

Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Τόμ. 13, Αρ. 6 (2026)

ICODL2025



ΠΡΑΚΤΙΚΑ

13ο Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

ISBN: 978-618-5335-32-8

Ανοικτή & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση:

Οι Δεξιότητες του 21ου Αιώνα & η Πρόκληση της Τεχνητής Νοημοσύνης

ΤΟΜΟΣ 6

5-7/12 2025

ΕΑΠ Πάτρα & Εξ Αποστάσεως



Η αξιοποίηση της τηλεδιάσκεψης στο δημοτικό σχολείο για μια διδακτική προσέγγιση στη Χημεία

Χριστίνα Τσιμάρη, Στέφανος Αρμακόλας, Μαρία Νιάρη

doi: [10.12681/icodl.8557](https://doi.org/10.12681/icodl.8557)

Copyright © 2026, Χριστίνα Τσιμάρη, Στέφανος Αρμακόλας, Μαρία Νιάρη



Άδεια χρήσης [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Η αξιοποίηση της τηλεδιάσκεψης στο δημοτικό σχολείο για μια διδακτική προσέγγιση στη Χημεία

The utilization of teleconference in primary school for a didactic approach in Chemistry

Χριστίνα Τσιμάρα
Εκπαιδευτικός ΠΕ 70, MSc
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
crisstsim@yahoo.gr

Στέφανος Αρμακόλας
Μέλος ΣΕΠ ΕΑΠ, PhD
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
stefarmak@upatras.gr

Μαρία Νιάρη
Μέλος ΣΕΠ ΕΑΠ, PhD
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
niari.maria@ac.eap.gr

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη βασίζεται σε μεταπτυχιακή εργασία που εκπονήθηκε στο Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο (ΕΑΠ). Υλοποιήθηκε μια έρευνα δράσης η οποία εφαρμόστηκε σε μαθήτριες/μαθητές της Ε' και ΣΤ' τάξης του δημοτικού σχολείου (ηλικίας 11-12 ετών). Η τηλεδιάσκεψη χρησιμοποιήθηκε ως μέσο εισαγωγής των παιδιών στη σχετικά άγνωστη σε αυτά επιστήμη της Χημείας, στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών των Φυσικών. Οι μαθήτριες/μαθητές πραγματοποίησαν ατομικά πειράματα εξ αποστάσεως, με την υποστήριξη ειδικά σχεδιασμένου εκπαιδευτικού υλικού που αναπτύχθηκε για τον σκοπό αυτό. Διερευνήθηκαν οι οπτικές γωνίες των μαθητριών/μαθητών, των γονέων και των εκπαιδευτικών, εστιάζοντας στα είδη αλληλεπίδρασης, στην επίτευξη της μάθησης και στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας των παιδιών κατά τη συμμετοχή τους σε τηλεδιασκέψεις. Σκοπό της μελέτης αποτέλεσαν: η καλλιέργεια αναστοχασμού του εκπαιδευτικού προς βελτίωση της διδακτικής πράξης και το όφελος των μαθητών μέσω της συμμετοχής τους σε ουσιώδεις μαθησιακές εμπειρίες.

Λέξεις-κλειδιά

τηλεδιάσκεψη, εξ αποστάσεως εκπαίδευση (εξΑΕ), σχεδιασμός κι εφαρμογή εξ αποστάσεως εκπαιδευτικού υλικού, πρωτοβάθμια εκπαίδευση, Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ), Χημεία

Abstract

This paper is based on a postgraduate dissertation conducted at the Hellenic Open University. The study follows an action research approach, implemented with 5th and 6th grade primary school students (aged 11-12). Teleconferencing was utilized as a means of introducing children to the relatively unfamiliar (to them) science of Chemistry, within the context of the Physics curriculum. Individual hands-on experiments were carried out remotely by students, utilizing educational materials specifically developed for this purpose. The study examined the viewpoints of students, parents, and teachers, with an emphasis on the forms of interaction, levels of learning attained and enhancement of student creativity observed during teleconference participation. The purpose of the study was to: promote educator's reflective practice, and foster student's meaningful learning experience.

Keywords

teleconferencing, distance education, plan and implementation of distance learning material, primary education, Physical Science, Chemistry

Εισαγωγή

Η καθημερινή σχολική πράξη προσφέρει στην/στον εκπαιδευτικό πολύτιμες, άτυπες πληροφορίες, που μπορούν να αξιοποιηθούν αναστοχαστικά με στόχο τη βελτίωση της διδασκαλίας. Στο μάθημα των ΦΕ, η υλοποίηση πειραμάτων περιορίζεται συχνά σε επίδειξη από τη διδάσκουσα/τον διδάσκοντα, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται δυσεύρετα, ακριβά ή επικίνδυνα υλικά (Κόκκοτας, 2005). Επιπλέον, η πολυπληθής τάξη, η πίεση χρόνου και η μειωμένη μαθητική αλληλεπίδραση ενισχύουν τη δασκαλοκεντρική προσέγγιση, κατά την οποία η γνώση μεταδίδεται ως έτοιμο θεωρητικό σχήμα (Μπαμπάλης, 2011). Ωστόσο, οι μαθήτριες/μαθητές επιζητούν ενεργό συμμετοχή σε πειραματικές δραστηριότητες. Η βιωματική εμπλοκή οδηγεί στην οικοδόμηση ουσιαστικής γνώσης, καθώς ενισχύει την εγρήγορση των αισθήσεων, αναπτύσσει τη δημιουργικότητα και την κριτική σκέψη και καλλιεργεί ατομικές και κοινωνικές δεξιότητες (Ματσαγγούρας, 2008). Η τηλεδιάσκεψη δίνει τη δυνατότητα ατομικής κι ομαδικής δράσης, σε ασφαλές-οικείο περιβάλλον, με χρήση καθημερινών υλικών (Αρμακόλας & Παναγιωτακόπουλος, 2021).

Με αφετηρία τις παραπάνω διαπιστώσεις, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε έρευνα δράσης στο πλαίσιο εκπόνησης διπλωματικής εργασίας στο ΕΑΠ. Σκοπός της μελέτης ήταν η

αναστοχαστική διερεύνηση και βελτίωση της διδακτικής πρακτικής, μέσα από την υπέρβαση των περιορισμών των πειραμάτων επίδειξης. Κάθε παιδί συμμετείχε ενεργά, υλοποιώντας ατομικά πειράματα Χημείας στο πλαίσιο τηλεδιάσκεψης, ενισχύοντας τη μαθησιακή εμπειρία και τη δημιουργικότητά του. Η μελέτη διακρίνεται για την καινοτομία της, καθώς: i) επικεντρώθηκε στη διδασκαλία της Χημείας, επιστήμης που προσεγγίζεται σε μικρό βαθμό στο δημόσιο σχολείο, στο πλαίσιο των Φυσικών Ε' και Στ' («Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για το μάθημα 'Ερευνώ τον Φυσικό Κόσμο'», 2003), ii) εφάρμοσε μη παραδοσιακή μεθοδολογία, με αξιοποίηση τηλεδιάσκεψης και παιδαγωγικά σχεδιασμένου εξ αποστάσεως υλικού και iii) εισήγαγε ατομική πειραματική δραστηριότητα, σε εξ αποστάσεως περιβάλλον.

Ερευνητικά ερωτήματα

Κατά τη διενέργεια της μελέτης, διερευνήθηκαν τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

1. Κατά τη διάρκεια των τηλεδιασκέψεων, σε ποιο βαθμό αναπτύχθηκε αμφίδρομη επικοινωνία-αλληλεπίδραση:
 - i. μεταξύ μαθήτριας/μαθητή κι εκπαιδευτικού περιεχομένου
 - ii. μεταξύ μαθήτριας/μαθητή και δασκάλας/δασκάλου
 - iii. των μαθητριών/μαθητών μεταξύ τους
 - iv. μεταξύ μαθητριών/μαθητών και διεπιφάνειας;
2. Κατά τη διενέργεια των τηλεδιασκέψεων, σε ποιο βαθμό ευνοήθηκε η μάθηση μέσω:
 - i. του κατάλληλου σχεδιασμού του εκπαιδευτικού υλικού
 - ii. της διενέργειας πειραμάτων από τις ίδιες τις μαθήτριες/τους ίδιους τους μαθητές
 - iii. του πολυμεσικού υλικού;
3. Σε ποιο βαθμό καλλιεργήθηκε η δημιουργικότητα των μαθητριών/μαθητών μέσω του εξ αποστάσεως εκπαιδευτικού υλικού;

Θεωρητικό πλαίσιο

Τηλεδιασκέψεις

Οι τηλεδιασκέψεις αποτελούν αξιόπιστο εργαλείο πολλών δυνατοτήτων, που αξιοποιεί με αμφίδρομο τρόπο τη σύγχρονη οπτικοακουστική επικοινωνία (Panagiotakopoulos et al., 2013; Armakolas et al., 2018). Για να καταστούν αποτελεσματικές κατά την εξ αποστάσεως

διδασκαλία, είναι αναγκαίο να καλλιεργηθεί συστηματική επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτικού-εκπαιδευομένων και να διατίθεται άρτια σχεδιασμένο εκπαιδευτικό υλικό (Αρμακόλας & Παναγιωτακόπουλος, 2021; Niari, 2021). Οι τηλεδιασκέψεις υποστηρίζονται από ψηφιακές πλατφόρμες που προϋποθέτουν διαδικτυακή σύνδεση και τεχνολογικές γνώσεις των συμμετεχουσών/συμμετεχόντων (Αρμακόλας & Παναγιωτακόπουλος, 2021).

Κατά τη διενέργεια τηλεδιασκέψεων δύναται να καλλιεργηθεί η επικοινωνία, η αλληλεπίδραση, η αλληλοϋποστήριξη και η συμμετοχή των μαθητριών/μαθητών (Λιοναράκης και συν., 2020). Η αξία των τηλεδιασκέψεων έγκειται στο γεγονός ότι μπορούν να αποτελέσουν διδακτικό εργαλείο, αλλά και μέσο αποτελεσματικής μάθησης: το διαδραστικό, ψηφιακό τους περιβάλλον ευνοεί την ενεργητική μάθηση, ενώ η διδασκαλία είναι δυνατόν να προσαρμοστεί σύμφωνα με τις εκάστοτε εκπαιδευτικές ανάγκες (Niari, 2021). Μέσω των τηλεδιασκέψεων μπορούν να υιοθετηθούν εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες σε σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό ατόμων (Miaoulisetal., 2000).

Κατά την πραγματοποίηση των τηλεδιασκέψεων, ο ρόλος της/του εκπαιδευτικού έχει αυξημένο παιδαγωγικό χαρακτήρα, καθώς δίνεται έμφαση στην εξατομικευμένη καθοδήγηση των συμμετεχουσών/συμμετεχόντων και στην καλλιέργεια της μεταξύ τους συνεργασίας (Αρμακόλας, & Παναγιωτακόπουλος, 2021). Κατά τη Niari (2021), ως προς την υιοθέτηση των τηλεδιασκέψεων στην εκπαίδευση, κομβικό σημείο αποτελεί η ύπαρξη κατάλληλου εκπαιδευτικού σχεδιασμού, που θα ευνοεί την ανάπτυξη αλληλεπίδρασης, μέσω ανάλογων δραστηριοτήτων. Σύμφωνα με τους Αρμακόλα και Παναγιωτακόπουλο (2021), ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός, για να ευνοεί την αύξηση της αποτελεσματικότητας κατά τις τηλεδιασκέψεις, θα πρέπει να περιλαμβάνει: i) δημιουργία σχεδίου μαθήματος, ii) τήρηση εκπαιδευτικού σχεδιασμού, iii) καταγραφή στόχων, iv) υποστήριξη τηλεδιάσκεψης με γραπτό κείμενο, προφορικό λόγο, οπτικό/οπτικοακουστικό υλικό, v) δημιουργία ομάδων εργασίας με σκοπό τη βιωματική μάθηση (χρήση μελέτης περίπτωσης, προσομοιώσεων και καταιγισμού ιδεών), vi) ιδιαίτερη μέριμνα τρόπου ομιλίας, ενθάρρυνση, ενσυναίσθηση, υιοθέτηση κατάλληλων εκφραστικών μέσων και οργάνωση εκπαιδευτικού, vii) παρατήρηση τρόπου συμμετοχής, επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης εκπαιδευομένων, viii) γνώση βασικών αρχών της εξΑΕ, ix) υποστήριξη και αλληλεπίδραση συμμετεχουσών/συμμετεχόντων και x) σύνδεσή τους από τον χώρο που επιλέγουν.

Παιδαγωγικός σχεδιασμός εξ αποστάσεως εκπαιδευτικού υλικού

Οι διδακτικοί-μαθησιακοί στόχοι του εξ αποστάσεως εκπαιδευτικού υλικού προσδιορίστηκαν με σαφήνεια έχοντας ως πυλώνες τις θεωρίες μάθησης στην εκπαίδευση και τη Διδακτική των ΦΕ. Το υλικό αναπτύχθηκε σύμφωνα με την αντιστοιχία: i) των μορφών του εξ αποστάσεως εκπαιδευτικού υλικού των West (1996) και Λιοναράκη (2001) και ii) της ταξινόμιας των διδακτικών στόχων στον γνωστικό τομέα των Bloom και Krathwohl (Krathwohl, 2000), όπως αποτυπώθηκε από τους Κουτσούμπα και Γκίόσο (2003) (πίν. 1).

Πίνακας 1: Μορφές του εξ αποστάσεως εκπαιδευτικού υλικού (Κουτσούμπα&Γκίόσος, 2003)

Μορφή κατά West (1996) και Λιοναράκη (2001)	Διδακτικοί στόχοι κατά Bloom και Krathwohl (Krathwohl 2000)
βασικόκείμενο	γνώση, κατανόηση, ανάλυση, σύνθεση
προκείμενα	γνώση, κατανόηση
μετακείμενα	γνώση, κατανόηση, σύνθεση, αξιολόγηση
διακείμενα	εφαρμογή, ανάλυση, σύνθεση, αξιολόγηση
επικείμενα	Κατανόηση
παρακείμενα	Κατανόηση
περικείμενα	γνώση, κατανόηση, ανάλυση, σύνθεση
πολυκείμενα	εφαρμογή, ανάλυση, σύνθεση, αξιολόγηση
πολυαντικείμενα	γνώση, κατανόηση, ανάλυση, σύνθεση

Κατά την παραγωγή του εξ αποστάσεως εκπαιδευτικού υλικού. συμπεριλήφθηκαν δραστηριότητες αλληλεπίδρασης ώστε, σύμφωνα με τους Λιοναράκη και συν. (2020) να καλλιεργηθεί η δυναμική συμμετοχή των μαθητριών/μαθητών, να οξυνθεί η κριτική τους σκέψη και να ευνοηθεί η ανάπτυξη διαλόγου, ελεύθερης έκφρασης και ενεργού συμμετοχής.

Ως προς τις επιστήμες της Φυσικής και της Χημείας, κατά τον σχεδιασμό του υλικού αναπτύχθηκαν δραστηριότητες που θα ωθούν τα παιδιά: i) να εντοπίσουν την ανεπάρκεια των πρωταρχικών εντυπώσεων που είχαν αναπτύξει ώστε να ερμηνεύουν τα φαινόμενα, ii) να οικοδομήσουν τη νέα γνώση σύμφωνα με επιστημονικά πρότυπα και iii) να εξηγούν-προβλέπουν φυσικά και χημικά φαινόμενα βάσει των νέων προτύπων. Επιπροσθέτως, υιοθετήθηκαν νέα τεχνολογικά παιδαγωγικά εργαλεία (π.χ. εκπαιδευτικό λογισμικό,

προσομοιώσεις φυσικών-χημικών φαινομένων), ώστε να ευοδωθεί η ανάλυση δεδομένων, η μοντελοποίηση, η οπτικοποίηση και η ενεργός συμμετοχή («Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών-ΔΕΠΠΣ και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών-ΑΠΣ», 2003).

Θεωρητική θεμελίωση των ερευνητικών ερωτημάτων

Με σημείο αναφοράς το 1^ο ερευνητικό ερώτημα της παρούσας μελέτης, διερευνήθηκαν οι μορφές επικοινωνίας-αλληλεπίδρασης. Η έννοια αυτή είναι θεμελιώδης στην εξΑΕ και καθοριστική ως προς την αποτελεσματικότητα της εξ αποστάσεως και της διά ζώσης διδασκαλίας (Μαυροειδής και συν., 2014). Σύμφωνα με τον Moore (1989) υπάρχουν τρεις μορφές αλληλεπίδρασης: i) η αλληλεπίδραση ανάμεσα σε μαθήτρια/μαθητή και εκπαιδευτικό περιεχόμενο, ii) η αλληλεπίδραση ανάμεσα σε μαθήτρια/μαθητή και δασκάλα/δάσκαλο και iii) η αλληλεπίδραση των μαθητριών/μαθητών μεταξύ τους. Η πρώτη μορφή περιγράφηκε ομοίως και από τον Holmberg (1983) ως αλληλεπίδραση των μαθητριών/μαθητών με το έντυπο υλικό. Επεκτείνοντας τη θεωρία του Moore, οι Hillmanetal. (1994) διατύπωσαν και μια τέταρτη μορφή αλληλεπίδρασης, μεταξύ μαθητριών/μαθητών και διεπιφάνειας. Η μορφή αυτή θεωρήθηκε απαραίτητη, καθώς προστέθηκαν νέα τεχνολογικά συστήματα-διαμεσολαβητές επικοινωνίας με σκοπό τη μάθηση.

Με αφετηρία το 2^ο ερευνητικό ερώτημα της μελέτης, διερευνήθηκε η συμβολή στη μάθηση μέσω: i) του σχεδιασμού εκπαιδευτικού υλικού, ii) της πραγματοποίησης πειραμάτων από τις ίδιες τις μαθήτριες/τους ίδιους τους μαθητές και iii) της αξιοποίησης πολυμεσικού υλικού. Κατά τους Λιοναράκη και συν. (2020), η κατάλληλη διαμόρφωση του εξ αποστάσεως εκπαιδευτικού υλικού αποτελεί πυλώνα της αποτελεσματικής εξΑΕ. Το εξ αποστάσεως εκπαιδευτικό υλικό (i) είναι αυτό που διδάσκει, έχοντας ωστόσο σε ετοιμότητα τη δασκάλα/τον δάσκαλο. Το υλικό είναι αναγκαίο να πληροί συγκεκριμένες προδιαγραφές, να σχεδιάζεται με σαφήνεια, να υποστηρίζει αποτελεσματικά τις μαθήτριες/τους μαθητές κατά τη μαθησιακή διαδικασία-ακόμη και όταν μελετούν κατά μόνας, να δίνει ευκαιρίες για ενεργό συμμετοχή και δράση, να παρέχει ανατροφοδότηση και να προάγει την αλληλεπίδραση και την αυτοαξιολόγηση. Ως προς το μαθησιακό όφελος που προκύπτει από την πειραματική διαδικασία (ii), σύμφωνα με τους Ραβανή (2003), Κόκκοτα (2005), Σκορδούλη και Στεφανίδου (2021), η διενέργεια πειραμάτων από τα παιδιά-ανεξαρτήτου ηλικίας-είναι άκρως απαραίτητη διότι συμβάλλει στην ουσιαστική

κατανόηση της θεωρίας και στην καλλιέργεια απαραίτητων τεχνικών δεξιοτήτων, μέσω βιωματικής ενασχόλησης. Σύμφωνα με τους Κόκκοτα (2005), Σκορδούλη και Στεφανίδου (2021) η έλλειψη απαραίτητης εργαστηριακής υποδομής στο δημοτικό σχολείο και η ελλιπής κατάρτιση των δασκάλων συχνά οδηγούν στην εκτέλεση πειραμάτων επίδειξης ή στην αφηγηματική διδασκαλία των ΦΕ. Τέλος, το πολυμεσικό υλικό (iii) δύναται να δημιουργήσει πολλαπλές μαθησιακές εμπειρίες στις μαθήτριες/στους μαθητές, ατονώντας τον ρόλο των παθητικών αποδεκτών και ενισχύοντας τον ρόλο των ενεργών συμμετεχόντων. Έχοντας ολοένα και πιο ανοικτή πρόσβαση στα ψηφιακά μέσα, οι εκπαιδευτικοί αξίζει να τα επιλέγουν κριτικά και να τα αξιοποιούν δημιουργικά αποσκοπώντας στην ενεργητική μάθηση (Παπαδημητρίου & Σοφός, 2019). Ακόμη, οι τεχνολογίες που υποστηρίζουν την εξΑΕ χρειάζεται να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των εκπαιδευομένων, μα να συνυπολογίζουν και τις υπεράριθμες προκλήσεις των διδασκουσών/διδασκόντων, καθώς ο ρόλος και η επίδοσή τους επηρεάζουν την ικανοποίηση και τις επιδόσεις των μαθητευομένων (Λιοναράκης και συν., 2017).

Με αφορμή το 3^ο ερευνητικό ερώτημα της μελέτης, διερευνήθηκε η έννοια της δημιουργικότητας και η καλλιέργειά της στην εκπαίδευση. Κατά τη Μανούσου (2017), η δημιουργικότητα ανακύπτει μέσα από την ύπαρξη πρωτοτυπίας, τη γένεση καινοτομίας, την ανάπτυξη απρόσμενης σκέψης και την παραγωγή νέων, χρήσιμων ιδεών. Σύμφωνα με τον Robinson (2011), η εκπαίδευση εντάσσει σε πολύ μικρό βαθμό την καλλιέργεια της δημιουργικής σκέψης των παιδιών, καθώς τα εκπαιδευτικά συστήματα δεν έχουν αλλάξει ώστε να την ενσωματώσουν/να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του 21^{ου} αιώνα. Κατά τους Αρμακόλα και συν. (2025), μέσω της εξΑΕ η τεχνολογία δύναται να αξιοποιηθεί ωφέλιμα, καλλιεργώντας εξατομικευμένη μάθηση (ανεξαρτησία χώρου, χρόνου και ρυθμού μελέτης). Κατά συνέπεια ενισχύεται και η δημιουργικότητα, προς χάραξη νέων διαδρομών μάθησης.

Μεθοδολογία της έρευνας

Η παρούσα μελέτη βασίζεται σε διπλωματική εργασία που εκπονήθηκε σε μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών του ΕΑΠ. Αποτελεί έρευνα δράσης που έχει σκοπό: τη βελτίωση της διδακτικής πράξης, την ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας, τον αναστοχασμό, την ενεργό εμπλοκή των εκπαιδευομένων και την εισαγωγή καινοτόμων πρακτικών (Millsetal., 2017).

Ερευνητικός σχεδιασμός-μεθοδολογική προσέγγιση

Υιοθετήθηκε μικτή μεθοδολογική προσέγγιση, συνδυάζοντας ποσοτικά και ποιοτικά εργαλεία συλλογής δεδομένων (Millsetal., 2017) (πίν. 2). Συγκεκριμένα αξιοποιήθηκαν:

Πίνακας 2: Τεχνικές/εργαλεία συλλογής δεδομένων και δείγμα έρευνας

Τεχνικές συλλογής δεδομένων:	Εργαλεία συλλογήςδεδομένων:	Περιγραφή δείγματος:	Δείγμα:	
Ποσοτική	Ερωτηματολόγιο κλειστού τύπου μαθητριών/μαθητών	22: Ε΄, 15: Στ΄	37	
Ποιοτική	Ημιδομ. συνέντευξη	μαθητριών/μαθητών	4: Ε΄, 2: Στ΄	6
		γονέων/κηδεμόνων	8: Ε, 4: Στ΄	12
		μελών εκπ/κού προσωπικού	5 εκπαιδευτικοί	5
Ποιοτική	Σημειώσεις πεδίου εκπ/κού-ερευνήτριας	εκπ/κός-ερευνήτρια	1	

Οι μαθήτριες/μαθητές συμμετείχαν στην έρευνα εθελοντικά, με γραπτή συναίνεση γονέα. Κατά τις τηλεδιασκέψεις, οι γονείς κλήθηκαν να επιβλέψουν τα παιδιά τους στον χώρο διεξαγωγής πειραμάτων ώστε, σύμφωνα με τους Millsetal. (2017), να διασφαλιστεί η αρχή της ωφέλειας και μη βλάβης των μαθητριών/μαθητών και να προστατευτούν από οποιοδήποτε πιθανό κακό (λ.χ. χρήση αιχμηρών εργαλείων, ανατροπή υγρών πλάι σε συσκευές). Γονείς κι εκπαιδευτικοί παρακολούθησαν τις τηλεδιασκέψεις ως μη άμεσα εμπλεκόμενοι-μη συμμετοχικοί παρατηρητές. Η ερευνήτρια κατέγραψε τις σημειώσεις πεδίου έχοντας ενεργό ρόλο-υψηλό βαθμό συμμετοχικής παρατήρησης (Millsetal., 2017).

Τα εργαλεία συλλογής δεδομένων συμβάλλουν στη διερεύνηση κάθε ερευνητικού ερωτήματος όπως φαίνεται στον πίν. 3.

Πίνακας 3: Αντιστοίχιση εργαλείων συλλογής δεδομένων με τα ερευνητικά ερωτήματα

Ερευνητικά ερωτήματα: → Εργαλεία συλλογής δεδομένων: ↓		1 ^ο ερευνητικό ερώτημα				2 ^ο ερευνητικό ερώτημα			3 ^ο ερευνητικό ερώτημα
		i	ii	iii	iv	i	ii	iii	
Ερωτηματολόγιο κλειστού τύπου μαθητριών/μαθητών		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ημιδομημένη συνέντευξη	μαθητριών/μαθητών						✓	✓	✓
	γονέων/κηδεμόνων	✓	✓	✓	✓	✓			
	μελών εκπ/κού προσωπικού	✓	✓	✓		✓	✓		✓
Σημειώσεις πεδίου εκπ/κού- ερευνητριας					✓			✓	

Εκπαιδευτικές παρεμβάσεις και διαδικασία

Πριν την υλοποίηση των τηλεδιασκέψεων, κάθε παιδί παρέλαβε πακέτο υλικών με:

- τα απαραίτητα υλικά (με εξοπλισμό ατομικής προστασίας)
- [έντυπο κατάλογο υλικών](#) (που έλαβε, αλλά και που συγκέντρωσε από το σπίτι)
- [έντυπο με κανόνες-μέτρα προστασίας](#)
- [έντυπο με την προτεινόμενη διάταξη του χώρου εργασίας](#)
- έντυπο εκπ/κό υλικό ([Δοκιμαστική σύνδεση σε τηλεδιάσκεψη](#), Φύλλα Εργασίας)
- εκπ/κό υλικό σε ψηφιακή μορφή ([Φύλλα Εργασίας](#), [Μαθαίνω για τη Χημεία](#))

Η ροή εργασιών κατά τις τηλεδιασκέψεις συντονίστηκε μέσω διαφανειών. Η εθελοντική εργασία εκπαιδευτικών βοήθησε καθοριστικά στη συγκέντρωση-προετοιμασία των υλικών. Οι δράσεις που πραγματοποιήθηκαν, ο τρόπος και η ημερομηνία διεξαγωγής τους αποτυπώνονται λεπτομερώς στον πίν. 4.

Πίνακας 4: Δράσεις κατά τη διεξαγωγή της έρευνας

Δράση	Τρόπος διεξαγωγής	Ημερομηνία	Ώρα
Δοκιμαστική διαδικασία σύνδεσης σε τηλεδιάσκεψη	εξ αποστάσεως	(Πε.) 15/12/2022	Οποιαδήποτε ώρα κατά την τρέχουσα ημέρα.
Α' επαφή με κανόνες-μέτρα προστασίας και υλικά	δια ζώσης	(Πα.) 16/12/2022	Πρωί, 1 σχολική ώρα για κάθε τάξη.
1 ^η τηλεδιάσκεψη	εξ αποστάσεως	(Πα.) 16/12/2022	19:00-21:00
2 ^η τηλεδιάσκεψη	εξ αποστάσεως	(Σα.) 17/12/2022	10:00-12:00
3 ^η τηλεδιάσκεψη	εξ αποστάσεως	(Κυ.) 18/12/2022	10:00-12:00

Ο εξοπλισμός για τη συμμετοχή στις εξ αποστάσεως δράσεις ήταν: i) φορητή/σταθερή ηλεκτρονική συσκευή, ii) ηχείο, μικρόφωνο και κάμερα και iii) σύνδεση στο διαδίκτυο.

Μετά την ολοκλήρωση των τηλεδιασκέψεων, όλες οι συμμετέχουσες μαθήτριες/όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές απάντησαν στο ανώνυμο ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο (ποσοτικό μέρος). Τις επόμενες ημέρες πραγματοποιήθηκαν και οι συνεντεύξεις (ποιοτικό μέρος).

Δείγμα και αντιστοίχιση εργαλείων με τα ερευνητικά ερωτήματα

Κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου των μαθητριών/μαθητών υπήρξε σχεδόν ισομοιρασμένο σύνολο αγοριών και κοριτσιών. Τα περισσότερα παιδιά που το ολοκλήρωσαν προέρχονταν από την Ε' τάξη ενώ λιγότερα από τη Στ'. Μεγαλύτερη εμπειρία στη διδασκαλία ΦΕ διέθεταν οι μαθήτριες/μαθητές της Στ', συγκριτικά με τα παιδιά της Ε'. Ως προς τη συμμετοχή των παιδιών στις τηλεδιασκέψεις, το μεγαλύτερο πλήθος συνδέθηκε και στις τρεις, ωστόσο υπήρξαν παιδιά που συμμετείχαν σε μία ή δύο (καθοριστικό ρόλο διαδραμάτισαν οι χειμερινές παιδικές ιώσεις).

Οι συνεντεύξεις μαθητριών/μαθητών πραγματοποιήθηκαν σε περισσότερα παιδιά της Ε' και λιγότερα της Στ'. Τα μισά παιδιά ήταν μαθητές, τα άλλα μισά μαθήτριες, ενώ όλα συνδέθηκαν και στις τρεις τηλεδιασκέψεις. Οι συνεντεύξεις γονέων απαντήθηκαν από περισσότερους με παιδιά στην Ε' και λιγότερους με παιδιά στη Στ'. Σημειώθηκε πολύ υψηλότερη εκπροσώπηση από γυναίκες, συγκριτικά με άνδρες, στοιχείο ενδεικτικό της συχνότερης επιλογής των γυναικών να επιβλέψουν τη διενέργεια πειραμάτων στο σπίτι από τα παιδιά. Οι συνεντεύξεις εκπαιδευτικών απαντήθηκαν από πολύ περισσότερες γυναίκες σε σύγκριση με άνδρες, στοιχείο ενδεικτικό της αριθμητικής τους πλειοψηφίας στο σχολείο.

Ποσοτικό μέρος, ερωτηματολόγιο προς τις μαθήτριες/τους μαθητές: Τα ερευν. ερωτήματα αντιστοιχίζονται με τις ερωτήσεις ερωτηματολογίου μαθητριών/μαθητών κατά τον πίν. 5:

Πίνακας 5: Αντιστοίχιση ερωτήσεων ερωτηματολογίου κλειστού τύπου μαθητριών/μαθητών με τα ερευν.ερωτήματα

Ερευνητικά ερωτήματα: → Ερωτηματολόγιο κλειστού τύπου μαθητριών/μαθητών: ↓	1 ^ο ερευν. ερώτημα				2 ^ο ερευν. ερώτημα			3 ^ο ερευν. ερώτημα
	i	ii	iii	iv	i	ii	iii	
Ποια ερευν. ερωτήματα διερευνά	√	√	√	√	√	√	√	√
Ερωτήσεις ερωτηματολογίου κλειστού τύπου μαθητριών/μαθητών	1.1.1	1.2.1	1.3.1	1.4.1	2.1.1	2.2.1	2.3.1	3.1
	1.1.2	1.2.2	1.3.2	1.4.2	2.1.2	2.2.2	2.3.2	3.2
		1.2.3			2.1.3	2.2.3	2.3.3	3.3
						2.2.4	2.3.4	3.4
						2.2.5		
						2.2.6		
						2.2.7		
						2.2.8		
						2.2.9		
						2.2.10		
						2.2.11		
						2.2.12		
						2.2.13		

Ποιοτικό μέρος, ερωτηματολόγιο ημιδομ. συνεντεύξεων μαθητριών/μαθητών: Τα ερευν. ερωτήματα αντιστοιχίζονται με τις ερωτήσεις συνεντεύξεων των παιδιών κατά τον πίν. 6:

Πίνακας 6: Αντιστοίχιση ερωτήσεων ημιδομ. συνεντεύξεων μαθητριών/μαθητών με τα ερευν. ερωτήματα

Ερευνητικά ερωτήματα: → Ερωτηματολόγιο ημιδομ. συνεντεύξεων μαθητριών/μαθητών: ↓	1 ^ο ερευν. ερώτημα				2 ^ο ερευν. ερώτημα			3 ^ο ερευν. ερώτημα
	i	ii	iii	iv	i	ii	iii	
Ποια ερευνητικά ερωτήματα διερευνά						√	√	√
Ερωτήσεις ημιδομ. συν. μαθητριών/μαθητών						1	2	3

Ποιοτικό μέρος, ερωτηματολόγιο ημιδομ. συνεντεύξεων γονέων/κηδεμόνων: Τα ερευν. ερωτήματα αντιστοιχίζονται με τις ερωτήσεις συνεντεύξεων γονέων κατά τον πίν. 7:

Πίνακας 7: Αντιστοίχιση ερωτήσεων ημιδομ. συνεντεύξεων γονέων/κηδεμόνων με τα ερευν. ερωτήματα

Ερευνητικά ερωτήματα: → Ερωτηματολόγιο ημιδομ. συνεντεύξεων γονέων/κηδεμόνων: ↓	1 ^ο ερευν. ερώτημα				2 ^ο ερευν. ερώτημα			3 ^ο ερευν. ερώτημα
	i	ii	iii	iv	i	ii	iii	
Ποια ερευνητικά ερωτήματα διερευνά	√	√	√	√	√			
Ερωτήσεις ημιδομ. συνεντεύξεων γονέων/κηδεμόνων	1	2	3	4	5			

Ποιοτικό μέρος, ερωτηματολόγιο ημιδομ. συνεντεύξεων μελών εκπ/κού προσωπικού: Τα ερευν. ερωτήματα αντιστοιχίζονται με τις ερωτήσεις συνεντεύξεων εκπ/κών κατά τον πίν. 8:

Πίνακας 8: Αντιστοίχιση ερωτήσεων ημιδομ. συνεντεύξεων μελών εκπ/κού προσωπικού με τα ερευν. ερωτήματα

Ερευνητικά ερωτήματα: → Ερωτηματολόγιο ημιδομ. συνεντεύξεων μελών εκπ/κού προσωπικού: ↓	1 ^ο ερευν. ερώτημα				2 ^ο ερευν. ερώτημα			3 ^ο ερευν. ερώτημα
	i	ii	iii	iv	i	ii	iii	
Ποια ερευνητικά ερωτήματα διερευνά	√	√	√		√	√		√
Ερωτήσεις ημιδομ. συνεντεύξεων μελών εκπ/κού προσωπικού	1	2	3		4	5		6

Ποιοτικό μέρος, σημειώσεις πεδίου εκπαιδευτικού-ερευνήτριας: Τα ερευν. ερωτήματα αντιστοιχίζονται με τις σημειώσεις πεδίου της ερευνήτριας κατά τον πίν. 9:

Πίνακας 9: Αντιστοίχιση σημειώσεων πεδίου της εκπαιδευτικού-ερευνήτριας με τα ερευν. ερωτήματα

Ερευνητικά ερωτήματα: →	1 ^ο ερευν. ερώτημα				2 ^ο ερευν. ερώτημα			3 ^ο ερευν. ερώτημα
	i	ii	iii	iv	i	ii	iii	
Σημειώσεις πεδίου εκπαιδευτικού-ερευνήτριας				√			√	

Εγκυρότητα και αξιοπιστία

Η εγκυρότητα της παρούσας μελέτης, ως προς το ποσοτικό της μέρος, εξετάστηκε από τρεις έμπειρους ερευνητές. Στα πλαίσια πιλοτικής μελέτης, το ερωτηματολόγιο των μαθητριών/μαθητών διερευνήθηκε και αξιολογήθηκε ώστε να εντοπιστούν οι αδυναμίες του (Millsetal., 2017). Ακολούθως, τροποποιήθηκε και βελτιώθηκε ώστε να καταστεί υψηλά έγκυρο, ικανό να ελέγχει το θεματικό πεδίο που έχει οριστεί από την έρευνα. Ως προς το ποιοτικό μέρος της έρευνας, διασφαλίστηκε η περιγραφική, η ερμηνευτική και η θεωρητική της εγκυρότητα, αλλά και η γενικευσιμότητα και η εγκυρότητα αξιολόγησης (Maxwell, 1992).

Ως προς την αξιοπιστία του ποσοτικού μέρους, υπολογίστηκε ο [δείκτης Alpha του Cronbach για το ερωτηματολόγιο των μαθητριών/μαθητών](#) και είχε τιμή 0,92. Επιπροσθέτως, η μελέτη πληροί κάθε κριτήριο του Guba (1981) περί αξιοπιστίας στην ποιοτική έρευνα.

Δεοντολογία

Η έρευνα υλοποιήθηκε με απόλυτο σεβασμό στις ηθικές αρχές της εκπαιδευτικής έρευνας (Millsetal., 2017). Συγκεκριμένα, εφάρμοσε: i) την αρχή της ωφέλειας και μη βλάβης, καθώς έγινε προσπάθεια να ωφεληθούν οι μαθήτριες/μαθητές και προστατεύτηκαν από οποιοδήποτε πιθανό κακό κατά την εκτέλεση πειραμάτων, ii) την αρχή της πίστης και της υπευθυνότητας, καθώς αναπτύχθηκαν σχέσεις εμπιστοσύνης και συνεργασίας, iii) την αρχή της ακεραιότητας, καθώς αναζητήθηκε ειλικρινής αποτύπωση απόψεων, με αλήθεια και χωρίς συγκάλυψη ή παραπλάνηση, iv) την αρχή της δικαιοσύνης, καθώς όλες οι συμμετέχουσες/όλοι οι συμμετέχοντες αντιμετωπίστηκαν ισότιμα σε κάθε διεργασία της έρευνας και v) την αρχή του σεβασμού στα δικαιώματα και την αξιοπρέπεια των ατόμων, καθώς τηρήθηκε η ιδιωτικότητα των συμμετεχουσών/συμμετεχόντων (τα στοιχεία που συλλέχθηκαν είναι εμπιστευτικά και στην κατοχή: ερευνήτριας/επιβλεπόντων καθηγητών).

Ευρήματα

Η ανάλυση των δεδομένων της έρευνας αυτής βασίστηκε στη διασύνδεση ποσοτικών και ποιοτικών ευρημάτων, με στόχο την πληρέστερη ερμηνεία κάθε ερευνητικού ερωτήματος (Millsetal., 2017). Ακολουθεί παρουσίαση των αποτελεσμάτων ανά θεματικό άξονα.

1. Ανάπτυξη αμφίδρομης επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης

- i. *μεταξύ μαθήτριας/μαθητή και εκπαιδευτικού περιεχομένου:* Σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο μαθητριών/μαθητών και τις συνεντεύξεις γονέων και εκπαιδευτικών, διαπιστώθηκε ότι η αλληλεπίδραση με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο αναπτύχθηκε σε πολύ υψηλό βαθμό. Το παιδαγωγικά σχεδιασμένο υλικό διευκόλυνε την κατανόηση και ενεργοποίησε τη μαθησιακή εμπλοκή.
- ii. *μεταξύ μαθήτριας/μαθητή και δασκάλας/δασκάλου:* Σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο μαθητριών/μαθητών και τις συνεντεύξεις εκπαιδευτικών, η πλειοψηφία των παιδιών σημείωσε πάρα πολύ υψηλό επίπεδο επικοινωνίας με την εκπαιδευτικό. Παρόλο που οι συνεντεύξεις γονέων έκριναν τον βαθμό ως πολύ υψηλό, η γενική εικόνα έδειξε ποιοτικά πλούσια σχέση καθοδήγησης-υποστήριξης.
- iii. *μαθητριών/μαθητών μεταξύ τους:* Βάσει του ερωτηματολογίου μαθητριών/μαθητών και των συνεντεύξεων εκπαιδευτικών, αναπτύχθηκε πολύ υψηλό επίπεδο συνεργασίας-διαλόγου, παρά το ψηφιακό περιβάλλον των τηλεδιασκέψεων. Κατά τις συνεντεύξεις τους, οι γονείς εντόπισαν ωστόσο αρκετά υψηλό βαθμό αλληλεπίδρασης, ελαφρώς περιορισμένο συγκριτικά με τη διά ζώσης τάξη, κάτι που απέδωσαν στο πλήθος των μαθητριών/μαθητών.
- iv. *μεταξύ μαθητριών/μαθητών και ψηφιακής διεπιφάνειας:* Και οι τρεις πηγές δεδομένων (ερωτηματολόγιο μαθητριών/μαθητών, συνεντεύξεις γονέων, σημειώσεις πεδίου ερευνήτριας) επιβεβαίωσαν πάρα πολύ υψηλό βαθμό εξοικείωσης των παιδιών με το τεχνολογικό περιβάλλον της τηλεδιάσκεψης. Η χρήση της πλατφόρμας υποστηρίχθηκε από καθοδήγηση και δοκιμαστικές συνδέσεις.

2. Βαθμός κατά τον οποίο ευνοήθηκε η μάθηση

- i. *μέσω του κατάλληλου σχεδιασμού του εκπαιδευτικού υλικού:* Το εκπαιδευτικό υλικό χαρακτηρίστηκε από σαφήνεια, πολυμορφία και παιδαγωγική επάρκεια. Όλες οι πηγές (ερωτηματολόγιο μαθητριών/μαθητών, συνεντεύξεις γονέων και εκπαιδευτικών) αναγνώρισαν ότι ο κατάλληλος σχεδιασμός εκπαιδευτικού υλικού ενίσχυσε σε πολύ υψηλό βαθμό την κατανόηση και τη συμμετοχή των μαθητριών/μαθητών, είτε εργάζονταν ατομικά, είτε σε ομάδες.
- ii. *μέσω της διενέργειας πειραμάτων από τα ίδια τα παιδιά:* Η δυνατότητα των παιδιών να εκτελούν ατομικά πειράματα εξ αποστάσεως αποτέλεσε καθοριστικό

παράγοντα για την ενίσχυση της μάθησης. Στις συνεντεύξεις τους, οι μαθήτριες/μαθητές ανέφεραν ότι "ένιωσαν σαν πραγματικοί επιστήμονες", ενώ και από ερωτηματολόγιο που απάντησαν, αλλά και από τις συνεντεύξεις εκπαιδευτικών προέκυψε ότι η μάθηση ευνοήθηκε σε πολύ υψηλό βαθμό. Μαθήτριες/μαθητές και εκπαιδευτικοί αναγνώρισαν: ανάπτυξη πρακτικών δεξιοτήτων και ενίσχυση της αυτενέργειας.

- iii. *μέσω της αξιοποίησης πολυμεσικού υλικού*: Το ψηφιακό υλικό συνέβαλε καθοριστικά στη διατήρηση της προσοχής και της ενεργού εμπλοκής. Όλες οι πηγές (ερωτηματολόγιο και συνεντεύξεις μαθητριών/μαθητών και σημειώσεις πεδίου ερευνήτριας) συνέκλιναν σε πολύ υψηλό βαθμό ανάπτυξης της μάθησης, καθώς η πολυτροπική προσέγγιση προσέφερε διαφοροποιημένες μαθησιακές ευκαιρίες και αύξησε την κατανόηση εννοιών της Χημείας.

3. Καλλιέργεια της δημιουργικότητας των μαθητριών/μαθητών μέσω του εξ αποστάσεως εκπαιδευτικού υλικού: Η δημιουργικότητα ενισχύθηκε σε πολύ υψηλό βαθμό, όπως προκύπτει από τις απαντήσεις των μαθητριών/μαθητών (ερωτηματολόγιο και συνεντεύξεις) και από τις/τους εκπαιδευτικούς (συνεντεύξεις). Η ατομική πειραματική διαδικασία, η ελευθερία διαχείρισης του χώρου και η χρήση καθημερινών υλικών ενίσχυσαν την αυτενέργεια, τη φαντασία και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων. Οι μαθήτριες/μαθητές ανέπτυξαν καινοτόμες ιδέες και πρωτότυπους τρόπους εκτέλεσης πειραμάτων, ενώ οι εκπαιδευτικοί επεσήμαναν θετική στάση των παιδιών απέναντι στην επιστήμη.

Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη ανέδειξε τον τρόπο με τον οποίο η τηλεδιάσκεψη μπορεί να υποστηρίξει τη διδασκαλία των ΦΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, ενισχύοντας ταυτόχρονα τη συμμετοχή, τη μάθηση και τη δημιουργικότητα των μαθητριών/μαθητών. Τα ευρήματα ερμηνεύονται υπό το πρίσμα του θεωρητικού πλαισίου, της εμπειρικής εφαρμογής και των δεδομένων που προέκυψαν από τη μεικτή μεθοδολογική προσέγγιση της εργασίας.

Στο εκπαιδευτικό σύστημα της Ελλάδας δεν έχει αναπτυχθεί αυτοδύναμη εξ Αποστάσεως Σχολική Εκπαίδευση-εξΑΣΕ (Βασάλα, 2005), ωστόσο κατά την περίοδο της πανδημίας COVID-19 σημειώθηκε απότομη μετάβαση από τη δια ζώσης εκπαίδευση στην επείγουσα

εξΑΣΕ (EmergencyRemoteTeaching, ERT). Δεν έγινε απαραίτητα ομαλή αναπροσαρμογή της διδασκαλίας, ενώ παραμελήθηκαν σημαντικοί παράγοντες που συμβάλλουν στην αποτελεσματική μάθηση (Doukakis et al., 2021). Μέσω της μελέτης φάνηκε ότι τα παιδιά διέθεταν μεν πρότερη εμπειρία συμμετοχής σε τηλεδιασκέψεις, χρειάστηκε όμως να εξοικειωθούν εκ νέου με τα εργαλεία της πλατφόρμας. Διερευνήθηκαν τα επίπεδα εξοικείωσής τους με τις ΤΠΕ (Smith, 2011), ελέγχθηκε η δυνατότητα σύνδεσης σε τηλεδιάσκεψη, παρασχέθηκε εξειδικευμένη βοήθεια και αφιερώθηκε ο απαιτούμενος χρόνος, με σεβασμό στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και στον ρυθμό απόκρισης των παιδιών.

Υπό ορισμένες παιδαγωγικές και κοινωνικές συνθήκες, το τεχνολογικό εργαλείο της τηλεδιάσκεψης μπορεί να συμβάλλει στην καλλιέργεια πνεύματος συνεργασίας και ενσυναίσθησης (Anastasiades, 2007). Στην παρούσα εργασία, κατά την πραγματοποίηση των τηλεδιασκέψεων ενισχύθηκε η αλληλεγγύη, ο σεβασμός και η αλληλοβοήθεια στην ομάδα των παιδιών, επιλύοντας αληθινά τεχνικά προβλήματα σε ψηφιακό περιβάλλον.

Μέσω των τηλεδιασκέψεων μπορούν να υιοθετηθούν εκπαιδευτικές δραστηριότητες σε σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό συμμετεχουσών/συμμετεχόντων (Miaoulis et al., 2000). Ωστόσο, από τα ευρήματα της μελέτης φάνηκε πως το μεγάλο πλήθος μπορεί μεν να ασχοληθεί άνετα με τη διενέργεια πειραμάτων, αλλά δεν ευνοεί την ανάπτυξη άμεσης αλληλεπίδρασης μεταξύ μαθητριών/μαθητών (π.χ. μέσω διαλόγου). Στην παρούσα έρευνα, σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο μαθητριών/μαθητών και τις συνεντεύξεις εκπαιδευτικών προέκυψε ότι η αμφίδρομη επικοινωνία-αλληλεπίδραση των μαθητριών/μαθητών μεταξύ τους αναπτύχθηκε σε πολύ υψηλό βαθμό, ωστόσο από τις συνεντεύξεις γονέων, για το ίδιο ζήτημα προέκυψε αρκετά υψηλός βαθμός ανάπτυξης (ερευν. υποερώτημα 1 iii).

Η υιοθέτηση μέσων τεχνολογίας και η ανάπτυξη αμφίδρομης επικοινωνίας μεταξύ διδάσκουσας/διδάσκοντα και διδασκομένων αποτελούν βασικά και απαραίτητα χαρακτηριστικά στοιχεία της εξΑΕ (Keegan, 1996). Επιπροσθέτως, ο παιδαγωγικός σχεδιασμός που χρησιμοποιείται κατά τη διενέργεια τηλεδιασκέψεων δύναται να βελτιώσει το περιβάλλον επικοινωνίας-αλληλεπίδρασης μεταξύ μαθητριών/μαθητών και εκπαιδευτικών (Kerrey&Isakson, 2001; Latchem, 2002). Ως προς τα ζητήματα αυτά στην παρούσα μελέτη, σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο μαθητριών/μαθητών και με τις συνεντεύξεις εκπαιδευτικών, ο βαθμός ανάπτυξης αμφίδρομης επικοινωνίας-αλληλεπίδρασης μεταξύ μαθήτριας/μαθητή και δασκάλας/δασκάλου κατά τις

τηλεδιασκέψεις αποτυπώθηκε ως πάρα πολύ υψηλός, ενώ για το ίδιο ζήτημα υπήρξε μια μικρή ασυμφωνία από τις συνεντεύξεις γονέων, καθώς ο βαθμός ανάπτυξης κρίθηκε ως απλά πολύ υψηλός (ερευν. υποερώτημα 1 ii). Ακόμη, από το ερωτηματολόγιο μαθητριών/μαθητών, από τις συνεντεύξεις γονέων και από τις σημειώσεις πεδίου της ερευνήτριας αποτυπώθηκε ότι η επικοινωνία-αλληλεπίδραση μαθητριών/μαθητών-διεπιφάνειας αναπτύχθηκε σε πάρα πολύ υψηλό βαθμό (ερευν. υποερώτημα 1 iv).

Η αξιοποίηση άρτια σχεδιασμένου εκπαιδευτικού υλικού είναι απαραίτητη κατά τη διενέργεια τηλεδιασκέψεων (Αρμακόλας & Παναγιωτακόπουλος, 2021; Niari, 2021). Μέσω του κατάλληλου σχεδιασμού της μαθησιακής διαδικασίας, είναι δυνατόν να εκπληρωθούν οι προσδοκίες των μαθητριών/μαθητών κατά την εργασία σε ομάδες (Niari, 2021). Στην παρούσα έρευνα, από το ερωτηματολόγιο μαθητριών/μαθητών και από τις συνεντεύξεις γονέων και εκπαιδευτικών προέκυψε ότι η αμφίδρομη επικοινωνία-αλληλεπίδραση μεταξύ μαθήτριας/μαθητή και εκπαιδευτικού περιεχομένου αναπτύχθηκε σε πολύ υψηλό βαθμό κατά τη διάρκεια των τηλεδιασκέψεων (ερευν. υποερώτημα 1 i). Ακόμη, από τις ίδιες πηγές προέκυψε ότι μέσω κατάλληλου σχεδιασμού του εκπαιδευτικού υλικού η μάθηση ευνοήθηκε σε πολύ υψηλό βαθμό κατά τις τηλεδιασκέψεις (ερευν. υποερώτημα 2 i).

Τα τεχνολογικά εργαλεία που αξιοποιούνται κατά τη δημιουργία του εξ αποστάσεως εκπαιδευτικού υλικού συμβάλλουν ενεργά στην ενίσχυση του παιδαγωγικού σχεδιασμού του μαθήματος, όπως διατυπώθηκε από τον Boschmann (2003), αφού μέσω αυτών προωθείται η ανάλυση δεδομένων, η μοντελοποίηση, η οπτικοποίηση και η ενεργός συμμετοχή των μαθητριών/μαθητών, κατά το «Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών-ΔΕΠΠΣ και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών-ΑΠΣ» (2003). Τα ευρήματα συνάδουν με τις διατυπώσεις του Boschmann (2003), καθώς: από την οργάνωση των εξ αποστάσεως πειραμάτων οι μαθησιακές εμπειρίες ήταν αξιόπιστες και ισάξιες με αυτές που θα προέκυπταν δια ζώσης, τα πειράματα ήταν εύκολο να εκτελεστούν και οι συμμετέχουσες/συμμετέχοντες ήταν ασφαλείς. Επιπροσθέτως, διαπιστώθηκε ότι η μάθηση ευνοήθηκε σε πολύ υψηλό βαθμό μέσω της διενέργειας πειραμάτων από τα παιδιά (ερευν. υποερώτημα 2 ii) και ακόμη ότι η μάθηση ωφελήθηκε σε πολύ υψηλό βαθμό μέσω της υιοθέτησης πολυμεσικού υλικού (ερευν. υποερώτημα 2 iii). Η ερευνήτρια επιβεβαίωσε ότι οι εκπαιδευτικές πρακτικές που αναπτύχθηκαν και εφαρμόστηκαν από απόσταση ενεργοποίησαν τις διδασκόμενες/τους διδασκόμενους ώστε να μάθουν μόνες/μόνοι,

λειτουργώντας αυτόνομα προς μια ευρετική πορεία αυτομάθησης και γνώσης, όπως αποτυπώθηκε από τον Λιοναράκη (2001). Ωστόσο καταγράφηκαν απόψεις (γονέων, εκπαιδευτικών) που θεωρούν καλύτερο τα πειράματα να σχεδιάζονταν δια ζώσης.

Ως προς τη δημιουργικότητα, βρίσκεται μεν στην ανώτατη θέση της πυραμίδας της αναθεωρημένης ταξινόμιας του Bloom (Krathwohl, 2002), όμως τα συστήματα εκπαίδευσης τείνουν να προωθούν την παθητική γνώση-απομνημόνευση σε βάρος της (Robinson, 2011). Από τα ευρήματα της έρευνας διαπιστώθηκε ότι η δημιουργικότητα των παιδιών αναπτύχθηκε σε πολύ υψηλό βαθμό (ερευν. ερώτημα 3).

Μέσω των τηλεδιασκέψεων πραγματοποιήθηκε το μέλημα των παιδιών να πραγματοποιούν τα δικά τους πειράματα, ενώ ξεπεράστηκαν τα αρνητικά σημεία των δια ζώσης πειραμάτων επίδειξης στη Χημεία. Η γνώση δομήθηκε με ενεργό, συμμετοχικό τρόπο, μέσω ατομικής εργασίας, μα και μέσω συνεργασίας σε ομάδες (Αρμακόλας, & Παναγιωτακόπουλος, 2021).

Συμπεράσματα

Η μελέτη κατέδειξε ότι η αξιοποίηση των τηλεδιασκέψεων για τη διδασκαλία της Χημείας στο δημοτικό σχολείο, με ενεργό εμπλοκή των μαθητριών/μαθητών σε ατομικά πειράματα, αποτελεί παιδαγωγικά λειτουργική κι αποτελεσματική προσέγγιση. Το εγχείρημα ενίσχυσε την αλληλεπίδραση, τη μάθηση και τη δημιουργικότητα, επιβεβαιώνοντας την αξία εμπλοκής των παιδιών σε βιωματικές δραστηριότητες, ακόμη και σε ψηφιακό περιβάλλον.

Συγκεκριμένα, αναπτύχθηκε έντονα η αμφίδρομη επικοινωνία-αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητριών/μαθητών-εκπαιδευτικού περιεχομένου και μεταξύ παιδιών-δασκάλας. Υψηλά επίπεδα συνεργασίας καταγράφηκαν και μεταξύ μαθητριών/μαθητών, παρά το ψηφιακό μέσο. Η σχέση παιδιών - διεπιφάνειας χαρακτηρίστηκε από ευχέρεια κι ενεργό χρήση.

Η μάθηση υποστηρίχθηκε αποτελεσματικά μέσω του σχεδιασμού παιδαγωγικά επαρκούς και διαφοροποιημένου εκπαιδευτικού υλικού. Η συμμετοχή των παιδιών σε πειράματα ενίσχυσε την κατανόηση εννοιών της Χημείας και προήγαγε την αυτενέργεια, ενώ η χρήση πολυμεσικού υλικού βελτίωσε τη μαθησιακή εμπειρία.

Η δημιουργικότητα των παιδιών καλλιεργήθηκε σε πολύ υψηλό βαθμό, καθώς τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν με ελευθερία κινήσεων και δυνατότητα αυτοσχεδιασμού. Η συμμετοχή σε ένα μη τυποποιημένο περιβάλλον, όπως το σπίτι, φάνηκε να ευνοεί την

ανάδυση πρωτότυπων ιδεών και την ανάπτυξη καινοτόμων τρόπων προσέγγισης των πειραμάτων.

Παρά τις επιμέρους αντιλήψεις των γονέων ως προς τις σύμπνοες απόψεις μαθητριών/μαθητών κι εκπαιδευτικών, τα ευρήματα συγκλίνουν στην εκτίμηση ότι η εξ αποστάσεως πειραματική διδασκαλία στη Χημεία είναι εφικτή, ασφαλής και παιδαγωγικά γόνιμη, εφόσον υπάρχει άρτια προετοιμασία, υποστήριξη και παιδαγωγικός σχεδιασμός.

Η έρευνα αυτή ανέδειξε έναν εναλλακτικό δρόμο διδασκαλίας ΦΕ, ο οποίος αξίζει να διερευνηθεί περαιτέρω, ειδικά στο πλαίσιο της διαμόρφωσης ευέλικτων εκπαιδευτικών πρακτικών που ανταποκρίνονται στις σύγχρονες τεχνολογικές και κοινωνικές συνθήκες.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για το μάθημα «Ερευνώ τον Φυσικό Κόσμο». (2003, 13 Μαρτίου). Ανακτήθηκε από http://www.pi-schools.gr/download/programs/depps/24aps_erebno_to_fisiko_kosmo.pdf
- Anastasiades, P. (2007). Interactive Videoconferencing (IVC) as a crucial factor in distance education: Towards a Constructivism IVC Pedagogy Model under a cross curricular thematic approach. In E. Bailey (Ed.), *Focus on distance education developments*. Nova Science Publishers, Inc.
- Αρμακόλας, Σ. & Παναγιωτακόπουλος, Χ. (2021). Η τηλεδιάσκεψη και οι τεχνολογικοί παράγοντες. Στο Χ. Παναγιωτακόπουλος, Ε. Μανούσου, Σ. Αρμακόλας & Α. Χαρτοφύλακα, *Θεματική Ενότητα ΕΤΑ60: Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση: online learning και e-learning*. Πάτρα: ΕΑΠ.
- Armakolas, S., Panagiotakopoulos, C. & Magkaki, F. (2018). Interaction and Effectiveness-Theoretical Approaches in a Teleconference Environment. *International Journal of Sciences*, 7 (9), 21-26. <https://doi.org/10.18483/ijSci.1785>
- Αρμακόλας, Σ., Σοφατζή, Ο., Καρατράντου, Α. & Παναγιωτακόπουλος, Χ. (2025). Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση: η περίπτωση της εξατομικευμένης διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 38–51. Ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/8429>
- Βασάλα, Π. (2005). Εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.), *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Παιδαγωγικές και τεχνολογικές εφαρμογές*, (σσ.53-64). Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Boschmann, E. (2003). Teaching Chemistry via Distance Education. *Journal of Chemical Education*, 80 (6). <https://doi.org/10.1021/ed080p704>
- Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών-ΔΕΠΠΣ και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών-ΑΠΣ. (2003, 13 Μαρτίου). Ανακτήθηκε 9 Νοεμβρίου, 2022, από <http://www.pi-schools.gr/programs/depps/>
- Doukakis, S., Sfyris, P., Niari, M. & Alexopoulos, E. (2021). Exploring Educational Practices in Emergency Remote Teaching. The Role of Educational Neuroscience. *2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, Vienna-Austria, pp. 1026-1034, <https://doi.org/10.1109/EDUCON46332.2021.9454143>
- Guba, E.G. (1981). Criteria for Assessing the Trustworthiness of Naturalistic Inquiries. *Educational Communication and Technology Journal*, 29 (1), 75-91.
- Hillman, D.C., Willis, D.J. & Gunawardena, C.N. (1994). Learner interface interaction in distance education: An extension of contemporary models and strategies for practitioners. *The American Journal of Distance Education*, 8 (2), 30-42.
- Holmberg, B. (1983). Guided didactic conversion in distance education. In D. Seward, D. Keegan, & B. Holmberg, (Eds.), *Distance education: International Perspectives*, (pp. 11-122). London: Routledge.
- Keegan, D. (1996). *The Foundations of Distance Learning*. Routledge London and New York.
- Kerrey, B. & Isakson, J. (2001). The power of the internet for learning: Moving from promise to practice. *Report of the Web-based Training Educational Commission*. Washington DC.
- Κόκκοτας, Π. (2005). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, μέρος πρώτο*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρης.

- Κουτσούμπα, Μ. & Γκιόσος, Γ. (2003). Μια θεωρητική προσέγγιση για τον σχεδιασμό διδακτικού υλικού στην ανοικτή και εξ αποστάσεως πολυμορφική εκπαίδευση. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.), *2ο Πανελλήνιο Συνέδριο για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*. Προπομπός.
- Krathwohl, D.R. (2000). A Revision of Bloom's Taxonomy. *Theory into Practice*, 41 (4). Ohio State University.
- Latchem, C. (2002). ICT-based learning networks and communities of practice. *Media and Education*, 8, National Institute of Multimedia Education (NIME), 1-13.
- Λιοναράκης, Α. (2001). Ανοικτή και εξ αποστάσεως πολυμορφική εκπαίδευση: Προβληματισμοί για μία ποιοτική προσέγγιση σχεδιασμού διδακτικού υλικού. Στο Λιοναράκης, Α. (Επιμ.), *Απόψεις και προβληματισμοί για την ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση*. Αθήνα: Προπομπός.
- Λιοναράκης, Α., Βερούκιος, Β., Νιάρη, Μ., Σφακιωτάκη, Κ., Αγγέλη, Α., Τζήλου, Γ. Σιάκας, Σ. & Σταυρόπουλος, Η. (2017). Η συνεργατική μάθηση ως εργαλείο υποστήριξης φοιτητών εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 9 (5A), 164-176. doi: <http://dx.doi.org/10.12681/icodl.1377>
- Λιοναράκης, Α., Μανούσου, Γ., Χαροφύλακα, Τ., Παπαδημητρίου, Σ. & Ιωακειμίδου, Σ. (2020) Διακήρυξη για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, Editorial. *Open Education-The Journal for Open and Distance Education and Education Technology*, Vol 16 (1), 4-8. Ανακτήθηκε 25 Ιουλίου, 2023, από <https://ejournals.e-publishing.ekt.gr/index.php/openjournal/article/view/23741/19868>
- Μανούσου, Ε. (2017). Οι δεξιότητες των φοιτητών που εκπονούν μεταπτυχιακή ερευνητική εργασία. *Ελληνικό Δίκτυο Ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης*, 42-76. Ανακτήθηκε 10 Δεκεμβρίου, 2022, από <https://www.openbook.gr/oi-dexiotites-ton-foititon-poy-ekponoyn-metaptychiaki-ereynitiki-ergasia/>
- Ματσαγγουρας, Η. (2008). *Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία και Μάθηση*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Maxwell, A. (1992). Understanding and Validity in Qualitative Research. *Harvard Educational Review*, 62 (3), 279-300.
- Μαυροειδής, Η., Γκιόσος, Ι. & Κουτσούμπα, Μ. (2014). Επισκόπηση θεωρητικών εννοιών στην εκπαίδευση από απόσταση. *Open Education - The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology*, 10, (1), 88-100. <https://doi.org/10.12681/jode.9814>
- Miaoulis, G., Scourlas, C. & Chalaris, I. (2000). Collaboration of heterogeneous video conferencing infrastructures to support highly interactive educational processes: Contribution from the experimental operation of distance learning networks ABL, AV & AW. In *2nd Panhellenic ETPE Conference with international participation: "Information and Communication Technologies in Education", 2000*.
- Mills, G. F., Gay L. R. & Airasia, P. (2017). *Εκπαιδευτική Έρευνα: Ποσοτικές και Ποιοτικές Μέθοδοι - Ανάλυση και Εφαρμογές*. Αθήνα: Προπομπός.
- Moore, M.G. (1989). Three types of interaction. *The American Journal of Distance Education*, 3 (2), 1-6.
- Μπαμπάλης, Θ. (2011). *Η κοινωνικοποίηση του παιδιού στη σχολική τάξη: Ο ρόλος του εκπαιδευτικού*. Αθήνα: Διάδραση.
- Niari, M. (2021). To Use or not Use Collaborative Learning Techniques in Teleconference Teaching? A Case Study from the Hellenic Open University. *Journal of Learning for Development*, 8 (1), 93-110. <https://doi.org/10.56059/jl4d.v8i1.443>
- Panagiotakopoulos, C., Tsiatsos, T., Lionarakis A. & Tzanakos N. (2013). Teleconference in support of distance learning: Views of educators. *Open Education - The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology*, 9 (1), 5-18.

- Παπαδημητρίου, Σ.Θ. & Σοφός, Α. (2019). Σχεδιασμός, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Υλικού του Προγράμματος εξ Αποστάσεως Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών «Ψηφιακός Γραμματισμός στα Οπτικοακουστικά Μέσα σε Διαδικτυακά Περιβάλλοντα Μάθησης. *10th International Conference in Open & Distance Learning*, 10 (2A), 58-73. Athens-Greece. <https://doi.org/10.12681/icodl.2281>
- Ραβανής, Κ. (2003). *Εισαγωγή στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Νέες Τεχνολογίες.
- Robinson, K. (2011). *Άλλη λογική, για μια επανάσταση δημιουργικότητας*. Αθήνα: Εν πλώ.
- Σκορδούλης, Κ. & Στεφανίδου, Κ. (2021). *Διδακτική μεθοδολογία των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Προπομπός.
- Smith, M.M. (2011). *The quality factors which influence online learning and impact on the student experience* (Doctoral Dissertation). The Open University, UK.
- West, R. (1996). Concepts of text in distance education. In Motteram, G., Walsh, G. and West, R. (Ed.), *Proceedings of 2nd symposium on Distance Education for Language Teachers* (pp. 62-72). Manchester: University of Manchester.

Όροι Έκδοσης, Πνευματικά Δικαιώματα και Ακαδημαϊκή Δεοντολογία

Η παρούσα έκδοση περιλαμβάνει τις εισηγήσεις που παρουσιάστηκαν στο πλαίσιο των εργασιών του Συνεδρίου. Οι απόψεις που διατυπώνονται στα κείμενα είναι αποκλειστικά προσωπικές απόψεις των συγγραφέων και δεν εκφράζουν απαραίτητα τις θέσεις της Οργανωτικής ή της Επιστημονικής Επιτροπής.

Ευθύνη Συγγραφέων & Πνευματικά Δικαιώματα: Κάθε συγγραφέας φέρει την πλήρη και αποκλειστική ευθύνη για το περιεχόμενο του κειμένου του. Οι συγγραφείς εγγυώνται ότι τα κείμενά τους αποτελούν προϊόν πρωτότυπης επιστημονικής εργασίας και ότι έχουν εξασφαλίσει όλες τις απαραίτητες γραπτές άδειες για τη χρήση υλικού (εικόνες, διαγράμματα, εκτενή αποσπάσματα κ.λπ.) που υπόκειται σε πνευματικά δικαιώματα τρίτων.

Χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης (TN): Στο πλαίσιο της ακαδημαϊκής ακεραιότητας, οι συγγραφείς δηλώνουν ότι η χρήση εργαλείων Παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης (GenAI), όπου αυτή πραγματοποιήθηκε, περιορίστηκε αποκλειστικά σε υποστηρικτικό επίπεδο (π.χ. γλωσσική επιμέλεια, οργάνωση δομής). Η τελική επιστημονική κρίση, η επαλήθευση των πηγών και η αυθεντικότητα των συμπερασμάτων παραμένουν αποκλειστική ευθύνη των φυσικών προσώπων-συγγραφέων.

Οι επιμελητές/τριες της έκδοσης και οι διοργανωτές του Συνεδρίου δεν φέρουν καμία ευθύνη για τυχόν παραβιάσεις πνευματικών δικαιωμάτων τρίτων ή για την επιστημονική ακρίβεια των στοιχείων που παρατίθενται από τους συγγραφείς.