ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2025)

14ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Επαυξημένη Πραγματικότητα για την Εκπαίδευση Ατόμων με Νοητική Αναπηρία στην Προστασία από Σεισμούς

Χριστίνα Ευαγγέλου, Σοφία Κώτση, Σπυριδούλα Χανδρινού, Αναστάσιος Μικρόπουλος

doi: 10.12681/cetpe.9444

Βιβλιογραφική αναφορά:

Ευαγγέλου Χ., Κώτση Σ., Χανδρινού Σ., & Μικρόπουλος Α. (2026). Επαυξημένη Πραγματικότητα για την Εκπαίδευση Ατόμων με Νοητική Αναπηρία στην Προστασία από Σεισμούς. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 159–168. https://doi.org/10.12681/cetpe.9444

Επαυξημένη Πραγματικότητα για την Εκπαίδευση Ατόμων με Νοητική Αναπηρία στην Προστασία από Σεισμούς

Χριστίνα Ευαγγέλου, Σοφία Κώτση, Σπυριδούλα Χανδρινού, Αναστάσιος Μικρόπουλος
xristinaev99@gmail.com, sofia.kotsi@gmail.com, spyridoula.handrinou@gmail.com, amikrop@uoi.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Περίληψη

Η ψηφιακή τεχνολογία και δη, η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) (Augmented Reality), δημιουργεί ελκυστικά μαθησιακά περιβάλλοντα, που ενισχύουν τη μαθησιακή διαδικασία μαθητών με Νοητική Αναπηρία (ΝΑ). Ωστόσο, έρευνες που αφορούν την αξιοποίηση της ΕΠ στην εκπαίδευση μαθητών με ΝΑ για την προστασία από τον σεισμό είναι περιορισμένες. Σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα εκπαιδευτικής παρέμβασης ΕΠ σε μαθητές/τριες με μέτρια ΝΑ για την προστασία από τον σεισμό, αξιοποιώντας τη διερευνητική μάθηση. Χρησιμοποιώντας τον σχεδιασμό μεμονωμένου ατόμου διαπιστώθηκε ότι η εκπαιδευτική παρέμβαση με ΕΠ ήταν αποτελεσματική στην εκπαίδευση τριών μαθητών μέτριας ΝΑ ως προς τα μαθησιακά επιτεύγματα, τη γενίκευση και τη διατήρησή τους. Επιπλέον, οι μαθητές/τριες αξιολόγησαν θετικά την εκπαιδευτική παρέμβαση ως προς τη μάθηση, την ποιότητα, την εμπλοκή, τη ρεαλιστικότητα και την ικανοποίηση. Η έρευνα, αναδεικνύει ότι η ΕΠ προσφέρεται για την εκπαίδευση ατόμων με ΝΑ, υποστηρίζοντας επιπλέον τη σημαντικότητα αξιοποίησης της σε τομείς ιδιαίτερα κρίσιμους όπως η ασφάλεια.

Λέξεις κλειδιά: επαυξημένη πραγματικότητα, διερευνητική μάθηση, νοητική αναπηρία, προστασία από σεισμό

Εισαγωγή

Η νοητική αναπηρία (ΝΑ) ορίζεται ως: "μια διαταραχή με έναρξη κατά τη διάρκεια της αναπτυξιακής περιόδου, η οποία περιλαμβάνει τόσο νοητικά όσο και προσαρμοστικά λειτουργικά ελλείμματα σε εννοιολογικούς, κοινωνικούς και πρακτικούς τομείς" (APA, 2013). Διακρίνεται σε ήπια, μέτρια, σοβαρή και βαθιά. Τα άτομα με μέτρια ΝΑ παρουσιάζουν σημαντικές δυσκολίες στην ανάπτυξη γλωσσικών και ακαδημαϊκών δεξιοτήτων, καθώς και περιορισμούς στην κατανόηση βασικών εννοιών, την ανάγνωση, τη γραφή και την αρίθμηση (APA, 2013· WHO, 2024).

Όσον αφορά την εκπαίδευση των ατόμων με ΝΑ προτείνεται η αξιοποίηση ποικίλων μεθόδων προκειμένου να είναι αποτελεσματική. Η δομημένη διερευνητική μάθηση, όταν συνδυάζεται με άλλες τεχνικές (π.χ. ανάλυση έργου, παροχή ενισχυτών, χρονική καθυστέρηση), αποτελεί μία αποτελεσματική μέθοδο στην εκπαίδευση ατόμων με ΝΑ (Iatraki & Soulis, 2021).

Ένα από τα ψηφιακά εργαλεία που αξιοποιούνται στην εκπαίδευση των ατόμων με ΝΑ, συμβάλλοντας αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση των προαναφερθέντων δυσκολιών είναι η επαυξημένη πραγματικότητα (ΕΠ). Μέσω εκπαιδευτικών παρεμβάσεων με ΕΠ τα άτομα με ΝΑ αναπτύσσουν αποτελεσματικά νέες δεξιότητες και αυξάνεται η ανεξαρτησία τους, εντός ενός δυναμικού και διαδραστικού περιβάλλοντος μάθησης (Βρέλλης κ.ά., 2020).

Ευρήματα αναδεικνύουν ότι η ΕΠ μπορεί να λειτουργήσει ως μια αποτελεσματική προσέγγιση για τη γνωστική και συναισθηματική υποστήριξη των παιδιών με αναπηρία, βελτιώνοντας την αλληλεπίδραση και την εμπλοκή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία, ενώ

ταυτόχρονα παρουσιάζουν υψηλά επίπεδα ικανοποίησης και αυξημένα κίνητρα για μάθηση (Morris et al., 2022· Richard et al., 2007). Ένα κεντρικό σημείο των προγραμμάτων παρέμβασης για άτομα με ΝΑ είναι η ανάπτυξη λειτουργικών δεξιοτήτων και προσαρμοστικών συμπεριφορών που αυξάνουν την ανεξαρτησία στον τομέα της καθημερινής ζωής (Bridges et al., 2020). Εκτός από τη βελτίωση των καθημερινών δεξιοτήτων, η ανάπτυξη της αυτονομίας σχετίζεται άμεσα και με την ασφάλεια των ατόμων με ΝΑ στο περιβάλλον στο οποίο ζουν (Batu et al., 2004).

Σε αυτό το πλαίσιο, η χρήση της τεχνολογίας, και συγκεκριμένα η ΕΠ και η εικονική πραγματικότητα έχουν αρχίσει να εξετάζονται στην εκπαίδευση για τη διαχείριση φυσικών φαινομένων. Εφαρμογές ΕΠ έχουν αξιολογηθεί ως αποτελεσματικές, ενώ έχει διαπιστωθεί ότι ενισχύουν την ετοιμότητα για φυσικές καταστροφές (Budi et al., 2023).

Συστηματική ανασκόπηση των Khanal et al. (2022) για τη χρήση της εκτεταμένης πραγματικότητας στη διαχείριση φυσικών καταστροφών διαπίστωσε ότι οι εφαρμογές της είναι ιδιαίτερα χρήσιμες στην εκπαίδευση ατόμων με αναπηρία, καθώς παρέχουν ρεαλιστικές προσομοιώσεις και διαδραστικές εμπειρίες, βελτιώνοντας έτσι την κατανόηση και την ετοιμότητά τους σε περίπτωση καταστροφών. Πρόσφατα, οι Indriyono et al. (2023) ανέπτυξαν μια διαδραστική εφαρμογή ΕΠ, με στόχο την εκπαίδευση ατόμων με προβλήματα ακοής, για το σεισμικό φαινόμενο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αποτελεσματικό εκπαιδευτικό εργαλείο, βελτιώνοντας την κατανόηση των φυσικών φαινομένων.

Επιπρόσθετα, στη διεθνή βιβλιογραφία εντοπίζονται μελέτες που εξετάζουν την αξιοποίηση της ΕΠ και σε μαθητές/τριες μικρότερης ηλικίας, για την εκπαίδευση σε θέματα ετοιμότητας και προστασίας από τις φυσικές καταστροφές. Έρευνες με δείγμα μαθητές/τριες σχολικής ηλικίας χωρίς ΝΑ επιβεβαιώνουν τα θετικά αποτελέσματα της τεχνολογίας αυτής. Συγκεκριμένα, μελέτη σε μαθητές/τριες Γυμνασίου έδειξε ότι η χρήση ΕΠ για την εκπαίδευση σε πρωτόκολλα σεισμού και τσουνάμι βελτίωσε σημαντικά τις γνώσεις και την ετοιμότητα τους (Herowati, 2022). Παρόμοια, οι Indriyono et al. (2023) εφάρμοσαν ΕΠ για την εκπαίδευση μαθητών με κώφωση στη ρευστοποίηση εδάφους, η οποίο συνέβαλε σε καλύτερη κατανόηση του φαινομένου. Παρά τα παραπάνω, οι περισσότερες σχετικές μελέτες στη βιβλιογραφία αφορούν κυρίως τον γενικό μαθητικό πληθυσμό και, σε μικρότερο βαθμό, άτομα με αναπηρία, χωρίς να εντοπίζονται έρευνες αποκλειστικά σε μαθητές με μέτρια ΝΑ για την προστασία από τον σεισμό.

Δεδομένων των παραπάνω, ο σχεδιασμός, η εφαρμογή και η αξιολόγηση μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης για την κατανόηση του φαινομένου του σεισμού και την προστασία από το σεισμό στην οποία θα αξιοποιείται ΕΠ αποτέλεσε αντικείμενο της παρούσας εργασίας. Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας ήταν τα εξής:

1. Η εκπαιδευτική παρέμβαση σε περιβάλλον ΕΠ έχει θετικά γνωστικά αποτελέσματα σε άτομα με ΝΑ;
2. Μπόρεσαν οι μαθητές/τριες να γενικεύσουν την αποκτηθείσα γνώση και σε άλλα περιβάλλοντα και χώρους;
3. Διατηρήθηκαν τα μαθησιακά αποτελέσματα;
4. Πώς αξιολόγησαν την εμπειρία της εκπαιδευτικής παρέμβασης με ΕΠ οι μαθητές/τριες;

Μέθοδος

Δείγμα-πλαίσιο παρέμβασης

Η εκπαιδευτική παρέμβαση διεξήχθη στο Κέντρο Δημιουργικής Απασχόλησης (ΚΔΑΠ) ατόμων με αναπηρία. Αρχικά, ζητήθηκαν και εξασφαλίστηκαν όλες οι απαραίτητες άδειες από τη διοίκηση του ΚΔΑΠ, καθώς και η έγγραφη συναίνεση των κηδεμόνων των συμμετεχόντων. Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, οι μαθητές/τριες έλαβαν εξατομικευμένη διδασκαλία.

Το δείγμα ήταν τρεις μαθητές/τριες με μέτρια ΝΑ. Οι συμμετέχοντες επιλέχθηκαν σύμφωνα με τα ακόλουθα κριτήρια ένταξης: α) διάγνωση μέτριας ΝΑ, β) επαρκής οπτική και ακουστική διάκριση, γ) ικανότητα προφορικής ανταπόκρισης, δ) βασικές δεξιότητες χρήσης ηλεκτρονικών συσκευών (κινητού ή τάμπλετ).

Ο Παναγιώτης ήταν 30 ετών. Παρουσίασε έντονη προθυμία να συμμετέχει στην εκπαιδευτική διαδικασία και συμμετείχε ενεργά σε όλες τις δραστηριότητες. Ο Άρης ήταν 39 ετών. Η συμμετοχή του στην εκπαιδευτική διαδικασία δεν γινόταν πάντα με την ίδια προθυμία και ενθουσιασμό. Η Δήμητρα ήταν 21 ετών. Διέθετε καλές ακαδημαϊκές δεξιότητες, τόσο στον γραπτό όσο και στον προφορικό λόγο, γεγονός που της επέτρεπε να ανταποκρίνεται αποτελεσματικά στις δραστηριότητες. Για λόγους προστασίας των προσωπικών δεδομένων, τα ονόματα που χρησιμοποιούνται είναι ψευδώνυμα.

Ο σχεδιασμός της εκπαιδευτικής παρέμβασης βασίστηκε στις ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών και αξιοποιήθηκε η διερευνητική μάθηση. Τέθηκαν οι παρακάτω διδακτικοί στόχοι:

1. Ο μαθητής να περιγράφει τον σεισμό.
2. Ο μαθητής να περιγράφει τι συμβαίνει κατά τη διάρκεια ενός σεισμού.
3. Ο μαθητής να διακρίνει από τι κινδυνεύει και πώς πρέπει να αντιδράσει κατά τη διάρκεια ενός σεισμού.
4. Ο μαθητής να εκτιμά πώς πρέπει να αντιδράσει όταν σταματήσει ο σεισμός εάν βρίσκεται σε εσωτερικό χώρο (τι να πάρει μαζί του, από που πρέπει να φύγει και πως).
5. Ο μαθητής να προσδιορίζει τι πρέπει να αποφύγει και από τι πρέπει να προστατευτεί μετά τον σεισμό.

Σχεδίαση και ανάπτυξη εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας

Η εκπαιδευτική εφαρμογή αναπτύχθηκε με τη χρήση της πλατφόρμας Blippar. Αξιοποιήθηκαν οι επιλογές παρουσίασης περιεχομένου ΕΠ μέσω "επιφάνειας" και "δείκτη". Χρησιμοποιήθηκαν τρισδιάστατα (3D) καθημερινά αντικείμενα τα οποία βρίσκονται συνήθως σε έναν εσωτερικό χώρο και μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνο κατά τη διάρκεια ενός σεισμού. Ενσωματώθηκε ένα τραπέζι, το οποίο ήταν το αντικείμενο-στόχος, το οποίο θα έπρεπε το άτομο να επιλέξει ως σημείο προστασίας. Στα αντικείμενα προστέθηκαν κινήσεις και ηχητικά εφέ (π.χ. θόρυβος της πρόσκρουσής τους στο έδαφος), με σκοπό να γίνει πιο ρεαλιστική η προσομοίωση. Σε κάθε σκηνή προστέθηκε ένα κουμπί με έντονο γαλάζιο σε σχήμα μεγάφωνου, το οποίο παρείχε λεκτικές οδηγίες για την επιθυμητή αντίδραση σε κάθε περίσταση. Δύο σκηνές σχεδιάστηκαν με τρισδιάστατα αντικείμενα, έτσι ώστε να απεικονίζουν έναν εξωτερικό χώρο και έναν χώρο στον διάδρομο πολυκατοικίας, προκειμένου να καλύψουν διαφορετικά σενάρια απομάκρυνσης από το κτίριο μετά το σεισμό. Τέλος, σε μια επιπλέον σκηνή αξιοποιήθηκαν κουμπιά σωστής και λάθος απάντησης για την επιλογή κατάλληλων αντικειμένων σε περίπτωση σεισμού.

Ο παιδαγωγικός σχεδιασμός της εφαρμογής στηρίχθηκε στις αρχές του εποικοδομητισμού και της διερευνητικής μάθησης, δίνοντας έμφαση στη βιωματική εμπλοκή, την ενεργητική συμμετοχή και την ενίσχυση της οικοδόμησης της γνώσης μέσω εμπειρίας (Pedaste et al., 2015· Powell & Kalina, 2009). Η χρήση επαυξημένης πραγματικότητας επέτρεψε στους μαθητές/τριες να αλληλεπιδράσουν με ρεαλιστικά ερεθίσματα και να εξάγουν συμπεράσματα μέσα από εμπειρικές καταστάσεις.

Οι παραπάνω αρχές προσαρμόστηκαν στο νοητικό δυναμικό ατόμων με μέτρια νοητική αναπηρία, το οποίο αντιστοιχεί σε νοητική ηλικία 6-8 ετών (Bhaumik et al., 2016). Ως εκ τούτου, η εφαρμογή σχεδιάστηκε σύμφωνα με παιδαγωγικές οδηγίες για τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού, ώστε να είναι προσβάσιμη, κατανοητή και λειτουργική για τον συγκεκριμένο μαθητικό πληθυσμό.

Διαδικασίες

Ερευνητικός σχεδιασμός

Ο ερευνητικός σχεδιασμός που ακολουθήθηκε ήταν η έρευνα μεμονωμένου ατόμου (single subject research), σχεδιασμός ο οποίος προσφέρεται για την ανάπτυξη τεκμηριωμένων εκπαιδευτικών παρεμβάσεων στην ειδική εκπαίδευση (Horner et al., 2005). Ειδικότερα, αξιοποιήθηκε το σχέδιο ΑΒ μεμονωμένου ατόμου δύο φάσεων.

Συνθήκες γραμμής βάσης (Baseline)

Πριν από την έναρξη της παρέμβασης, πραγματοποιήθηκε μία επίσκεψη στον χώρο με στόχο τη γνωριμία με τους μαθητές/τριες και την ενημέρωσή τους για τη δομή και τις διαδικασίες του προγράμματος. Ακολούθησε η συλλογή των δεδομένων της γραμμής βάσης. Για τη συλλογή των δεδομένων αυτών πραγματοποιήθηκαν πέντε συνεδρίες διάρκειας 20 λεπτών, καθεμία από τις οποίες αφορούσε την αξιολόγηση ενός από τους πέντε διδακτικούς στόχους. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν με τη βοήθεια ενός αρχικού φύλλου αξιολόγησης, σύμφωνα με το οποίο, οι μαθητές/τριες κλήθηκαν να απαντήσουν σε πέντε ερωτήσεις ανά συνεδρία, χωρίς καμία προτροπή, καθοδήγηση ή ανατροφοδότηση.

Συνθήκες εκπαίδευσης

Πραγματοποιήθηκε μια συνεδρία προκειμένου να εξοικειωθούν οι μαθητές/τριες με τη χρήση του τάμπλετ και της εφαρμογής και να διασφαλιστεί η ομαλή συμμετοχή τους στην παρέμβαση. Για αυτό τον σκοπό, λήφθηκαν υπόψη τα εξής κριτήρια: 1) η ικανότητα των μαθητών να κρατούν και να χειρίζονται το τάμπλετ με ευκολία, 2) η κατανόηση της διαδικασίας σάρωσης του δείκτη μέσω της κάμερας του τάμπλετ, 3) η δυνατότητα επιλογής του συνδέσμου που εμφανιζόταν στην οθόνη μετά τη σάρωση και 4) η αλληλεπίδραση με τα εικονικά κουμπιά της εφαρμογής.

Διαδικασία διερευνητικής μάθησης με επαυξημένη πραγματικότητα

Μετά την ολοκλήρωση της γραμμής βάσης, ξεκίνησε η φάση της παρέμβασης. Διήρκησε τρεις εβδομάδες και πραγματοποιήθηκαν πέντε συνεδρίες, διάρκειας 20 έως 30 λεπτών. Κατά τη διαδικασία, χρησιμοποιήθηκαν λεκτικές ενισχύσεις όπως έπαινοι και επιβεβαιωτικά σχόλια, καθώς η θετική ενίσχυση συμβάλλει στην αύξηση της αυτοπεποίθησης, της συμμετοχής και της προσπάθειας των μαθητών, ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα ειδικής αγωγής (Adibsereshki et al., 2015).

Η πρώτη φάση της παρέμβασης ήταν η αναγνώριση κινδύνου και ασφαλούς σημείου προστασίας. Οι μαθητές/τριες, μέσω της ΕΠ βίωσαν εικονικά αντικείμενα να πέφτουν κατά

τη διάρκεια προσομοίωσης σεισμού. Παρατήρησαν ποια αντικείμενα έπεφταν, εντόπισαν πιθανούς κινδύνους και κατανόησαν ότι το ασφαλέστερο σημείο προστασίας είναι κάτω από το τραπέζι, καθώς κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης του σεισμού τα αντικείμενα έπεφταν πάνω και γύρω από το τραπέζι, αλλά όχι στον χώρο ακριβώς από κάτω.

Η δεύτερη φάση αφορούσε τον εντοπισμό επικίνδυνων σημείων σε εσωτερικό χώρο. Οι μαθητές/τριες χρησιμοποίησαν την εφαρμογή ΕΠ σάρωσαν τους δείκτες που βρίσκονταν σε σημεία όπως ένα παράθυρο, μια βιβλιοθήκη και έναν πίνακα. Μέσα από εικονικές σκηνές είδαν τους αντίστοιχους κινδύνους (σπασμένο παράθυρο, αντικείμενα που έπεσαν από τη βιβλιοθήκη, πίνακας που έπεσε) και κατανόησαν ότι πρέπει να αποφεύγουν αυτά τα σημεία, καταλήγοντας πως το τραπέζι είναι ασφαλές μέρος προστασίας.

Η τρίτη φάση ήταν η επιλογή απαραίτητων αντικειμένων μετά από σεισμό. Οι μαθητές/τριες κλήθηκαν να αναγνωρίσουν ποια αντικείμενα είναι απαραίτητα να έχουν μαζί τους μετά από έναν σεισμό (νερό, τροφή, φακός, σφυρίχτρα). Χρησιμοποιώντας την εφαρμογή ΕΠ, επέλεξαν τα αντικείμενα και έλαβαν ανατροφοδότηση για τις επιλογές τους.

Η τέταρτη φάση αφορούσε την επιλογή της ασφαλέστερης διαδρομής εκκένωσης. Σε δύο διαφορετικές εικονικές σκηνές, οι μαθητές/τριες επέλεξαν τη σωστότερη διαδρομή διαφυγής. Προτίμησαν τις σκάλες αντί για το ασανσέρ και έναν ανοιχτό χώρο μακριά από ψηλά κτίρια. Η δραστηριότητα ολοκληρώθηκε με ακρόαση οδηγιών ασφαλείας που επιβεβαίωναν τις επιλογές τους.

Η πέμπτη φάση ήταν η αναγνώριση επικίνδυνων ενεργειών μετά τον σεισμό. Οι μαθητές/τριες σαρώνοντας δείκτες είδαν εικονικές σκηνές με επικίνδυνα σημεία, όπως κομμένο ηλεκτρικό καλώδιο, μολυσμένο νερό από τη βρύση, παραμονή κοντά σε κτίρια. Επιπλέον, εντοπίστηκαν τα κατάλληλα σημεία παραμονής μετά από σεισμό.

Διατήρηση και γενίκευση

Προκειμένου να αξιολογηθεί η γενίκευση σε όλο το περιεχόμενο, σχεδιάστηκε ένα φυλλάδιο αξιολόγησης που απεικόνιζε εσωτερικούς χώρους (σαλόνι, τραπεζαρία, κουζίνα, υπνοδωμάτιο, σχολική τάξη) στους οποίους οι μαθητές/τριες κλήθηκαν να υποδείξουν τα επικίνδυνα αντικείμενα και ένα ασφαλές σημείο για την προστασία τους. Στη συνέχεια, αξιολόγησαν πέντε εξωτερικούς χώρους ως προς την καταλληλόλητά τους για παραμονή μετά τον σεισμό. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε σε μία συνεδρία, έναν μήνα μετά τη λήξη της παρέμβασης.

Συλλογή δεδομένων

Κατά τη διάρκεια των συνεδριών διερεύνησης, οι ερευνήτριες αξιολόγησαν την επίδραση της ανεξάρτητης μεταβλητής (της παρέμβασης ΕΠ) στις εξαρτημένες μεταβλητές (στον αριθμό των σωστών απαντήσεων). Μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων οι μαθητές/τριες κλήθηκαν να απαντήσουν πέντε σχετικές ερωτήσεις κατανόησης. Οι απαντήσεις καταγράφηκαν σε φύλλα αξιολόγησης κατά τη διάρκεια των συνεδριών. Στη συνέχεια, αναλύθηκαν οι σωστές απαντήσεις και παρουσιάστηκαν σε γράφημα, ώστε να αποτυπωθεί η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης.

Κοινωνική εγκυρότητα

Με στόχο την αξιολόγηση της σημασίας, της αποδοχής και της χρησιμότητας της παρέμβασης με χρήση ΕΠ, ελέγχθηκε η κοινωνική εγκυρότητα μέσω ερωτηματολογίου 15 ερωτήσεων κλειστού τύπου οι οποίες αξιολογούσαν ορισμένους βασικούς τομείς, όπως η μάθηση, η ποιότητα, η εμπλοκή και η παρουσία, και δύο ερωτήσεις ανοιχτού τύπου που αξιολογούσαν την ικανοποίηση.

Συμφωνία μεταξύ των παρατηρητών

Προκειμένου να διασφαλιστεί η αξιοπιστία των δεδομένων, υπολογίστηκε η συμφωνία μεταξύ των παρατηρητών (interobserver agreement-IOA). Δύο ανεξάρτητοι παρατηρητές κατέγραψαν τις απαντήσεις των μαθητών κατά τη διάρκεια των συνεδριών, ακολουθώντας ένα κοινό πρωτόκολλο αξιολόγησης, από τις καταγραφές των οποίων προέκυψε το ποσοστό συμφωνίας. Το τελικό ποσοστό συμφωνίας ήταν 100% και για τους τρεις μαθητές/τριες, μεγαλύτερο του 80% που θεωρείται αποδεκτό (Page & Iwata, 1986).

Ανάλυση δεδομένων

Για την ανάλυση των δεδομένων υπολογίστηκαν έξι στοιχεία: το επίπεδο, η τάση, η επικάλυψη, η άμεση επίδραση, η μεταβλητότητα και η ύπαρξη μοτίβων (Horner et al., 2005· Kratochwill et al., 2010). Προκειμένου να εκτιμηθεί το μέγεθος της αλλαγής στην επίδοση των ατόμων μεταξύ της βασικής φάσης και της φάσης παρέμβασης, υπολογίστηκε το μέγεθος επίδρασης χρησιμοποιώντας τον δείκτη "Percentage of Nonoverlapping Data" (PND) (Scruggs & Mastropieri, 2001). Τιμές άνω του 70% υποδηλώνουν αποτελεσματική παρέμβαση.

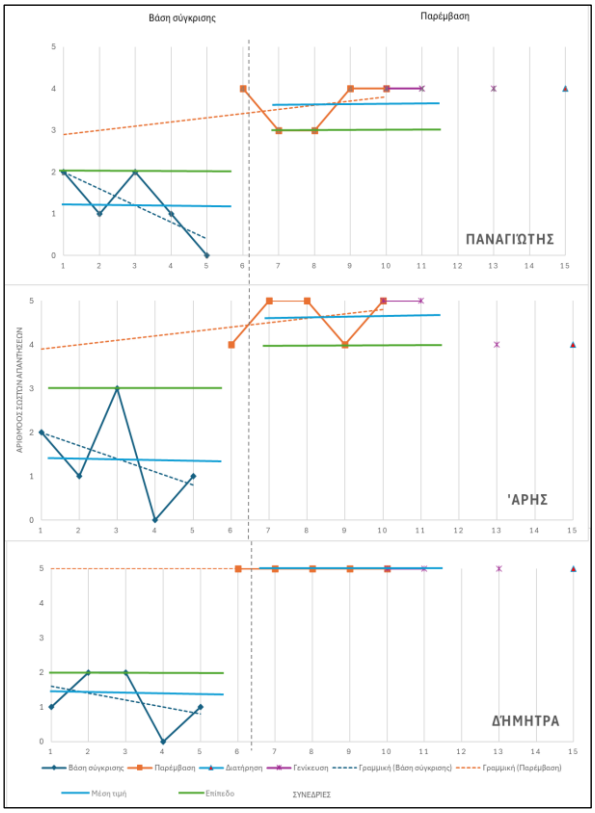
Αποτελέσματα

Οπτική απεικόνιση μαθησιακών αποτελεσμάτων

Η παρέμβαση ΕΠ αποδείχθηκε αποτελεσματική και για τους τρεις μαθητές/τριες, καθώς παρουσίασαν θετικά μαθησιακά αποτελέσματα υποδεικνύοντας μία λειτουργική σχέση μεταξύ ανεξάρτητης και εξαρτημένης μεταβλητής. Μέσω του γραφήματος (Σχήμα 1) και συγκρίνοντας τα αποτελέσματα της γραμμής βάσης και της παρέμβασης διαπιστώθηκε άμεση επίδραση της παρέμβασης, σημαντική αύξηση στο επίπεδο και καμία επικάλυψη τόσο ως προς το επίπεδο όσο και ως προς την άμεση επίδραση. Στη γραμμή βάσης εντοπίστηκε ένας σχετικά χαμηλός αριθμός σωστών απαντήσεων των μαθητών. Μετά την παρέμβαση, ο αριθμός των σωστών απαντήσεων παρουσίασε άμεση αύξηση. Οι ερευνήτριες συμφώνησαν στον υπολογισμό του PND του κάθε μαθητή. Το μέγεθος επίδρασης και κατ' επέκταση το PND όλων των μαθητών ήταν 100% (Πίνακας 1), υποδεικνύοντας υψηλή αποτελεσματικότητα της παρέμβασης. Όσον αφορά τη γενίκευση φάνηκε ότι οι μαθητές/τριες απάντησαν επιτυχώς στις σχετικές δραστηριότητες. Σχετικά με τη διατήρηση της γνώσης, διαπιστώθηκε ότι η νέα γνώση διατηρήθηκε και από τους τρεις συμμετέχοντες σε υψηλά επίπεδα. Επιπλέον, κατά τη συνεδρία μέτρησης της διατήρησης της γνώσης, αναδύθηκαν ευκαιρίες προσέγγισης του θέματος του σεισμού ολιστικά και σύνδεσης του με τον τομέα των φυσικών καταστροφών ευρύτερα.

Πίνακας 1. Δεδομένα αποτελεσματικότητας της παρέμβασης

Συμμετέχων	Μέση Τιμή	ΤΑ	Εύρος (βάση)	Μέση Τιμή (παρέμβαση)	Τυπική Απόκλιση (Παρέμβαση)	Εύρος (παρέμβαση)	PND (%)
Παναγιώτης	1,2	0,84	0-2	3,6	0,55	3-4	100
Άρης	1,4	1,14	0-3	4,6	0,55	4-5	100
Δήμητρα	1,4	0,89	0-2	5	0,00	5	100



Σχήμα 1. Αριθμός σωστών απαντήσεων για τους τρεις μαθητές/τριες. Βασική τιμή: 0-5, παρέμβαση: 6-10, γενίκευση: 10-12 , διατήρηση: 15

Εξετάζοντας τον κάθε μαθητή ξεχωριστά, παρατηρήθηκε ότι ο Παναγιώτης έδωσε τέσσερις σωστές απαντήσεις για ζητήματα που κατά τη γραμμή βάσης οι σχετικές γνώσεις του ήταν ελάχιστες έως μηδενικές (αντίδραση κατά τη διάρκεια του σεισμού και προστασία μετά το σεισμό). Αναφορικά με τη γενίκευση, διαπιστώθηκε ότι κατάφερε να εντοπίσει με υψηλή επιτυχία σε άλλα περιβάλλοντα από ποια αντικείμενα κινδυνεύει και που πρέπει να καταφύγει για να προστατευτεί κατά τη διάρκεια ενός σεισμού, ενώ υπέδειξε με επιτυχία χώρους οι οποίοι είναι ασφαλείς να καταφύγεις μετά από έναν σεισμό. Επίσης, αιτιολόγησε με επιτυχία τις επιλογές του. Ως προς τη διατήρηση της γνώσης, διατήρησε τις γνώσεις που αξιολογήθηκε ότι είχε κατακτήσει κατά την παρέμβαση.

Κατά τη γραμμή βάσης, ο Άρης παρουσίασε χαμηλό αριθμό σωστών απαντήσεων. Μετά την παρέμβαση διαπιστώθηκε ότι ανταποκρίθηκε άμεσα στην παρέμβαση επιτυγχάνοντας σταθερά υψηλό αριθμό σωστών απαντήσεων. Η εμπέδωση των σχετικών ζητημάτων αποτυπώθηκαν και στη γενίκευση, με τον Άρη να επισημαίνει σωστά αντικείμενα εσωτερικών χώρων που ενδεχομένως να τον τραυματίσουν σε περίπτωση σεισμού, αλλά και διακρίνοντας τα κατάλληλα σημεία όπου πρέπει να καταφύγει κάποιος μετά τη λήξη του σεισμού (τέσσερις σωστές απαντήσεις). Αναφορικά με τη διατήρηση της γνώσης ο Άρης διατήρησε τις περισσότερες από τις κεκτημένες κατά την παρέμβαση γνώσεις.

Η Δήμητρα έδειξε έντονο ενδιαφέρον και παρουσίασε την υψηλότερη βελτίωση στις μετρήσεις μεταξύ γραμμής βάσης και παρέμβασης. Η ανταπόκριση της Δήμητρας στην παρέμβαση ήταν η μέγιστη, απαντώντας ολόσωστα σε όλες τις ερωτήσεις. Όμοια τα αποτελέσματα και για τη γενίκευση, όπου η Δήμητρα προσδιόρισε σωστά τους κινδύνους εντός εσωτερικών χώρων, επισήμανε ορθά τα σημεία που πρέπει να καταφύγεις για να προστατευτείς εντός εσωτερικών χώρων, καθώς επίσης διέκρινε ορθά κατάλληλα σημεία για να καταφύγεις μετά από έναν σεισμό. Τέλος, διατήρησε όλες τις γνώσεις που απέκτησε κατά την παρέμβαση, απαντώντας σωστά σε όλες τις σχετικές ερωτήσεις.

Σχετικά με την άμεση επίδραση, τα αποτελέσματα ήταν 2,7 (3,7-1), 3,37 (4,67-1,3) και 3,7 (5-1,3) για τον Παναγιώτη, τον Άρη και τη Δήμητρα αντίστοιχα.

Κοινωνική εγκυρότητα

Από την αξιολόγηση της εμπειρίας διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές/τριες αξιολόγησαν θετικά τόσο την αξιοποίηση του κινητού όσο και την εφαρμογή ΕΠ. Αναφορικά με την ποιότητα της παρέμβασης, επισήμαναν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου και του tablet ήταν μία εύκολη διαδικασία, καθώς επίσης ότι το περιβάλλον της επαυξημένης πραγματικότητας βοήθησε να αντιληφθούν τι συμβαίνει κατά τη διάρκεια του σεισμού. Επίσης, οι μαθητές/τριες εξέφρασαν την επιθυμία τους να χρησιμοποιηθούν εφαρμογές ΕΠ και σε άλλα μαθήματα και χαρακτήρισαν την εμπειρία ως ενδιαφέρουσα και ευχάριστη. Ως προς την αίσθηση της παρουσίας των αντικειμένων στο χώρο, οι μαθητές/τριες επισήμαναν ότι η εμπειρία ήταν αρκετά ρεαλιστική και ένιωθαν ότι τα αντικείμενα βρισκόταν στο χώρο, αλλά δεν ένιωσαν την επιθυμία να τα αγγίξουν ή να τα αποφύγουν καθώς έπεφταν. Ως προς την ικανοποίηση από την συνολική εμπειρία οι μαθητές/τριες εξέφρασαν θετικά σχόλια.

Συζήτηση και συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας παρέμβασης επαυξημένης πραγματικότητας για την ενίσχυση της ετοιμότητας και της προστασίας από τον σεισμό σε τρεις μαθητές/τριες με ΝΑ.

Τα ευρήματα της μελέτης, κατέδειξαν (α) μια λειτουργική σχέση μεταξύ της παρέμβασης ΕΠ και των σωστών απαντήσεων στα στοιχεία αξιολόγησης, (β) ότι οι συμμετέχοντες διατήρησαν τις γνώσεις τους σε υψηλό επίπεδο ένα μήνα μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης, (γ) ότι και οι τρεις μαθητές/τριες μπόρεσαν να γενικεύσουν τις αποκτηθείσες γνώσεις σε ένα διαφορετικό πλαίσιο, και (δ) ότι οι συμμετέχοντες συμφώνησαν ότι η παρέμβαση ΕΠ ήταν μια ευχάριστη και ενδιαφέρουσα εμπειρία.

Η συμβολή της επαυξημένης πραγματικότητας στη διδασκαλία αναδείχθηκε τόσο από την παρούσα όσο και από προγενέστερες έρευνες. Οι Morris et al. (2022) και οι Richard et al. (2007) επεσήμαναν ότι η αξιοποίηση της ΕΠ στην εκπαίδευση είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική με πολλαπλά οφέλη γνωστικής και συναισθηματικής υποστήριξης ατόμων με αναπηρία, ενισχύοντας την αλληλεπίδραση, την εμπλοκή και τα κίνητρά τους για μάθηση. Επιπλέον, έρευνες όπως των Bridges et al. (2020) και McMahon et al. (2015) έδειξαν ότι η ΕΠ διευκολύνει την ανάπτυξη λειτουργικών δεξιοτήτων και την προσαρμοστική συμπεριφορά, καθιστώντας τους χρήστες της πιο ανεξάρτητους στην καθημερινή τους ζωή.

Η γενίκευση των γνώσεων συμφωνεί με ευρήματα άλλων μελετών που έδειξαν ότι η ΕΠ οδηγεί σε αποτελεσματική και μόνιμη μάθηση (Chen, et al., 2011· Wojciechowski & Cellary, 2013).

Το γεγονός ότι οι μαθητές/τριες υποδέχθηκαν θερμά την ΕΠ, είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς τα κίνητρα, διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στη διαδικασία μάθησης για τα άτομα με

ΝΑ. Το εύρημα αυτό βρίσκεται σε συμφωνία με τη βιβλιογραφία, η οποία υποστηρίζει ότι η διαδραστική φύση της ΕΠ ενισχύει τα κίνητρα, το ενδιαφέρον και την προθυμία των μαθητών να συμμετέχουν ενεργά στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες (Mejías et al., 2012· Quintero et al., 2019· Richard et al., 2007).

Ωστόσο, παρά τα θετικά αποτελέσματα, επισημαίνονται ορισμένοι περιορισμοί της. Η μελέτη αν και ακολούθησε την ενδεδειγμένη μεθοδολογία, διεξήχθη σε μικρό μέγεθος δείγματος περιορίζοντας τη δυνατότητα γενίκευσης των ευρημάτων σε ευρύτερους πληθυσμούς με ΝΑ. Οι μελλοντικές έρευνες, θα πρέπει να εξετάσουν τη διερεύνηση του μεγέθους του δείγματος και να εξετάσουν την εφαρμογή εκπαιδευτικών παρεμβάσεων για τον σεισμό με τη χρήση ΕΠ σε διαφορετικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Αναφορές

Adibsereshki, N., Abkenar, S. J., Ashoori, M., & Mirzamani, M. (2015). The effectiveness of using reinforcements in the classroom on the academic achievement of students with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disabilities*, *19*(1), 83-93. https://doi.org/10.1177/1744629514559313

American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorder* (5th ed.) American Psychiatric Association.

Baragash, R. S., Al-Samarraie, H., Alzahrani, A. I., & Alfarraj, O. (2019). Augmented reality in special education: A meta-analysis of single-subject design studies. *European Journal of Special Needs Education*, *35*(2), 1-16. https://doi.org/10.1080/08856257.2019.1703548

Batu, S., Ergenekon, Y., Erbas, D., & Akmanoğlu, N. (2004). Teaching pedestrian skills to individuals with developmental disabilities. *Journal of Behavioral Education*. *13*(3), 147-164. https://doi.org/10.1023/B:JOBE.0000037626.13530.96

Bhaumik, S., Kiani, R., Michael, D. M., Gangavati, S., Khan, S., Torales, J., Javate, K. R., & Ventriglio, A. (2016). Intellectual disability and mental health: An overview. *International Journal of Culture and Mental Health*, *9*(4), 417-429. https://doi.org/10.1080/17542863.2016.1228687

Bridges, S. A., Robinson, O. P., Stewart, E. W., Kwon, D., & Mutua, K. (2020). Augmented reality: Teaching daily living skills to adults with intellectual disabilities. *Journal of Special Education Technology*, *35*(1), 3-14. https://doi.org/10.1177/0162643419836411

Budi, L., Widodo, A., Julianto, E. N., Dermawan, M. H., Mayasari, R., Chonora, A., Soraya, A. N., & Ardiansah, R. (2023). Development of interactive e-module based on video and augmented reality for earthquake technology course. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, *6*(3), 179-189. https://doi.org/10.24036/jptk.v6i3.33623

Chen, Y. C., Chi, H. L., Hung, W. H., & Kang, S. C. (2011). Use of tangible and augmented reality models in engineering graphics courses. *Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice*, *137*(4), 267-276. https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000078

Fernández-Batanero, J. M., Montenegro-Rueda, M., & Fernández-Cerero, J. (2022). Use of augmented reality for students with educational needs: A systematic review (2016-2021). *Societies*, *12*(36). https://doi.org/10.3390/soc12020036

Herowati, D. K. (2022, January). Augmented reality-based media to improve disaster preparedness for junior high school students. *Proceedings of the 5th International Conference on Current Issues in Education (ICCIE 2021)* (pp. 164-168). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/assehr.k.220129.030

Horner, R. H., Carr, E. G., Halle, J., Mcgee, G., Odom, S., & Wolery, M. (2005). The use of single-subject research to identify evidence-based practice in special education. *Exceptional Children*, *71*(2), 165-179. https://doi.org/10.1177/0014402905071002

Iatraki, G., & Soulis, S. (2021). A systematic review of single-case research on science-teaching interventions to students with intellectual disability or autism spectrum disorder. *Disabilities*, *1*(3), 286-300. https://doi.org/10.3390/disabilities1030021

Indriyono, B., Pamungkas, N., Zahari, I., Lestari, Y., & Dimentieva, I. (2023). Application of mobile-based augmented reality technology concepts in interactive learning systems for liquefaction phenomena for the deaf. *Inform: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, *8*(2), 116-124. https://doi.org/10.25139/inform.v8i2.6223

Khanal, S., Medasetti, U. S., Mashal, M., Savage, B., & Khadka, R. (2022). Virtual and augmented reality in the disaster management technology: a literature review of the past 11 years. *Frontiers in Virtual Reality*, *3*, 843195. https://doi.org/10.3389/frvir.2022.843195

Kratochwill, T. R., Hitchcock, J., Horner, R. H., Levin, J. R., Odom, S. L., Rindskopf, D. M., & Shadish, W. R. (2010). *Single-case designs technical documentation*. What Works Clearinghouse. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED510743.pdf

McMahon, D., Cihak, D. F., & Wright, R. (2015). Augmented reality as a navigation tool to employment opportunities for postsecondary education students with intellectual disabilities and autism. *Journal of Research on Technology in Education*, *47*(3), 157-172. https://doi.org/10.1080/15391523.2015.1047698

Mejías Borrero, A., & Andújar Márquez, J. M. (2012). A pilot study of the effectiveness of augmented reality to enhance the use of remote labs in electrical engineering education. *Journal of Science Education and technology*, *21*, 540-557. https://doi.org/10.1007/s10956-011-9345-9

Morris J. R., Hughes, E. M., Stocker J. D., Davis, E. S. (2022). Using video modeling, explicit instruction, and augmented reality to teach mathematics to students with disabilities. *Learning Disability Quarterly 2022*, *45*(4) 306-319. https://doi.org/10.1177/07319487211040470

National Research Council. 2000. *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/9596.

Page, T. J., & Iwata, B. A. (1986). Interobserver agreement: History, theory, and current methods. In A. C. Repp, & N. N. Singh (Eds.), *Research methods in applied behavior analysis: Issues and advances* (pp. 99-126). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4684-8786-2_6

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

Powell, K. C., & Kalina, C. J. (2009). Cognitive and social constructivism: Developing tools for an effective classroom. *Education, 130*(2), 241-250

Quintero, J., Baldiris, S., Rubira, R., Cerón, J., & Velez, G. (2019). Augmented reality in educational inclusion. A systematic review on the last decade. *Frontiers in Psychology*, *10*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01835

Richard, E., Billaudeau, V., Richard, P., & Gaudin, G. (2007). Augmented reality for rehabilitation of cognitive disabled children: A preliminary study. In *2007 Virtual Rehabilitation* (pp. 102-108). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICVR.2007.4362148

Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (2001). How to summarize single-participant research: Ideas and applications. *Exceptionality*, *9*(4), 227-244. https://doi.org/10.1207/S15327035EX0904_5

Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, *68*, 570-585. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.014

World Health Organization. (2024). International statistical classification of diseases and related health problems (11th ed.). WHO. https://icd.who.int/browse/2024-01/mms/en#605267007

Βρέλλης, Ι., Γκαϊντατζής, Π., Δελημήτρος, Μ., Ιατράκη, Γ., Μικρόπουλος, Α., Μπέλλου, Ι., Στεργιούλη, Α., Τσιάρα, Α., & Χαλκή, Π. (2020). Βιώνοντας το αόρατο και το διαφορετικό: Επαύξηση της πραγματικότητας στη γενική και στην ειδική εκπαίδευση. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, *13*(1/2), 49-62.