



## Η επίδραση μιας παρέμβασης εικονικής πραγματικότητας στην κιναισθητική ικανότητα κοριτσιών ηλικίας 8-10 ετών

Καραγεωργοπούλου, Μ.\*, Βερναδάκης, Ν., Αμπράση, Ε., Συροπούλου, Α., Ζέτου, Ε., Αντωνίου, Π., Γιαννούση, Μ.

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της μελέτης ήταν η διερεύνηση της επίδρασης δυο διαφορετικών παρεμβατικών προγραμμάτων εξάσκησης στην κιναισθητική ικανότητα κοριτσιών ηλικίας 8-10 ετών. Οι συμμετέχουσες της έρευνας ήταν τριάντα δύο (n=32) αθλήτριες πετοσφαίρισης ηλικίας 8-10 ετών, οι οποίες χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες. Την ομάδα ΠΕΕΠ η οποία παρακολούθησε ένα πρόγραμμα εξάσκησης της κιναισθητικής ικανότητας βασισμένο σε πλήρη εμβυθιστικά εικονικά περιβάλλοντα (Playstation Virtual Reality), και την ομάδα ΤΔ που παρακολούθησε ένα πρόγραμμα εξάσκησης της κιναισθητικής ικανότητας με Τυπικές Δραστηριότητες. Ως εργαλείο μέτρησης για την αξιολόγηση της κιναισθητικής ικανότητας χρησιμοποιήθηκε το κιναισθησιόμετρο (Lafayette Instruments Co, Lafayette, IN). Η διερεύνηση των αρχικών διαφορών μεταξύ των δύο ομάδων της παρέμβασης για τη μέση επίδοση στην αξιολόγηση των κιναισθητικών ικανοτήτων προσδιορίστηκε με τη χρήση της ανάλυσης t-test για ανεξάρτητα δείγματα (independent samples t-test). Για την στατιστική ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση διακύμανσης διπλής κατεύθυνσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον τελευταίο παράγοντα (Two-Way Repeated Measures ANOVA). Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι ομάδες που παρακολούθησαν τα προγράμματα παρέμβασης (ΠΕΕΠ, ΤΔ) παρουσίασαν σημαντική βελτίωση στην κιναισθητική ικανότητα τους, διατηρώντας τις επιδόσεις αυτές ένα μήνα μετά την παρέμβαση. Συμπερασματικά, οι δραστηριότητες οι οποίες είναι βασισμένες σε πλήρη εμβυθιστικά εικονικά περιβάλλοντα, δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τη συμμετοχή των κοριτσιών στις πραγματικές αθλητικές δραστηριότητες πετοσφαίρισης που προάγουν την κιναισθητική ικανότητα, αλλά δύνανται να προσφέρουν μια επιπλέον δυνατότητα ώστε να αρθούν εμπόδια που αντιμετωπίζουν κατά τη συμμετοχή τους στις αθλητικές δραστηριότητες αυτές.

**Λέξεις κλειδιά:** εικονική πραγματικότητα, κιναισθητική ικανότητα, παιδιά.

### Εισαγωγή

Ο όρος κιναισθηση (kinesthesia) αποτελεί συνδυασμό των ελληνικών λέξεων «κίνηση» και «αίσθηση». Η κιναισθηση μπορεί να οριστεί ως η αίσθηση της θέσης του σώματός μας σε σχέση με το περιβάλλον. Αυτό συμβαίνει με τη λήψη πληροφοριών από τους μύες, τους τένοντες, τους

Διεύθυνση αλληλογραφίας:

Μαρία Καραγεωργοπούλου  
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης  
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού  
Πανεπιστημιούπολη, 69100 Κομοτηνή

E-mail: [marikara85@phyed.duth.gr](mailto:marikara85@phyed.duth.gr)

συνδέσμους και τους υποδοχείς του δέρματος. Η κιναισθηση είναι ο λόγος που είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε τη θέση των μελών του σώματός μας (δηλαδή πού βρίσκονται τα χέρια μας, τα πόδια μας κλπ.) τόσο στο χώρο, όσο και σε σχέση με τα άλλα μέλη του σώματός μας χωρίς τη χρήση της όρασής μας, η γνωστή ιδιοδεκτικότητα (Τζέτζης & Λόλα, 2015).

Η αντίληψη σχετίζεται με τη χωρική αλλά και τη χρονική τοποθέτηση των μελών του σώματος. Για την ανάπτυξη της κιναισθησης των παιδιών θα πρέπει να τους προσφέρονται πολλά ερεθίσματα κίνησης. Ο περιορισμός των κινητικών εμπειριών μπορεί να οδηγήσει στην καθυστέρηση ανάπτυξης της κιναισθητικής ικανότητας του παιδιού, αλλά και τη μείωση της ικανότητας για μάθηση πολύπλοκων κινητικών δεξιοτήτων κατά τη διάρκεια του σταδίου της ωρίμανσης (Zisi, Michalopoulou, Tzetzis, & Kιουmourtzoglou, 2001). Τα κιναισθητικά ερεθίσματα προέρχονται από τη δραστηριότητα των αισθητικών υποδοχέων, οι οποίοι παρέχουν στο Κεντρικό νευρικό σύστημα (Κ.Ν.Σ.) πληροφορίες σχετικά με το μήκος των μυών, καθώς και τις αλλαγές που συμβαίνουν σε αυτούς. Επιπλέον παρέχονται πληροφορίες και για τις δυνάμεις που αναπτύσσονται στους μύες. Η κιναισθηση μας δίνει τη δυνατότητα να αντιλαμβανόμαστε την ακριβή θέση των μελών του σώματος στον περιβάλλοντα χώρο, τότε αυτά κινούνται, καθώς επίσης και τις μηχανικές ιδιότητες των αντικειμένων (Τζέτζης & Λόλα, 2015).

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν διάφορα προγράμματα τυπικής ανάπτυξης και εξάσκησης της κιναισθητικής ικανότητας, ωστόσο, τα ψηφιακά διαδραστικά παιχνίδια μπορούν να προταθούν ως ένας εναλλακτικός τρόπος ανάπτυξης τους (Papastergiou, 2009). Τα νέα αυτά ψηφιακά διαδραστικά παιχνίδια γνωστά και ως “Active Video Games”, είναι βιντεοπαιχνίδια με ενσωματωμένους αισθητήρες κίνησης, οι οποίοι μετατρέπουν τις πραγματικές κινήσεις του παίκτη, σε κινήσεις του χαρακτήρα μέσα στο παιχνίδι. Απαιτούν από τον χρήστη να εκτελεί κινήσεις των άνω και κάτω άκρων προκειμένου να επιτευχθεί προσομοίωση στην οθόνη του παιχνιδιού συνδυάζοντας έτσι άσκηση και ψυχαγωγία (Vernadakis, Gioftsidou, Antoniou, Ioannidis, & Giannousi, 2012; Papastergiou, 2009), ενώ παρέχουν σε πραγματικό χρόνο άσκηση έργου και δραστηριότητας. Ορισμένα από τα ψηφιακά διαδραστικά παιχνίδια βασίζονται σε αθλήματα, απαιτώντας κινήσεις που τις αντιγράφουν από τις δεξιότητες του αθλήματος (Papastergiou, 2009) και ως εκ τούτου μπορούν να βοηθήσουν στην ανάπτυξη των βασικών κινητικών δεξιοτήτων (BKΔ) των παιδιών (Barnett, Bangay, McKenzie, & Ridgers, 2013; Yen et al., 2011). Παράλληλα, παρακινούν εσωτερικά τους παίκτες, υποστηρίζουν την συνεργατική μάθηση μεταξύ των παικτών και τους προκαλούν σε διάφορα επίπεδα ανάλογα με τις ικανότητές τους (Roemmich, Lambiase, McCarthy, Feda, & Kozlowski, 2012), ενώ ασκούν μεγάλη επιρροή τόσο σε γνωστικά όσο και σε συναισθηματικά επίπεδα (Abdul Jabbar & Felicia, 2015).

Οι Vernadakis και συν. (2012) και οι Gioftsidou και συν. (2013) αξιολόγησαν την ικανότητα της ισορροπίας σε υγιείς φοιτητές εξετάζοντας την επίδραση της κονσόλας του “Nintendo Wii Fit Plus” και ενός παραδοσιακού προγράμματος ασκήσεων ισορροπίας για να διαπιστώσουν την αποτελεσματικότητά τους. Από τα αποτελέσματα των ερευνών φάνηκε ότι και οι δύο ομάδες εξάσκησης παρουσίασαν μία αύξηση στη λειτουργική κίνηση η οποία συνδέονταν με την ισορροπία. Οι Vernadakis, Derri, Tsitskari και Antoniou (2014) σε μετέπειτα έρευνά τους, μελέτησαν την επίδραση παιχνιδιών της κονσόλας “Xbox Kinect” στην ικανότητα ισορροπίας καθώς και στην ψυχαγωγία νεαρών αθλητών που είχαν τραυματιστεί. Από τα αποτελέσματα της έρευνας φάνηκε ότι η χρήση της κονσόλας “Xbox” ήταν μία πολύτιμη και ευχάριστη παρέμβαση και είχε θετική επίδραση στη φυσική ικανότητα της ισορροπίας και στην ψυχαγωγία των νεαρών αθλητών. Επιπρόσθετα, οι Vernadakis και συν. (2014) χρησιμοποίησαν το μοντέλο προσδοκίας-



αξίας Eccle's προκειμένου να αξιολογήσουν σε μορφή ερωτηματολογίου τις προσδοκίες, τις πεποιθήσεις και τις αξίες για τα ψηφιακά διαδραστικά παιχνίδια συγκριτικά με δραστηριότητες του μαθήματος της Φυσικής Αγωγής. Από τα αποτελέσματα της έρευνας φάνηκε ότι οι φοιτητές που ασκούσαν προτιμούσαν την ενασχόληση με δραστηριότητες της Φυσικής Αγωγής, σε αντίθεση με αυτούς που δεν ασκούσαν που προτιμούσαν την ενασχόληση με ψηφιακά διαδραστικά παιχνίδια. Τέλος, φάνηκε ότι τα ψηφιακά διαδραστικά παιχνίδια πιθανά να μπορούσαν να ενταχθούν στο μάθημα της Φυσικής Αγωγής και σε προγράμματα αναψυχής με σκοπό να παρακινήσουν νεαρά άτομα ηλικίας να ασχοληθούν με κάποιο πρόγραμμα άσκησης.

Στην κοινότητα αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή υπάρχει ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για το σχεδιασμό ολόκληρου του σώματος στο σχεδιασμό αλληλεπίδρασης. Είναι γεγονός πως παρατηρείται μεγάλο ενδιαφέρον στον τομέα αυτό εδώ και αρκετά χρόνια. Τα βιντεοπαιχνίδια διατέθηκαν για πρώτη φορά στο κοινό στα τέλη της δεκαετίας του 1970, προσφέροντας μια νέα δυνατότητα για αυτή την αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή (Boyle, Connolly, & Hainey 2011). Τα ψηφιακά διαδραστικά παιχνίδια ξεκίνησαν να εξελίσσονται γρηγορότερα από το 2000 με την εμφάνιση του Play Station Eye Toy (ενώ ακολούθησαν τα “Xbox Kinect” “Nintendo Wii Sports”, “Kinect” κ.ά.).

Την κατηγορία των ψηφιακών παιχνιδιών έρχεται να ενισχύσει και να εξελίξει ο όρος «εικονική πραγματικότητα» (Virtual Reality - VR), που χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Jaron Lanier, ιδρυτή του VPL Research (Virtual Programming Languages), την πρώτη εταιρεία που πουλούσε γυαλιά εικονικής πραγματικότητας και γάντια (Bacard, 1993). Ο ίδιος έδωσε τον εξής ορισμό για την εικονική πραγματικότητα: "Ένα αλληλεπιδραστικό, τρισδιάστατο περιβάλλον, φτιαγμένο από υπολογιστή, στο οποίο μπορεί κάποιος να εμβυθιστεί". Η εμβύθιση (immerse), αποτελεί βασική έννοια στην εικονική πραγματικότητα και είναι η ψευδαίσθηση που έχει ο χρήστης αναφορικά με την ύπαρξη του μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον (Slater, Usoh, & Steed, 1994) και πρακτικά προσεγγίζεται, ως ο βαθμός που το σύστημα εικονικής πραγματικότητας επιτυγχάνει να απομονώσει το χρήστη από το φυσικό περιβάλλον. Ο χώρος της εικονικής πραγματικότητας (ΕΠ) αποτελεί έναν από τους πιο ραγδαία αναπτυσσόμενους τεχνολογικούς τομείς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την διαθεσιμότητα πληθώρας συσκευών στην αγορά που χρησιμοποιούν μεθόδους και συστήματα προβολής, αλληλεπίδρασης και πολυτροπικού χειρισμού των εικονικών περιβαλλόντων.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, δημιουργήθηκε ο προβληματισμός: α) για το πόσο μπορεί μία παρέμβαση εικονικής πραγματικότητας να επηρεάσει την κιναισθητική ικανότητα παιδιών, και β) αν τα αποτελέσματα μίας τέτοιας παρέμβασης, θα είχαν διαφορά σε σχέση με μία παρέμβαση αποτελούμενη από τυπικές μόνο δραστηριότητες που θα αφορούσαν αποκλειστικά την ικανότητα της κιναισθησης.

Γι' αυτό σκοπός αυτής της έρευνας ήταν να εξετάσει την επίδραση δυο διαφορετικών παρεμβατικών προγραμμάτων εξάσκησης των κιναισθητικών Ικανοτήτων (ΚΙ) σε κορίτσια ηλικίας 8-10 ετών: ένα πρόγραμμα βασισμένο σε πλήρη εμβυθιστικά εικονικά περιβάλλοντα (ΠΕΕΠ) μέσω του PS4 VR και ένα πρόγραμμα με τυπικές δραστηριότητες (ΤΔ). Η ΚΙ των κοριτσιών ελέγχθηκε πριν την παρέμβαση (αρχική μέτρηση), μετά την παρέμβαση (τελική μέτρηση) και ένα μήνα μετά την παρέμβαση (μέτρηση διατήρησης).

Οι ερευνητικές υποθέσεις της έρευνας ήταν:

H01: Δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στους μέσους όρους της κιναισθητικής ικανότητας μεταξύ των πειραματικών ομάδων ΠΕΕΠ και ΤΔ.



H02: Δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στους μέσους όρους της κιναισθητικής ικανότητας μεταξύ αρχικής, τελικής και μέτρησης διατήρησης.

H03: Δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στους μέσους όρους της κιναισθητικής ικανότητας μεταξύ των πειραματικών ομάδων ΠΕΕΠ και ΤΔ στην αρχική, την τελική και την μέτρηση διατήρησης.

## **Μέθοδος**

### ***Συμμετέχοντες***

Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν συνολικά 48 κορίτσια ηλικίας 8-10 ετών, αθλήτριες στα τμήματα υποδομής πετοσφαίρισης του Μ.Γ.Σ. Α.Ε. Κομοτηνής με πετοσφαιρική εμπειρία ενός έτους. Για το σκοπό της παρούσας έρευνας, οι συμμετέχουσες χωρίστηκαν με τη μέθοδο της τυχαίας δειγματοληψίας σε δύο ισάριθμες πειραματικές ομάδες των δεκαέξι (16) ατόμων. Την ομάδα ΠΕΕΠ η οποία παρακολούθησε ένα πρόγραμμα εξάσκησης της κιναισθητικής ικανότητας βασισμένο σε πλήρη εμπυθιστικά εικονικά περιβάλλοντα (Playstation Virtual Reality), και την ομάδα ΤΔ που παρακολούθησε ένα πρόγραμμα εξάσκησης της κιναισθητικής ικανότητας με τυπικές δραστηριότητες.

### ***Όργανα Μέτρησης***

Για την αξιολόγηση της κιναισθητικής χρησιμοποιήθηκε το κιναισθησιόμετρο Lafayette Instruments Co, Lafayette, IN (Zisi, Derri, & Hatzitaki, 2003). Οι συμμετέχουσες κάθισαν, βάζοντας το χέρι τους παράλληλα σε έναν οριζόντιο μοχλό που μπορούσε να κινηθεί σε έναν κάθετο άξονα. Κάθε κορίτσι που συμμετείχε σε αυτή τη διαδικασία τοποθέτησε το κυρίαρχο χέρι, λυγισμένο στην άρθρωση του αγκώνα, σε αυτό το μοχλό, έτσι ώστε η θέση του άξονα να βρίσκεται σε ευθυγράμμιση με την άρθρωση του αγκώνα. Κάθε κορίτσι είχε την εντολή να μετακινήσει το μοχλό σε μια ορισμένη θέση που αντιστοιχούσε σε μια αμβλεία γωνία 60°. Μετά από δύο δοκιμαστικές προσπάθειες που πραγματοποιήθηκαν, η πρώτη με τα μάτια ανοιχτά και η δεύτερη με δεμένα μάτια, κάθε συμμετέχουσα πραγματοποίησε οκτώ προσπάθειες. Η θέση του μοχλού σε κάθε δοκιμή αξιολογήθηκε και η μέση απόλυτη απόκλιση από τη γωνία 60° υπολογίστηκε (μέσο σφάλμα). Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και για την οξεία γωνία των 45° για κάθε κορίτσι που συμμετείχε. Η θέση του μοχλού σε κάθε δοκιμή αξιολογήθηκε επίσης και η μέση απόλυτη απόκλιση από τη γωνία 45° υπολογίστηκε (μέσο σφάλμα). Ο βαθμός αξιοπιστίας του τεστ για την κιναισθητική ήταν  $r = .92$  (Zisi, Derri, & Hatzitaki, 2003).

### ***Διαδικασία***

Τα κορίτσια που συμμετείχαν στην πρώτη πειραματική ομάδα ακολούθησαν ένα πρόγραμμα προπόνησης με τον τυπικό τρόπο εξάσκησης της κιναισθητικής ικανότητας στο γυμναστήριο. Ο τυπικός τρόπος διδασκαλίας του προγράμματος παρέμβασης είχε συνολική διάρκεια 8 εβδομάδες, με συχνότητα 2 φορές την εβδομάδα και με διάρκεια 24 λεπτά για την κάθε προπόνηση. Η δεύτερη πειραματική ομάδα ακολούθησε ένα πρόγραμμα εξάσκησης της κιναισθητικής ικανότητας με παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας του PlayStation VR στο εργαστήριο, διάρκειας 8 εβδομάδων, 2 φορές την εβδομάδα, 24λεπτά την κάθε φορά.

Το πρόγραμμα παρέμβασης και των δύο πειραματικών ομάδων σχεδιάστηκε με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να αναπτύξει την κιναισθητική ικανότητα των παιδιών. Αποτελούνταν συνολικά από 16 προπονήσεις σε μία περίοδο 8 εβδομάδων. Κάθε προπονητική μονάδα είχε διάρκεια 24 λεπτά, ενώ



συνολικά όλο το πρόγραμμα είχε διάρκεια 103 ώρες. Μία τυπική προπόνηση που εφαρμόστηκε, ήταν η εξής:

- i. Τα παιδιά προσήλθαν στο γυμναστήριο και ετοιμάστηκαν για να συμμετάσχουν στην προπόνηση.
- ii. Η προπόνηση άρχισε με κάποιες ασκήσεις και παιχνίδια προθέρμανσης, με διάρκεια 4 λεπτά.
- iii. Στο κύριο μέρος της προπόνησης τα παιδιά εξασκήθηκαν σε κιναισθητικές ικανότητες με συνολική διάρκεια 16 λεπτά.
- iv. Η προπόνηση τελείωσε με ασκήσεις αποθεραπείας και διατάξεις, με διάρκεια 4 λεπτά.

Σε κάθε προπόνηση ακολουθήθηκε συγκεκριμένο ασκησιολόγιο για την εξάσκηση των κιναισθητικών ικανοτήτων, με τον προπονητή να συμπεριλαμβάνει σε κάθε προπόνηση δύο τέτοιου είδους ασκήσεις. Οι ασκήσεις που εξασκήθηκαν από τα κορίτσια με στόχο την ανάπτυξη της κιναισθησίας, παρουσιάζονται στο παράρτημα 1.

Η δεύτερη πειραματική ομάδα ακολούθησε ένα πρόγραμμα εξάσκησης της κιναισθητικής ικανότητας με παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας του PlayStation VR. Τα κορίτσια που αποτέλεσαν μέρος αυτής της ομάδας, για οκτώ βδομάδες, με συχνότητα δύο φορές την εβδομάδα πήγαιναν με τους γονείς τους στο εργαστήριο του ΤΕΦΑΑ-ΔΠΘ όπου έπαιζαν για 24 λεπτά συγκεκριμένα παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας (Carnival Games) που ορίζονται αναλυτικά στο παράρτημα 2.

Πριν αρχίσει η διαδικασία των μετρήσεων, συγκεντρώθηκαν οι φόρμες γονικής άδειας και έγκρισης της συμμετοχής των παιδιών στην έρευνα. Οι μαθητές και οι γονείς τους ενημερώθηκαν εγγράφως για το σκοπό της έρευνας και δέχτηκαν να συμμετάσχουν στην έρευνα με τη διαβεβαίωση ότι τα στοιχεία τους θα παραμείνουν εμπιστευτικά, ανώνυμα και ότι τα παιδιά τους θα μπορούσαν να σταματήσουν όποτε το επιθυμούσαν.

Μόλις ολοκληρώθηκε η συγκέντρωση των αδειών, ξεκίνησαν οι αρχικές μετρήσεις. Πραγματοποιήθηκαν τρεις μετρήσεις την ίδια χρονική περίοδο και στις δύο πειραματικές ομάδες. Μία αρχική μέτρηση (pre-test) πριν αρχίσει η παρέμβαση, μία τελική (post-test) μόλις τελείωσε η παρέμβαση και μία μέτρηση διατήρησης (retention test) ένα μήνα αφού τελείωσε η παρέμβαση.

### **Στατιστική Ανάλυση**

Λόγω των πρακτικών περιορισμών, ένα πείραμα πεδίου πραγματοποιήθηκε αντί ενός εργαστηριακού για να εξετάσει τις ερευνητικές υποθέσεις. Η παρούσα έρευνα είχε ένα πειραματικό σχεδιασμό, με ανεξάρτητες μεταβλητές τις ομάδες παρέμβασης (ΠΕΕΠ και ΤΔ) και τις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (αρχική, τελική και διατήρησης). Εξαρτημένες μεταβλητές αποτέλεσαν: η απόδοση των κοριτσιών στην αξιολόγηση της κιναισθητικής τους ικανότητα και η επίδοσή τους στο ερωτηματολόγιο της απόλαυσης του παιχνιδιού.

Για την επεξεργασία και στατιστική ανάλυση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν, χρησιμοποιήθηκε η ποσοτική ανάλυση δεδομένων με το στατιστικό πακέτο SPSS for Windows, έκδοση 22. Ανάλυση διακύμανσης διπλής κατεύθυνσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον τελευταίο παράγοντα (Two-Way Repeated Measures ANOVA) ήταν αυτή που χρησιμοποιήθηκε για να προσδιοριστεί η επίδραση των ομάδων της παρέμβασης (ΠΕΕΠ και ΤΔ) και των μετρήσεων (αρχική, τελική, και διατήρησης) για την αξιολόγηση των κιναισθητικών ικανοτήτων. Η ομοιογένειας της διακύμανσης και της συνδιακύμανσης επαληθεύθηκε με το Levene's test και Box's M test αντίστοιχα, ενώ η σφαιρικότητα με το Mauchly's test of sphericity. Το επίπεδο σημαντικότητας για όλες τις μετρήσεις ορίστηκε στο ( $p < .05$ ).



### Αποτελέσματα

Τα περιγραφικά στατιστικά της πειραματικής διαδικασίας εμφανίζονται στον Πίνακα 1. Στην πρώτη στήλη παρουσιάζονται οι μεταβλητές της έρευνας και ακολουθούν οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις για την αρχική, την τελική και την μέτρηση διατήρησης, για κάθε ομάδα (ΠΕΕΠ, ΤΔ) ξεχωριστά.

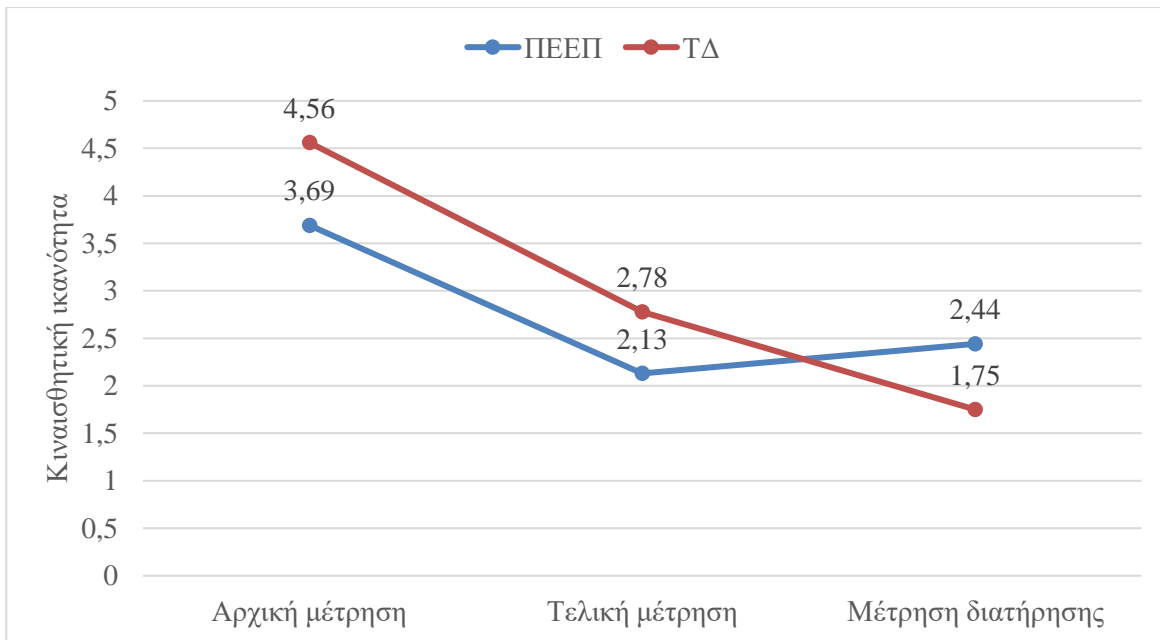
**Πίνακας 1.** Περιγραφικά στατιστικά για τις πειραματικές ομάδες (ΠΕΕΠ, ΤΔ) στην αρχική, τελική και μέτρηση διατήρησης της κιναισθητικής ικανότητας.

Ομάδες	ΠΕΕΠ (n=16)		ΤΔ (n=16)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Αρχική μέτρηση	3.69	2.34	4.56	3.6
Τελική μέτρηση	2.13	1.15	2.78	2.29
Μέτρηση διατήρησης	2.44	1.92	1.75	1.92

Για τον έλεγχο των ερευνητικών υποθέσεων (H01, H02, H03), και για να διαπιστωθεί η επίδραση των παρεμβατικών προγραμμάτων (ΠΕΕΠ, ΤΔ) όσον αφορά στην κιναισθητική ικανότητα των κοριτσιών (ηλικίας 8-10 ετών) στο άθλημα της πετοσφαίρισης εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς δύο παράγοντες, από τους οποίους ο ένας (χρόνος) ήταν επαναλαμβανόμενος (Two-Way Repeated Measures ANOVA). Η ανάλυση έδειξε στατιστικά σημαντικές κύριες επιδράσεις από μέτρηση σε μέτρηση (Wilks'  $\Lambda = 0.694$ ,  $F(2, 29) = 6.395$ ,  $p = 0.005 < 0.05$ ,  $\text{partial } \eta^2 = 0.306$ ) και όχι μεταξύ των ομάδων ( $F(2, 29) = 0.204$ ,  $p = 0.654 > 0.05$ ,  $\text{partial } \eta^2 = 0.007$ ). Η αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων ομάδας και μέτρησης (Wilks'  $\Lambda = 0.828$ ,  $F(2, 29) = 3.004$ ,  $p = 0.065 > 0.05$ ,  $\text{partial } \eta^2 = 0.172$ ) δεν ήταν στατιστικά σημαντική, γεγονός που σημαίνει ότι, ο χρόνος επηρεάζει την κιναισθητική ικανότητα των κοριτσιών (ηλικίας 8-10 ετών) στο άθλημα της πετοσφαίρισης.

Για να διαπιστωθεί σε ποια μέτρηση και σε ποιο βαθμό έχει επηρεαστεί η κιναισθητική ικανότητα των κοριτσιών εφαρμόστηκε ο έλεγχος πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni. Όπως προέκυψε, από την εφαρμογή της ανάλυσης, υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσα στην αρχική μέτρηση και στην τελική, με καλύτερη επίδοση στην κιναισθητική ικανότητα των κοριτσιών στην τελική μέτρηση ( $MD = 1.672$ ,  $p = 0.008$ , 95% CI 0.378 – 2.966). Παρόμοια, υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσα στην αρχική μέτρηση και στη μέτρηση διατήρησης, με καλύτερη επίδοση αυτή των κοριτσιών στη μέτρηση διατήρησης ( $MD = 2.031$ ,  $p = 0.003$ , 95% CI 0.613 – 3.45). Όπως φαίνεται στο Σχήμα 1, η κιναισθητική ικανότητα των κοριτσιών στο άθλημα της πετοσφαίρισης αυξάνεται με το χρόνο ανεξάρτητα από την παρεμβατική ομάδα που ανήκουν.





**Σχήμα 1.** Η εξέλιξη της εξάσκησης της ΚΙ για τις πειραματικές ομάδες (ΠΕΕΠ, ΤΔ).

### Συζήτηση

Η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας φαίνεται να προσφέρει την ευκαιρία για σχεδιασμό τρισδιάστατων κόσμων και δραστηριότητες πλοήγησης που έχουν πολλές ομοιότητες με αυτές του πραγματικού κόσμου, επιτρέποντας αλληλεπιδράσεις μέσα από πολλαπλά κανάλια αισθήσεων. Όμως, παρά τα πλεονεκτήματα και τα οφέλη της χρήσης της, η εικονική πραγματικότητα σπανίως χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση (Hsu, 2016), ενώ υπάρχει και έλλειψη ερευνών για την υποστήριξη της βελτίωσης των κινητικών και αντιληπτικών δεξιοτήτων (Ravi, et al., 2017). Γι' αυτό η παρούσα έρευνα είχε ως σκοπό να χρησιμοποιήσει το θεωρητικό πλαίσιο της ΘΔΣ για να εξετάσει την επίδραση δυο διαφορετικών παρεμβατικών προγραμμάτων εξάσκησης των κιναισθητικών Ικανοτήτων σε κορίτσια ηλικίας 8-10 ετών: ένα πρόγραμμα βασισμένο σε πλήρη εμπυθιστικά εικονικά περιβάλλοντα (ΠΕΕΠ) μέσω του PS4 VR και ένα πρόγραμμα με τυπικές δραστηριότητες (ΤΔ).

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι ομάδες που παρακολούθησαν τα προγράμματα παρέμβασης (ΠΕΕΠ, ΤΔ) παρουσίασαν σημαντική βελτίωση στην κιναισθητική ικανότητα τους, διατηρώντας τις επιδόσεις αυτές ένα μήνα μετά την παρέμβαση. Επιπρόσθετα, οι δύο παρεμβατικές ομάδες εμφάνισαν υψηλές επιδόσεις απόλαυσης στις κιναισθητικές τους ικανότητες, χωρίς αυτές οι επιδόσεις να διαφέρουν μεταξύ τους.

Η ελλιπής βιβλιογραφία στον τομέα της έρευνας για την ανάπτυξη ή διατήρηση της ΚΙ, δε μας επιτρέπει να συγκρίνουμε άμεσα τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, με άλλες που χρησιμοποίησαν εικονικά περιβάλλοντα πλήρους εμπύθισης. Έτσι, παρόλο που η ΚΙ θεωρείται ένας θεμελιώδης παράγοντας στη συνολική αίσθηση ενός χρήστη, όταν χρησιμοποιεί εικονικά περιβάλλοντα πλήρους εμπύθισης, ωστόσο δεν έχουμε ακόμη απτά αποτελέσματα για την επίδραση τέτοιων παρεμβάσεων στην ΚΙ. Βέβαια, προγράμματα παρέμβασης με τη χρήση ΨΔΑΠ έχουν εφαρμοστεί γενικότερα σε άλλες ικανότητες και δεξιότητες που επηρεάζουν την κινητική απόδοση.

Συνεπώς, τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας συμφωνούν με τους Gioftsidou και συν. (2013), Shih (2011), Vernadakis και συν. (2012) και Vernadakis και συν. (2014), οι οποίοι αναφέρουν ότι



τα ψηφιακά διαδραστικά παιχνίδια κονσόλας του Nintendo Wii Fit Plus και του Xbox Kinect έχουν τη δυνατότητα να βοηθήσουν τους εκπαιδευόμενους να βελτιώσουν την συνολική ικανότητα ισορροπίας τους. Καθώς, και με τα αποτελέσματα των Vernadakis και συν. (2015) οι οποίοι διαπίστωσαν ότι η χρήση του Xbox Kinect ως ένα παρεμβατικό πρόγραμμα για την βελτίωση των δεξιοτήτων χειρισμού είναι μία πολύτιμη, εφικτή και αποτελεσματική προσέγγιση για τα παιδιά του δημοτικού σχολείου.

Αξιολογώντας τα αποτελέσματα, υπάρχουν διάφορες ερμηνείες για το γεγονός ότι τα κορίτσια ηλικίας 8-10 ετών βελτίωσαν και διατήρησαν την κιναισθητική τους ικανότητα μετά την ενασχόλησή τους με τα ΨΔΑΠ του Play Station VR. Μια πιθανή εξήγηση μπορεί να είναι ότι τέτοιου είδους παιχνίδια έχουν καθορισμένους και ξεκάθαρους στόχους, που είναι μεν δύσκολοι, αλλά εφικτοί. Μια άλλη πιθανή εξήγηση μπορεί να είναι ότι η εξάσκηση με τα παιχνίδια κιναισθητικών ικανοτήτων του Play Station VR προάγουν την κριτική σκέψη και την αυτορυθμιζόμενη μάθηση. Τέλος, μια ακόμη πιθανή εξήγηση μπορεί να είναι η εξατομίκευση και η συχνότητα της ανατροφοδότησης που παρέχονταν στους μαθητές από το σύστημα, τόσο όσον αφορά στη γνώση της απόδοσής τους, όσο και στη γνώση των αποτελεσμάτων των ενεργειών τους. Η επαυξημένη ανατροφοδότηση με τη μορφή είτε της γνώσης της επίδοσης, είτε τη γνώση του αποτελέσματος είναι γνωστό ότι αυξάνει την παρακίνηση των ατόμων (Schmidt & Lee, 1999) και βελτιώνει τη μάθηση κινητικών δεξιοτήτων (Swanson & Lee, 1992). Φαίνεται λοιπόν, ότι οι συμμετέχουσες χρησιμοποιώντας τα παιχνίδια κιναισθητικών ικανοτήτων του Play Station VR, είχαν τη δυνατότητα να έχουν πληροφόρηση (οπτική και ηχητική) για την επιτυχία της προσπάθειάς τους, βλέποντας για παράδειγμα πόσο ψηλά θα σκαρφαλώσουν σε ένα τοίχο αναρρίχησης προκειμένου να φτάσουν τον θησαυρό στο παιχνίδι τοίχος αναρρίχησης (Climbing wall) ή πόσους πόντους θα κερδίσουν στο παιχνίδι ιπτάμενες πίτες (Funnel cake stacker) προσπαθώντας να πιάσουν όσες περισσότερες κινούμενες πίτες μπορούν με το δίσκο τους. Το γεγονός αυτό πιθανά, τους βοήθησε να εμπλακούν ενεργά με το πρόγραμμα εξάσκησης, απολαμβάνοντας τις παιγνιώδεις ασκήσεις κιναισθητικών ικανοτήτων που προσφέρονταν από το Playstation VR, τόσο όσο και η ομάδα εξάσκησης ΤΔ, η οποία ολοκλήρωσε ένα πρόγραμμα κιναισθητικών ικανοτήτων με δραστηριότητες τυπικής εκπαίδευσης.

Φαίνεται, λοιπόν, ότι τα εικονικά περιβάλλοντα πλήρους εμπύθισης προσφέρουν μια βιωματική μαθησιακή εμπειρία, που στηρίζεται στις αρχές του εποικοδομητισμού (Constructivism), προάγοντας την ενεργή συμμετοχή των χρηστών στη διαδικασία της μάθησης. Ειδικότερα, η πλοήγησή τους σε ένα τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον, η επαφή και η διάδρασή τους με τα αντικείμενα και τις ιδιότητες τους, προκαλούν στους χρήστες τη δημιουργία εμπειριών πρώτου προσώπου. Έτσι, λοιπόν, ο χρήστης μπορεί να πειραματιστεί, να δοκιμάσει διάφορα σενάρια προκειμένου να δει τα αποτελέσματα αυτών και να τα αναιρέσει χωρίς να εκτίθεται σε κίνδυνο ή να τίθεται θέμα οικονομικού κόστους. Ο χρήστης παύει να είναι εξωτερικός παρατηρητής, αλλά εμπλέκεται ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία, με αποτέλεσμα να βελτιώνει και να διατηρεί τις ικανότητες που απέκτησε.

## Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, στην παρούσα μελέτη δε διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά στους μέσους όρους της ΚΙ μεταξύ των πειραματικών ομάδων (ΠΕΕΠ και ΤΔ). Ωστόσο, και οι δύο πειραματικές ομάδες παρουσίασαν σημαντική βελτίωση στην κιναισθητική ικανότητα τους, διατηρώντας τις επιδόσεις αυτές ένα μήνα μετά την παρέμβαση.





Σύμφωνα με την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, λιγότες είναι οι έρευνες που έχουν χρησιμοποιήσει ένα πλήρες εμπυθιστικό περιβάλλον καθώς και τη χρήση μάσκας εικονικής πραγματικότητας για να αξιολογήσουν το επίπεδο της κιναισθητικής ικανότητας. Για το λόγο αυτό, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας θα μπορούσαν να αποτελέσουν ένα σημαντικό εκπαιδευτικό οδηγό τόσο για τους προπονητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς ώστε να εξασκούν, να βελτιώνουν και να διατηρούν την κιναισθητική ικανότητα κοριτσιών ηλικίας 8-10 ετών κάνοντας χρήση το εμπυθιστικό περιβάλλον της εικονικής πραγματικότητας.

Εφόσον οι κιναισθητική ικανότητα των κοριτσιών της παρούσας έρευνας παρουσίασε βελτίωση μεταξύ των μετρήσεων, τόσο στην ομάδα ΤΔ όσο και στην ομάδα ΠΕΕΠ, θα μπορούσε να δοκιμαστεί ως εναλλακτικός τρόπος εξάσκησης της κιναισθητικής ικανότητας των παιδιών. Επιπρόσθετα, η δύσκολη περίοδος της πανδημίας του COVID-19, μας ανάγκασε όλους να ζήσουμε μία νέα κανονικότητα σε περιβάλλον σπιτιού. Υπό αυτές τις συνθήκες το Playstaton VR θα μπορούσε να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια των γονιών, των εκπαιδευτικών, και των προπονητών ώστε να εξασκήσουν, να βελτιώσουν και να διατηρήσουν την κιναισθητική ικανότητα κοριτσιών ηλικίας 8-10 ετών και πιθανά και άλλων αντιληπτικοκινητικών ικανοτήτων παιδιών της ίδια ηλικίας.

## Βιβλιογραφία

- Abdul Jabbar, A. I., & Felicia, P. (2015). Gameplay engagement and learning in game-based learning: A systematic review. *Review of educational research*, 85(4), 740-779.
- Bacard, A. (1993). Welcome to virtual reality. *Humanist*, 53(2), 42-43.
- Barnett, L. M., Bangay, S., McKenzie, S., & Ridgers, N. (2013). Active gaming as a mechanism to promote physical activity and fundamental movement skill in children. *Frontiers in public health*, 1, 74.
- Boyle, E., Connolly, T. M., & Hainey, T. (2011). The role of psychology in understanding the impact of computer games. *Entertainment computing*, 2(2), 69-74.
- Gioftsidou, A., Vernadakis, N., Malliou, P., Batzios, S., Sofokleous, P., Antoniou, P., & Godolias, G. (2013). Typical balance exercises or exergames for balance improvement? *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 26(3), 299-305.
- Hsu, T. Y. (2016). Effects of Wii Fit® balance game training on the balance ability of students with intellectual disabilities. *Journal of physical therapy science*, 28(5), 1422-1426.
- Papastergiou, M. (2009). Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: A literature review. *Computers & Education*, 53(3), 603-622.
- Ravi, D. K., Kumar, N., & Singhi, P. (2017). Effectiveness of virtual reality rehabilitation for children and adolescents with cerebral palsy: an updated evidence-based systematic review. *Physiotherapy*, 103(3), 245-258.
- Roemmich, J. N., Lambiase, M. J., McCarthy, T. F., Feda, D. M., & Kozlowski, K. F. (2012). Autonomy supportive environments and mastery as basic factors to motivate physical activity in children: a controlled laboratory study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(1), 1-13.
- Schmidt, R.A. & Lee, T.D. (1999). *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. Champaign, IL: Human Kinetics.



- Swanson, L. R., & Lee, T. D. (1992). Effects of aging and schedules of knowledge of results on motor learning. *Journal of gerontology*, 47(6), P406–P411.
- Shih, C. H. (2011). A standing location detector enabling people with developmental disabilities to control environmental stimulation through simple physical activities with Nintendo Wii Balance Boards. *Research in developmental disabilities*, 32(2), 699-704.
- Slater, M., Usoh, M., & Steed, A. (1994). Depth of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 3(2), 130-144.
- Τζέτζης, Γ. & Λόλα, Α. (2015). *Κινητική Μάθηση και Ανάπτυξη*, Αθήνα: Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα.
- Vernadakis, N., Gioftsidou, A., Antoniou, P., Ioannidis, D., & Giannousi, M. (2012). The impact of Nintendo Wii to physical education students' balance compared to the traditional approaches. *Computers & Education*, 59(2), 196-205.
- Vernadakis, N., Derri, V., Tsitskari, E., & Antoniou, P. (2014). The effect of Xbox Kinect intervention on balance ability for previously injured young competitive male athletes: a preliminary study. *Physical Therapy in Sport*, 15(3), 148-155.
- Vernadakis, N., Kouli, O., Tsitskari, E., Gioftsidou, A., & Antoniou, P. (2014). University students' ability-expectancy beliefs and subjective task values for exergames. *Computers & Education*, 75, 149-161.
- Vernadakis, N., Papastergiou, M., Zetou, E., & Antoniou, P. (2015). The impact of an exergame-based intervention on children's fundamental motor skills. *Computers & Education*, 83, 90-102.
- Yen, C. Y., Lin, K. H., Hu, M. H., Wu, R. M., Lu, T. W., & Lin, C. H. (2011). Effects of virtual reality–augmented balance training on sensory organization and attentional demand for postural control in people with Parkinson disease: a randomized controlled trial. *Physical therapy*, 91(6), 862-874.
- Zisi, V., Michalopoulou, M., Tzetzis, G., & Kioumourtzoglou, E. (2001). Effects of a short-term exercise program on motor function and whole-body reaction time in the elderly. *Journal of Human Movement Studies*, 40(2), 145-160.
- Zisi, V., Derri, V., & Hatzitaki, V. (2003). Role of perceptual and motor abilities in instep-kicking performance of young soccer players. *Perceptual and motor skills*, 96(2), 625-636.





## **The impact of a virtual reality intervention in kinesthetic ability of girls aged 8-10 years old**

**Karageorgopoulou, M.\*, Vernadakis, N., Amprasi, E., Syropoulou, A., Zetou, E., Antoniou, P., Giannousi, M.**

Democritus University of Thrace

### **ABSTRACT**

The purpose of this study was to examine the effect of a virtual reality intervention on the kinesthetic ability of girls aged 8-10 years. The participants of the research were thirty-two (n=32) volleyball athletes aged 8-10 years, who were randomly divided in two groups. The FIVE group, that attended a kinesthetic training program based on full immersive virtual environments (Playstation Virtual Reality) and the TT group, that attended a kinesthetic program of Typical Training. The measuring tool that was used to assess kinesthetic ability in this research, was the kinesthesiometer (Lafayette Instruments Co, Lafayette, IN). The investigation of the initial differences between the two intervention groups for the average performance in the assessment of kinesthetic abilities, was determined by using a T-Test analysis for independent samples (independent-samples t-test). For the statistical analysis of the data, was used the two-way analysis of variance with repeated measurements in the last factor (Two-Way Repeated Measures ANOVA). The data analysis revealed that the groups which attended the intervention programs (FIVE, TT) had a significant improvement in their kinesthetic ability, maintaining their performance measures one month after the intervention. In conclusion, activities that are completely based on virtual environments cannot replace girls' participation in actual volleyball activities that promote kinesthetic ability, but they can offer an extra capacity by helping them remove the obstacles that they maybe face, during their participation in these sports activities.

**Keywords:** virtual reality; kinesthetic ability; children.

Corresponding address:

Maria Karageorgopoulou  
Democritus University of Thrace

E-mail:

Department of Physical Education and Sport Sciences  
University Campus, 69100 Komotini  
[marikara85@phyed.duth.gr](mailto:marikara85@phyed.duth.gr)