



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΣ – ΚΛΙΝΙΚΟΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΚΙΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΕΙΔΙΚΩΝ
ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΜΕΣΩΝ. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΥ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΗΣ
ΜΝΗΜΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ**

**ΑΧΙΛΛΕΑΣ ΚΑΛΛΙΣΤΡΑΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2015



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΣ – ΚΛΙΝΙΚΟΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΚΙΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΕΙΔΙΚΩΝ
ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΜΕΣΩΝ. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΥ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΗΣ
ΜΝΗΜΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ**

**ΑΧΙΛΛΕΑΣ ΚΑΛΛΙΣΤΡΑΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2015

Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από την Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα. Ν. 5343/32, άρθρο 202, παράγραφος 2 (νομική κατοχύρωση του Ιατρικού Τμήματος).

Ημερομηνία αίτησης του κ. Καλλίστρατου Αχιλλέα: 9-6-2008

Ημερομηνία ορισμού Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής: 642^α/8-7-2008

Μέλη Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής:

Επιβλέπων

Ευαγγέλου Άγγελος Καθηγητής Φυσιολογίας του Τμήματος Ιατρικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Μέλη

Καρκαμπούνας Σπυρίδων Λέκτορας Φυσιολογίας του Τμήματος Ιατρικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Ανωγειανάκης Γεώργιος Καθηγητής Φυσιολογίας του Τμήματος Ιατρικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Ημερομηνία ορισμού θέματος: 10-6-2009

«Αξιολόγηση της κιναισθησίας με τη χρήση ειδικών διαδραστικών μέσων. Δημιουργία διαδραστικού συστήματος ελέγχων και αξιολόγηση της αισθητηριακής μνήμης και αντίδρασης».

ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΙΤΑΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ 777^α/19-5-2015

Ανωγειανάκης Γεώργιος	Καθηγητής Φυσιολογίας, του Τμήματος Ιατρικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης
Ευαγγέλου Άγγελος	ομότιμος Καθηγητής Φυσιολογίας, του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Καλφακάκου Βασιλική	Καθηγήτρια Φυσιολογίας, του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Κέλλης Ελευθέριος	Καθηγητής Αθλητικής Κινησιολογίας, του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Σερρών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης
Βεζυράκη Πατρώνα	Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Φυσιολογίας του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Καρκαμπούνας Σπυρίδων	Επίκουρος Καθηγητής Φυσιολογίας με έμφαση στην Περιβαλλοντολογική Φυσιολογία του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Πέσχος Δημήτριος	Επίκουρος Καθηγητής Φυσιολογίας με έμφαση στην Κυτταρική Φυσιολογία του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Έγκριση Διδακτορικής Διατριβής με βαθμό «ΑΡΙΣΤΑ» στις 30-6-2015

ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

Μηνάς Πασχόπουλος

Καθηγητής Μαιευτικής-Γυναικολογίας



Η Γραμματέας του Τμήματος

ΜΑΡΙΑ ΚΑΠΙΤΟΠΟΥΛΟΥ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Έχοντας μοναδικά παιδευτεί ως ερευνητής μέσα από τη διαδρομή της εκπόνησης της παρούσας Διδακτορικής Διατριβής, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όλους εκείνους που συνέβαλαν στην πραγματοποίησή της.

Αρχικά ευχαριστώ ιδιαίτερα τον επιβλέποντα Καθηγητή κ. Άγγελο Ευαγγέλου για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, την υπομονή του, καθώς και για την εξαιρετική καθοδήγηση.

Ευχαριστώ τα μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής, τον Καθηγητή κ. Γεώργιο Ανωγειανάκη και τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Σπυρίδωνα Καρκαμπούνα για τη συνδρομή τους καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης της διατριβής.

Ευχαριστώ τον αδερφό μου κ. Ηλία Καλλίστρατο, Καθηγητή του τμήματος Φυσικοθεραπείας του Α.Τ.Ε.Ι Θεσσαλονίκης, για τη σταθερή συμβουλευτική υποστήριξη τόσο στο οργανωτικό όσο και στο ερευνητικό πεδίο. Κυρίως όμως για τη συμπαράσταση και την ενθάρρυνση στις δύσκολες στιγμές που μου επιφύλαξε αυτή η επιστημονική δοκιμασία.

Εκφράζω τις ευχαριστίες μου στους:

κ. Θεμιστοκλή Παρίντα Ηλεκτρονικό Μηχανικό Τ.Ε καθηγητή του μαθήματος SCADA/ LABVIEW στο Α.Τ.Ε.Ι Κοζάνης για την τεχνική υποστήριξη στην κατασκευή του συστήματος των ελέγχων.

κ. Αλέξανδρο Πολύμερο Φυσικό Ει.Δ.Ι.Π του Φυσικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων για την ενημέρωση και την παραχώρηση των εφαρμογών από τη Διδακτορική του Διατριβή .

κ. Κωνσταντίνο Κρικώνα Μαθηματικό και την εταιρεία DatAnalysis για την τεχνική υποστήριξη στη βιοστατιστική ανάλυση της έρευνας.

Για τη συνεργασία στην ανεύρεση του μελετώμενου πληθυσμού ευχαριστώ :

Την κα. Σίσσυ Μαρκοπούλου και τις Κατασκηνώσεις «Γλάροι» στο Πευκοχώρι Χαλκιδικής.

Τον κ. Αθανάσιο Μολασιώτη καθηγητή Φυσικής αγωγής και Πρόεδρο του Α.Γ.Σ «Ολυμπιακή Φλόγα» Νεάπολης Βοΐου.

Τον Α.Γ.Σ Νεάπολης Θεσσαλονίκης και τον τεχνικό του τομέα καλαθοσφαίρισης, καθηγητή Φυσικής αγωγής κ. Θωμά Χαρμπαλή.

Την Αθλητική Ομοσπονδία Tae Kwon Do Ελλάδος και τον προπονητή του Α.Γ.Σ Λευκός Πύργος Θεσσαλονίκης, καθηγητή Φυσικής αγωγής κ. Αναστάσιο Ορφανίδη.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου. Τη σύζυγό μου Αναστασία για την κατανόηση και την υπομονή της. Κυρίως όμως για την κάλυψη του οικογενειακού κενού που δημιουργούσε η απουσία μου στη διάρκεια της επιστημονικής αναζήτησης. Τους υιούς μου Αναστάση και Βασίλη, για τη δύναμη που μου έδινε η παρουσία τους, ευελπιστώντας να τους πέρασα με τον αγώνα που είδαν, τη σημασία της δια βίου μάθησης.

Ευχαριστώ τους γονείς μου Αναστάσιο και Αλεξάνδρα για την εμφύσηση αξιών ηθικής, πηγή δύναμης στο δρόμο των αναζητήσεων.

Τη Διδακτορική μου Διατριβή ταπεινά την αφιερώνω στη μνήμη ενός ανθρώπου που Υπηρέτησε με ήθος, δυναμική και αγάπη, την επιστήμη, το περιβάλλον και τον άνθρωπο, μέχρι και την τελευταία στιγμή της ζωής του.

Στον Καθηγητή Γεώργιο Καλλίστρατο.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η αναζήτηση τρόπων και μέσων βελτίωσης της ποιότητας της ζωής, αποτελεί αρχέγονο χαρακτηριστικό του ανθρώπινου είδους. Ιστορικά αποδείχθηκε ότι το χαρακτηριστικό αυτό εκδηλώθηκε με δύο παράλληλες συνιστώσες οι οποίες λειτουργούσαν αντίθετα μεταξύ τους. Στη μία εντάσσονται όλα εκείνα τα επιτεύγματα που λειτούργησαν ως καταλύτης για μία εξέλιξη με υψηλά ποιοτικά χαρακτηριστικά. Στη δεύτερη συνιστώσα εντάσσεται ένα πλήθος επιτευγμάτων που λειτούργησαν απαξιωτικά και άκρως επικίνδυνα, τόσο ως προς τη βιολογική λειτουργία του ανθρώπου όσο και ως προς τη συμβίωση του με το φυσικό περιβάλλον.

Η αρχή της εξακριβωμένης αλλά και τεκμηριωμένης γνώσης, ως κορμός του ορισμού της επιστήμης από την εποχή του Πλάτωνα, αποτέλεσε τη βάση μιας αδιάκοπης έρευνας στα αέναα ερωτήματα του ανθρώπινου μυαλού.

Η ηθική του ερευνητή καθορίζει τον σκοπό της έρευνας και κατ' επέκταση την ανθρωπιστική αξία αυτής.

Βιολογικά χαρακτηριστικά, οικογενειακές καταβολές, διδασκάλων πράξεις και η αλληλεπίδραση με το περιβάλλον, έχουν καθορίσει ως δεοντολογία του συγγραφέα της παρούσας ερευνητικής εργασίας, την αναγκαιότητα του ανθρωπιστικού σκοπού κάθε επιστημονικής πράξης.

Η έρευνα και η τεχνολογία της εποχής παρέχουν σημαντικά εργαλεία στην εξέλιξη της μελέτης της φυσιολογίας του ανθρώπου.

Η μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν το επίπεδο των φυσικών ικανοτήτων, δύναται να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα των μεθόδων βελτίωσης των ικανοτήτων αυτών καθώς και την ανεύρεση νέων.

Οι αισθητικοκινητικές ιδιότητες του ανθρώπου σχετίζονται με την ικανότητά του για αρμονική και σωστή προσαρμογή στο χώρο και το χρόνο. Επίσης σχετίζονται με την ανάδειξη των ικανοτήτων που διαθέτει, μέσω των κινητικών προτύπων και ερεθισμάτων που είναι καταγεγραμμένα με μνημονικό τρόπο στα κέντρα αποθήκευσης του εγκεφάλου (Gayton 1984) .

Η μελέτη της αλληλεπίδρασης των αισθητηρίων οργάνων με το περιβάλλον και η σχέση αυτής με την κινητική απόδοση μπορεί να δώσει σημαντικές πληροφορίες για την υπάρχουσα αισθητικοκινητική κατάσταση.

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας της πληροφορικής έχει οδηγήσει σε θεαματικά επίπεδα την εξέλιξη της έρευνας. Η δημιουργία ρεαλιστικού περιβάλλοντος με την μέθοδο της εικονικής πραγματικότητας καθώς και των διαδραστικών προγραμμάτων και συσκευών, επιτρέπει την ανάπτυξη μοντέλων ελέγχου και παρακολούθησης της αισθητικοκινητικής συμπεριφοράς σε συνθήκες που δύσκολα θα μπορούσαν να δημιουργηθούν στην πραγματικότητα.

Η ερευνητική εφαρμογή τους μπορεί να παράγει χρήσιμες πληροφορίες και συμπεράσματα για την κιναισθησία η οποία καθορίζει την ποιότητα της δραστηριότητας του ανθρώπου στην καθημερινότητα.

Η μελέτη των Διατριβών του κ. Αλέξανδρου Πολύμερου και του κ. Βασίλη Δρούγα που εκπονήθηκαν στο εργαστήριο Φυσιολογίας της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου των Ιωαννίνων ενίσχυσαν το ερευνητικό ενδιαφέρον για το παρόν εγχείρημα.

Η υλοποίηση της παρούσας διατριβής οφείλεται στον Καθηγητή κ. Άγγελο Ευαγγέλου ο οποίος στήριξε επιστημονικά και ηθικά το παρόν έργο. Κυρίως όμως η παρουσία του αποτέλεσε το πρότυπο δεοντολογίας και έμπρακτου αγώνα, μέσα από μία πολυετή πορεία στην υπηρεσία της ιατρικής και του ανθρώπου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	- 5 -
ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	- 5 -
ΥΠΟΘΕΣΗ.....	- 9 -
ΣΚΟΠΟΣ.....	- 9 -
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ.....	- 10 -
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	- 13 -
ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	- 13 -
<i>Επίπεδα λειτουργίας του Ν.Σ.</i>	- 13 -
<i>Γενική οργάνωση του Νευρικού Συστήματος</i>	- 14 -
Αισθητικό τμήμα – αισθητικοί υποδοχείς.....	- 14 -
Κινητικό τμήμα.....	- 14 -
Επεξεργασία των πληροφοριών.....	- 14 -
<i>Αποθήκευση των πληροφοριών – Μνήμη.</i>	- 15 -
Τύποι Μνήμης.....	- 16 -
Ρόλος των πολλών επαναλήψεων στη μετάπτωση της βραχυχρόνιας μνήμης σε μακροχρόνια	- 17 -
Κωδικοποίηση των αναμνήσεων κατά τη διάρκεια της εμπέδωσης.....	- 18 -
Μετατροπή της δευτεροβάθμιας μακροχρόνιας μνήμης σε τριτοβάθμια – Ρόλος των πολλών επαναλήψεων.....	- 18 -
<i>Αισθήσεις και αντίληψη.</i>	- 19 -
Οπτική Αντίληψη.....	- 19 -
Ακουστική Αντίληψη.....	- 21 -
Απτική και Κιναισθητική Αντίληψη.....	- 23 -
Κιναίσθηση.....	- 24 -
<i>Ο χρόνος αντίδρασης σε οπτικό και ακουστικό ερέθισμα.</i>	- 25 -
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΔΙΕΠΑΦΗΣ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	- 27 -
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	- 29 -
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	- 29 -
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΙΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	- 29 -
<i>Εξοπλισμός.</i>	- 30 -
Δυναμόμετρο Lafayette Manual Muscle Testing System LA-01163	- 30 -
Εφαρμογή αντίληψης θέσης αντικειμένου στο χώρο Λογισμικό VISUAL	- 31 -
Εφαρμογή χρωματικής αντίληψης Λογισμικό Color Perception	- 34 -
Εφαρμογές με τη χρήση εργαστηρίου εικονικών οργάνων (LabVIEW).....	- 36 -
Εφαρμογές:	- 40 -
Έλεγχος της ακουστικής μνήμης.....	- 40 -
Έλεγχος της κινητικής αντίδρασης σε οπτικό ή ηχητικό ερέθισμα.....	- 41 -
<i>Λειτουργικός έλεγχος του συστήματος ελέγχου</i>	- 42 -
<i>Επέκταση - αναβάθμιση του συστήματος</i>	- 42 -
Έλεγχος αντίληψης της θερμοκρασίας.....	- 43 -
Έλεγχος της κινητικής αντίληψης στο χώρο.....	- 44 -
Έλεγχος της αντίληψης εφαρμογής πίεσης.....	- 45 -
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	- 47 -
<i>Μελετώμενος πληθυσμός.</i>	- 47 -
<i>Προετοιμασία.</i>	- 49 -
<i>Πεδίο και διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας</i>	- 50 -

<i>Εφαρμογή του πειραματικού μοντέλου ελέγχου.</i>	- 52 -
Α. Σωματομετρικός έλεγχος	- 52 -
Β. Έλεγχος αισθητηριακής μνήμης	- 52 -
Γ. Έλεγχος αισθητηριακής αντίδρασης.	- 56 -
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	- 59 -
<i>Οργάνωση βάσης δεδομένων.</i>	- 59 -
<i>Στατιστική επεξεργασία – ανάλυση.</i>	- 60 -
<i>Αποτελέσματα.</i>	- 61 -
Σωματομετρικά χαρακτηριστικά	- 61 -
Έλεγχος εφαρμογής δύναμης – πίεσης (Δυναμόμετρο).	- 61 -
Έλεγχος αντίληψης θέσης αντικειμένου (σφαίρας) στο χώρο	- 62 -
Έλεγχος χρωματικής μνήμης.	- 62 -
Έλεγχος κινητικής αντίδρασης αντίχειρα	- 62 -
Έλεγχος κινητικής αντίδρασης του πέλματος.	- 62 -
<i>Διερεύνηση συσχετίσεων.</i>	- 63 -
<i>Διερεύνηση ερευνητικών ερωτημάτων.</i>	- 64 -
1° : Διαφοροποίηση της αρχικής πίεσης κατά τον έλεγχο εφαρμογής δύναμης (πίεσης) σε σχέση με τις κατηγορίες μελετώμενου πληθυσμού.	- 64 -
2° : Διαφοροποίηση της επανάληψης κατά τον έλεγχο εφαρμογής δύναμης (πίεσης) σε σχέση με τις κατηγορίες μελετώμενου πληθυσμού.	- 65 -
3° : Επίδραση του παράγοντα άθλημα στην εφαρμογή δύναμης – πίεσης.....	- 65 -
4° : Διαφοροποίηση της μετατόπισης του αντικείμενου (σφαίρας) ως προς τους άξονες X,Y,Z	- 66 -
5° : Διαφοροποίηση της απόκλισης μεταξύ των χρωματικών συνιστωσών (RGB) αλλά και ως συνολική χρωματική απόδοση.	- 67 -
6° : Διαφοροποίηση της ηχητικής αντίληψης.	- 67 -
7° : Διαφοροποίηση της κινητικής αντίδρασης του αντίχειρα σε οπτικό και ηχητικό ερέθισμα.....	- 67 -
8° : Διαφοροποίηση της κινητικής αντίδρασης του πέλματος σε οπτικό και ηχητικό ερέθισμα.....	- 68 -
9° : Σύγκριση ερεθίσματος και απάντησης στους μνημονικούς ελέγχους	- 69 -
<i>Παράρτημα στατιστικής ανάλυσης.</i>	- 69 -
ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.	- 99 -
ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	- 103 -
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	- 111 -
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΝΑΦΟΡΕΣ	- 117 -
ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:	- 117 -
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:	- 120 -
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ:.....	- 121 -
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	- 123 -

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αιτιολόγηση του θέματος - βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Οι ανθρώπινες ικανότητες χωρίζονται σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες: α) στις κινητικές, β) στις αντιληπτικές, γ) στις γνωστικές και δ) στις ψυχολογικές. Κάθε δεξιότητα απαιτεί μικρότερη ή μεγαλύτερη συμμετοχή αυτών των ικανοτήτων (Κινητική Συμπεριφορά Γρούσιος Γ et al 2008) .

Οι Fleishman και Rich (1963) παρατήρησαν ότι η μάθηση μίας δεξιότητας στα αρχικά στάδια εξαρτάται από την ικανότητα οπτικής μεθόδευσης των πληροφοριών ενώ στα τελευταία στάδια μάθησης από την κιναισθητική ικανότητα. Τελικά, στην έρευνα τους, η επίτευξη υψηλών επιπέδων απόδοσης εξαρτήθηκε από την ικανότητα των ατόμων να μεταβαίνουν αποτελεσματικά από τη χρήση των οπτικών πληροφοριών στην χρήση των κιναισθητικών πληροφοριών.

Ο εντοπισμός των ειδικών εκείνων ικανοτήτων που σχετίζονται με την επιτυχημένη απόδοση στα διάφορα στάδια μάθησης ενός αθλήματος, σε συνδυασμό με τη σφαιρική γνώση των ικανοτήτων ενός ατόμου, αυξάνει τις ελπίδες για ακριβή πρόβλεψη της απόδοσης του (Magill, 1993).

Για τον εντοπισμό του φυσικού ταλέντου η Russell (1987) πρότεινε την αξιολόγηση αντιληπτικών, κινητικών, ψυχολογικών ικανοτήτων καθώς και μορφολογικών και οργανικών χαρακτηριστικών. Η χρησιμοποίηση μορφολογικών και οργανικών χαρακτηριστικών, ωστόσο, για την αναγνώριση των ικανότερων αθλητών συναντά δυσκολίες που οφείλονται στην υψηλή δυνατότητα ανάπτυξης τους με την εξάσκηση και κατά συνέπεια την αξιολόγηση της άμεσης κατάστασης του αθλητή παρά του φυσικού ταλέντου του. Όσο αφορά τις αντιληπτικές και κινητικές ικανότητες, αρκετές μελέτες δεν κατέληξαν οριστικά σε κάποιο αποτέλεσμα (Régnier & Salmela, 1987; Salmela & Régnier, 1983) καθιστώντας την περαιτέρω έρευνα στο συγκεκριμένο θέμα αρκετά ενδιαφέρουσα. Οι αντιληπτικές και κινητικές ικανότητες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την ομαδοποίηση των αθλημάτων και να αποτελέσουν εργαλείο αναγνώρισης των ικανότερων αθλητών από πολύ νωρίς. Μέσω της σύνδεσης αθλητή-αθλήματος, οι αθλητές θα μπορούν να συμμετέχουν

σε αθλήματα ανάλογα με τις ικανότητες τους, σε αθλήματα, για παράδειγμα, που απαιτούν συντονισμό χεριού-ματιού, ποδιού-ματιού, λήψη απόφασης με ταχύτητα, επιλογή απάντησης, ή προσανατολισμό στο χώρο.

Μία άλλη εκδοχή υποστηρίζει ότι η ταχύτητα αντίληψης είναι πράγματι μία ομάδα ικανοτήτων που μπορεί να διαχωριστεί από τον τομέα των ικανοτήτων που έχουν σχέση με το χώρο (Lohman, 1979). Αυτός είναι ένας πραγματικά σπουδαίος διαχωρισμός εφόσον πολλές πρωτότυπες μελέτες σχεδιάστηκαν να αξιολογήσουν την ταχύτητα αντίληψης έχοντας περιεχόμενο χώρου.

Διάφορα τεστ αναπτύχθηκαν για την αξιολόγηση της ταχύτητας αντίληψης. Μερικά από τα τεστ απαιτούσαν την αναγνώριση των Χ ή των Α (Ekstrom, et al 1976) από μία ομάδα γραμμάτων ή λέξεων. Άλλα τεστ ήταν τα ψηφία-σύμβολα τα οποία απαιτούσαν την απομνημόνευση (ή την άμεση αναφορά σε μία λίστα) ενός σετ από ζευγάρια ψηφίων-συμβόλων και την αντιγραφή των συμβόλων σε μία λίστα με ψηφία. Στη γλώσσα της απόκτησης των δεξιοτήτων, οι ατομικές διαφορές που εντοπίζονται σ' αυτά τα τεστ οφείλονται άμεσα και κατά κύριο τρόπο στην ταχύτητα κωδικοποίησης και σύγκρισης των συμβόλων.

Η αδυναμία ωστόσο των οπτικοαντιληπτικών ικανοτήτων να καθορίσουν την απόδοση, διαπιστώθηκε σε αρκετές μελέτες (Graybiel et al 1955, Slonim et al 1975). Ακόμη και στη μελέτη της Starkes (1980) που η εφαρμογή ενός καινούριου τεστ έφερε ελπίδες εντοπισμού της σχέσης της υψηλής απόδοσης με τις οπτικοαντιληπτικές ικανότητες (π.χ. αντίληψη βάθους) δε διαπιστώθηκε τελικά καμία σχέση σε άτομα από 8-13 ετών. Οι Cockerill και Gallington (1981) απέδωσαν τα αποτελέσματα των ερευνών στην ακαταλληλότητα των οργάνων ή στη διαφορετικότητα της φύσης του αθλήματος που αξιολογήθηκε.

Οι Adam και Wilberg (1992) προσπάθησαν να διερευνήσουν το ρόλο της ταχύτητας μεθόδευσης πληροφοριών στα αθλήματα της καλαθοσφαίρισης, του χόκεϋ και του ποδοσφαίρου. Στην έρευνα τους συμμετείχαν έξι καλαθοσφαιριστές, έξι ποδοσφαιριστές και δέκα αθλητές από την ομάδα του χόκεϋ, ηλικίας 20-22 ετών. Σε μία οθόνη παρουσιάζονταν εικόνες με τέσσερα γράμματα για ένα χρονικό διάστημα 25 έως 300 ms. Έπειτα, οι εικόνες χάνονταν από την οθόνη για 200 ms και οι αθλητές έπρεπε να καταγράψουν όσο το δυνατό περισσότερα γράμματα (από αυτά που προηγούμενα είχαν εμφανιστεί), σε ειδικό πίνακα απάντησης. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η ταχύτητα μεθόδευσης πληροφοριών είναι

καθοριστικός παράγοντας για την εκτίμηση του επιπέδου της απόδοσης και των ατομικών διαφορών σε ομοιογενείς ομάδες αθλητών από διαφορετικά αθλήματα.

Για την κατανόηση της ταχύτητας αντίληψης οι Chase και Ericsson (1981) προτόνησαν φοιτητές στην ανίχνευση ψηφίων και βρήκαν ότι σε 250 ώρες εργαστηριακής εξάσκησης η επιλογή των εξεταζόμενων αυξήθηκε από 7 σε 80. Οι ερευνητές υποστήριξαν ότι η υψηλή μνήμη στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι αποτέλεσμα ενός ιεραρχικού συστήματος κωδικοποίησης και ανάκλησης πληροφοριών

Ερευνητικά αναδεικνύεται ότι η δυνατότητα διαχείρισης των χαρακτηριστικών της αισθητηριακής αντίληψης είναι καθοριστικής σημασίας για την αξιολόγηση των ικανοτήτων - δεξιοτήτων και την εκτίμηση της απόδοσης στον χώρο της κίνησης και του αθλητισμού. Η μελέτη αυτών μπορεί να προσφέρει κατευθύνσεις για τη βελτίωση των προπονητικών μεθοδολογιών, καθώς και των μεθόδων ανίχνευσης και αξιολόγησης κιναισθητικών ικανοτήτων. Το γεγονός ότι κατά κανόνα οι τρόποι ελέγχου των αντιληπτικών χαρακτηριστικών βασίζονται στην υποκειμενική εκτίμηση, δημιουργεί ερωτηματικά ως προς το βαθμό αντικειμενικής εγκυρότητας των αποτελεσμάτων. Ίσως τελικά να είναι ο λόγος της παρότρυνσης για περαιτέρω έρευνα για τον εντοπισμό μεθόδων και μέσων αντικειμενικής καταγραφής των αντιληπτικών χαρακτηριστικών.

Βιβλιογραφικά εντοπίζεται ερευνητικό κενό ως προς την ύπαρξη μιας τέτοιας μεθόδου. Πιστεύουμε ότι η τεχνολογία στη σημερινή ψηφιακή εποχή και η διεπιστημονική συνεργασία μπορεί να οδηγήσει σε νέες μορφές ερευνητικής προσέγγισης των εν λόγω θεμάτων.

Λαμβάνοντας υπόψη τα ερευνητικά συμπεράσματα και εξετάζοντας τα δεδομένα της σύγχρονης τεχνολογίας καθώς και τη Διδακτορική Διατριβή με θέμα «Παραγωγή Προγραμμάτων Η/Υ για την έρευνα της ολοκληρωμένης αισθητηριακής αντίληψης» (Πολύμερος 2012) οδηγηθήκαμε στο συμπέρασμα της αναγκαιότητας εκπόνησης της παρούσας ερευνητικής εργασίας.

Οι χρήσιμες εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας (virtual software) μπορούν να έχουν την ίδια αξιοπιστία αποτελεσμάτων με τη χρήση απλών συσκευών. Η διαθέσιμη τεχνολογία με παρεμβατικές ενέργειες μέσω λογισμικού δύναται να βρουν εφαρμογή σε πειραματικές μεθοδολογίες στη Φυσιολογία του ανθρώπου προσφέροντας μετρήσιμα μεγέθη.

Η καταγραφή των αισθητηριακών αποκρίσεων (π.χ την αντίληψη της πίεσης ή την ακουστική αντίληψη) με τις μεθόδους της υποκειμενικής δειγματοληψίας απαντήσεων του τύπου «ναι, όχι, αρκετά, λίγο, πολύ, μοιάζει, διαφέρει κ.ο.κ» σε συγκεκριμένα αισθητηριακά ερεθίσματα, πάσχει από το πρόβλημα της υποδειγματοληψίας. Όσο μεγάλη και να γίνει η δειγματοληψία του υπό εξέταση μεγέθους (π.χ συχνότητα, κιλά), τα δεδομένα μας θα είναι, ο συνδυασμός της δειγματοληψίας με το μικρό εύρος του πλήθους των απαντήσεων του υποκειμένου. Παράλληλα η μέθοδος υστερεί και σε επίπεδο αντικειμενικής σύγκρισης μεταξύ του πλήθους των εξεταζόμενων λόγω υποκειμενικών απαντήσεων (Πολύμερος 2012).

Η πειραματική διαδικασία που πραγματοποιείται με τη χρήση εφαρμογών ψηφιακής καταγραφής των τιμών των διαφόρων μεταβλητών των αισθητικοκινητικών χαρακτηριστικών (π.χ τον έλεγχο της ηχητικής αντίληψης), μπορεί να διαχειριστεί με ακρίβεια αλλά και να καταγράψει τις επιμέρους μεταβλητές που επηρεάζουν τη μελέτη. Δεν υπάρχει περιορισμός στο εύρος δειγματοληψίας, ούτε στον ακριβή προσδιορισμό των τιμών των παραμέτρων ελέγχου (χρονική διάρκεια, συχνότητα κλπ). Το κυριότερο η καταγραφή των απαντήσεων δεν είναι υποκειμενική αλλά συγκεκριμένη με τις αντίστοιχες τιμές των παραμέτρων του ελέγχου που επιλέγεται.

Με αυτή την πειραματική διαδικασία τα δεδομένα δεν υποφέρουν όχι μόνο από το πρόβλημα της υποδειγματοληψίας αλλά ούτε και από την υποκειμενικότητα των απαντήσεων του υποκειμένου. (Πολύμερος 2012)

Η κατασκευή εφαρμογών αντικειμενικής καταγραφής των αντιληπτικών ικανοτήτων που μεθοδολογικά να εξαιρείται η υποκειμενικότητα του υπό εξέταση υποκειμένου, κάνει εφικτή τη δημιουργία ερευνητικών μοντέλων μελέτης κιναισθητικών χαρακτηριστικών. Η παρουσίαση των λογισμικών καταγραφής της χρωματικής και ηχητικής αντίληψης καθώς και της αντίληψης θέσεων στον οπτικό χώρο κάνει εφικτή την εφαρμογή τέτοιων μεθοδολογιών με τη χρήση συγκριτικών και μνημονικών μεθόδων (Πολύμερος 2012).

Η πειραματική εφαρμογή των λογισμικών αυτών έδειξε ότι η προπονητική διαδικασία βελτιώνει το επίπεδο των εν λόγω αντιληπτικών ικανοτήτων. Η στοχευμένη κινητική δραστηριότητα βελτιώνει την αντίληψη των αισθητικών ερεθισμάτων. Η παρατήρηση και η καταγραφή των κιναισθητικών παραμέτρων

μέσω της τεχνολογίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών, δύναται να διαμορφώσει ένα αντικειμενικό επιστημονικό πειραματικό μοντέλο μελέτης και αξιολόγησης αυτών. Τα αποτελέσματα μπορούν να δώσουν πληροφορίες για το επίπεδο αλλά και τον έλεγχο των κιναισθητικών παραμέτρων καθώς και προτάσεις βελτίωσης των δεξιοτήτων που εξαρτώνται απ' αυτές (Δρούγας Β. 2006).

Υπόθεση.

Η δημιουργία ενός συστήματος λογισμικών και συσκευών αντικειμενικής καταγραφής της αισθητηριακής αντίληψης, θα επιτρέπει τη συλλογή πληροφοριών που σχετίζονται με το επίπεδο των αισθητικοκινητικών και των αντιληπτικών ικανοτήτων καθώς και με την αλληλεπίδραση τους με το περιβάλλον. Η διερεύνηση των πληροφοριών αυτών καθώς και των συσχετισμών που προκύπτουν θα μπορούν να υποστηρίξουν συμπεράσματα σε ποικίλα ερευνητικά ερωτήματα. Η ανατροφοδότηση με τα κατάλληλα ερεθίσματα θα ενισχύει την κιναισθητική αντίληψη, με αποτέλεσμα υψηλούς δείκτες δεξιοτήτων. Το εν λόγω σύστημα ελέγχου της αισθητηριακής μνήμης και αντίδρασης θα μπορεί να γίνει ένα αξιόπιστο ερευνητικό εργαλείο στη διερεύνηση θεμάτων που σχετίζονται με την αισθητηριακή λειτουργία και την κιναισθητική ικανότητα σε όλες της πτυχές της φυσιολογίας του ανθρώπου.

Σκοπός.

Ο σκοπός της εργασίας είναι διττός. Σε πρώτο επίπεδο σκοπός είναι η δημιουργία ενός συστήματος ελέγχου αντιληπτικών χαρακτηριστικών και συγκεκριμένα της αισθητηριακής μνήμης και αντίδρασης. Μια σύνθεση προγραμμάτων και συσκευών που να μπορούν να καταγράφουν τα αντικειμενικά μεγέθη των ερεθισμάτων που προκαλούνται στο υποκείμενο καθώς και των απαντήσεών του, ώστε να είναι εφικτό να υποστούν την κατάλληλη επεξεργασία για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Σε δεύτερο επίπεδο σκοπός είναι η παραμετροποίηση του συστήματος, η δημιουργία ενός στοχευμένου πειραματικού μοντέλου ελέγχου της αισθητηριακής μνήμης και αντίδρασης και η εφαρμογή του σε συγκεκριμένο πληθυσμό. Σκοπός η

μελέτη των αισθητικοκινητικών χαρακτηριστικών και της αντιληπτικής ικανότητας σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του μελετώμενου πληθυσμού.

Το ενδιαφέρον μας επικεντρώνεται στην κατασκευή ενός αξιόπιστου και εύχρηστου ερευνητικού εργαλείου, το οποίο θα μπορέσει να υποστηρίξει την εφαρμογή του πειραματικού μοντέλου ελέγχου, ώστε η επεξεργασία των παραγόμενων αποτελεσμάτων να μπορέσει να οδηγήσει στη διατύπωση αξιόπιστων συμπερασμάτων. Η μελέτη και η διαχείρισή τους δύναται να συμβάλει καθοριστικά στη μεγιστοποίηση των φυσικών ικανοτήτων καθώς και στη δημιουργία μοντέλων ελέγχων που θα μπορούν να λειτουργήσουν ως ανιχνευτικές ή διαγνωστικές μέθοδοι σε νοσήματα του νευρικού συστήματος.

Ερευνητικοί στόχοι.

1. Η κατασκευή του συστήματος αντικειμενικού κιναισθητικού ελέγχου αλλά και του μοντέλου εφαρμογής του.

Ερευνητικό πεδίο αρχικά είναι ο σχεδιασμός, η κατασκευή και η λειτουργικότητα του συστήματος συνολικά. Σε δεύτερη φάση η παραμετροποίηση του συστήματος και η δημιουργία του πειραματικού μοντέλου ελέγχου σύμφωνα με τον ερευνητικό σκοπό.

2. Η εφαρμογή του πειραματικού μοντέλου.

Ερευνητικό πεδίο η στοχευμένη πειραματική εφαρμογή του πειραματικού μοντέλου σε συγκεκριμένο πληθυσμό και η συλλογή στοιχείων που μέσω επεξεργασίας να μπορούν να μας δώσουν ικανά αποτελέσματα για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

3. Στατιστική ανάλυση των τιμών των μεταβλητών

Ερευνητικό πεδίο η στατιστική ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν από την εφαρμογή του ελέγχου, για τον εντοπισμό χαρακτηριστικών που έχουν ερευνητικό ενδιαφέρον.

4. Ανάλυση των αποτελεσμάτων για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Ερευνητικό πεδίο η μελέτη των αποτελεσμάτων της στατιστικής ανάλυσης και η εξαγωγή συμπερασμάτων από τα χαρακτηριστικά που κρίθηκαν ότι έχουν ερευνητικό ενδιαφέρον.

Η όλη κατασκευή προσανατολίστηκε στον έλεγχο της αισθητηριακής μνήμης και αντίδρασης. Έχοντας ως βάση τους αισθητηριακούς μηχανισμούς που επηρεάζουν την κιναισθησία αλλά και τη διαθέσιμη τεχνολογία, επιλέχθηκαν ως χαρακτηριστικά ελέγχου τα εξής:

1. Η αντίληψη εφαρμογής δύναμης με τη μορφή της πίεσης.
2. Η αντίληψη της θέσης αντικειμένου στο χώρο.
3. Η χρωματική αντίληψη.
4. Η ακουστική αντίληψη.
5. Η κινητική αντίδραση σε οπτικό ερέθισμα.
6. Η κινητική αντίδραση σε ηχητικό ερέθισμα.

Στην αναζήτηση υλικού (συσκευών, λογισμικού και μεθοδολογίες) επιστημονικά τεκμηριωμένου που να εφαρμόζεται μια τέτοιου σκεπτικού πειραματική διαδικασία εντοπίστηκαν μόνο στη Διδακτορική Διατριβή με θέμα «Παραγωγή Προγραμμάτων Η/Υ για την έρευνα της ολοκληρωμένης αισθητηριακής αντίληψης» (Πολύμερος 2012). Ο υπόλοιπος εξοπλισμός δημιουργήθηκε εξ αρχής για το σκοπό της παρούσας έρευνας.

Η εφαρμογή του πειραματικού ελέγχου σε πληθυσμό αποσκοπούσε πρωταρχικά στο να εκτιμηθεί η ικανότητα χρήσης του όλου συστήματος (εξοπλισμός και μεθοδολογία) ως ερευνητικό εργαλείο ελέγχου της αισθητηριακής αντίληψης και σε δεύτερο επίπεδο για την εξαγωγή συμπερασμάτων που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά του μελετώμενου πληθυσμού.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.

Το νευρικό σύστημα είναι μοναδικό για την τεράστια πολυπλοκότητα των ενεργειών που μπορεί να εκτελέσει. Δέχεται στιγμιαία κυριολεκτικά χιλιάδες πληροφορίες από τα διάφορα αισθητήρια όργανα και τις ενσωματώνει για να καθορίσει μετά την αντίδραση του οργανισμού. Σχετίζεται άμεσα με την αισθητικοκινητική ευαισθησία, την αφομοίωση, την ικανότητα αντίδρασης και κατ' επέκταση με την κινητική δραστηριότητα. (Guyton A., M.D. 1984)

Επίπεδα λειτουργίας του Ν.Σ.

Υπάρχουν τρία επίπεδα λειτουργικής σημασίας του νευρικού συστήματος:

1^ο Το ανώτερο εγκεφαλικό ή φλοιώδες επίπεδο.

Τα $\frac{3}{4}$ των κυτταρικών σωμάτων των νευρώνων, του Νευρικού συστήματος ανήκουν στο φλοιό. Είναι η περιοχή αποθήκευσης των περισσότερων πληροφοριών. Εκεί αποθηκεύονται οι μνήμες των εμπειριών του παρελθόντος καθώς και τα πρότυπα των κινητικών αντιδράσεων, τα οποία μπορούν να ανακληθούν επιλεκτικά ανάλογα με τις κινητικές ανάγκες.

2^ο Το κατώτερο εγκεφαλικό επίπεδο.

Το τμήμα αυτό ελέγχει τις περισσότερες από τις υποσυνείδητες λειτουργίες του σώματος, όπως ο έλεγχος της ισορροπίας, οι συντονισμένες κινήσεις των ματιών, η αντίδραση στον πόνο κ.α.

3^ο το επίπεδο του νωτιαίου μυελού.

Με τα νωτιαία νεύρα μεταβιβάζονται σε κάθε τμήμα του νωτιαίου μυελού οι αισθητικές ώσεις, οι οποίες είναι δυνατόν να προκαλέσουν κινητικές αντιδράσεις στο συγκεκριμένο τμήμα από το οποίο προέρχεται η αισθητική πληροφορία είτε σε γειτονικά τμήματα του σώματος. Οι κινητικές αντιδράσεις στο νωτιαίο επίπεδο είναι αυτόματες και γίνονται ως ανταπόκριση συγκεκριμένου αισθητικού ερεθίσματος. Έτσι δημιουργούνται τα αντανακλαστικά ως αντίδραση (Guyton A., M.D. 1984).

Γενική οργάνωση του Νευρικού Συστήματος.

Αισθητικό τμήμα – αισθητικοί υποδοχείς.

Οι περισσότερες δραστηριότητες του νευρικού συστήματος ξεκινούν από αισθητικές εμπειρίες που προέρχονται από αισθητικούς υποδοχείς είτε της επιφάνειας του σώματος, όπως οπτικούς, ακουστικούς ή απτικούς, είτε άλλων ειδών. Η αισθητική εμπειρία μπορεί να προκαλέσει άμεση αντίδραση ή η ανάμνηση της να αποθηκευτεί στον εγκέφαλο για λεπτά, εβδομάδες ή χρόνια και να είναι μετά σε θέση να καθορίσει τις σωματικές αντιδράσεις σε κάποια μελλοντική στιγμή. Ο εγκέφαλος επανεγγράφει στη μνήμη ότι θεωρεί πρόσθετα δεδομένα του ίδιου πεδίου έρευνας.

Κινητικό τμήμα.

Βασικός ρόλος του νευρικού συστήματος είναι ο έλεγχος των σωματικών δραστηριοτήτων που πραγματοποιείται με τους εξής επιμέρους ελέγχους:

- (1) Της συστολής των σκελετικών μυών σε ολόκληρο το σώμα,
- (2) της συστολής των λείων μυών των εσωτερικών οργάνων και
- (3) της έκκρισης των εξωκρινών και ενδοκρινών αδένων πολλών περιοχών του σώματος. Οι δραστηριότητες αυτές ονομάζονται, όλες μαζί, κινητικές λειτουργίες του νευρικού συστήματος, ενώ οι μύες και οι αδένες λέγονται εκτελεστικά όργανα, γιατί εκτελούν τις λειτουργίες που υπαγορεύονται με τα νευρικά ερεθίσματα.

Το νευρικό σύστημα επεξεργάζεται τις πληροφορίες που λαμβάνει με μεγάλη ταχύτητα και δίνει τις κατάλληλες εντολές για να πραγματοποιηθούν οι προσδοκώμενες κινητικές αντιδράσεις (Guyton A., M.D. 1984).

Επεξεργασία των πληροφοριών.

Το νευρικό σύστημα δε θα μπορούσε ν' ασκήσει αποτελεσματικό έλεγχο των σωματικών λειτουργιών, αν η παραμικρή αισθητική πληροφορία προκαλούσε κινητική αντίδραση. Γι' αυτό το λόγο μια από τις κυριότερες λειτουργίες του είναι η

επεξεργασία των πληροφοριών που δέχεται με τρόπο τέτοιο ώστε οι κινητικές αντιδράσεις να είναι οι κατάλληλες. Πάνω από το 99% των αισθητικών πληροφοριών απορρίπτονται από τον εγκέφαλο ως ασήμαντες. Η σημαντική αισθητική πληροφορία, αφού επιλεγεί, πρέπει να διοχετευτεί στις κατάλληλες περιοχές του εγκεφάλου για να προκληθούν οι επιθυμητές αντιδράσεις. Ακόμα κι αυτές, ωστόσο οι αντιδράσεις δεν αντιπροσωπεύουν τη δραστηριότητα παρά μόνο ενός μικρού τμήματος ολόκληρου του κινητικού συστήματος του σώματος.

Αποθήκευση των πληροφοριών – Μνήμη.

Από τις σημαντικές αισθητικές πληροφορίες λίγες μόνο προκαλούν άμεση κινητική ανταπόκριση. Πολλές από τις υπόλοιπες αποθηκεύονται για να χρησιμεύσουν μελλοντικά στον έλεγχο κινητικών λειτουργιών, καθώς και για τη διαδικασία της σκέψης. Το μεγαλύτερο μέρος της αποθήκευσης αυτής γίνεται στον εγκεφαλικό φλοιό όχι όμως αποκλειστικά, αφού μικρό τμήμα πληροφοριών μπορούν να αποθηκεύουν και οι περιοχές της βάσης του εγκεφάλου ή ακόμη και ο νωτιαίος μυελός.

Η αποθήκευση των πληροφοριών αποτελεί τη διαδικασία της μνήμης και είναι αποτέλεσμα της λειτουργίας των συνάψεων. Κάθε φορά δηλαδή που μια συγκεκριμένη αισθητική πληροφορία περνά διαδοχικά από ορισμένες συνάψεις, οι αντίστοιχες μ' αυτή αποκτούν μεγαλύτερη ικανότητα διαβίβασης της ίδιας της ώσης την επόμενη φορά, με μια διαδικασία που λέγεται διευκόλυνση. Όταν η αισθητική ώση έχει περάσει πολλές φορές απ' αυτές, οι συνάψεις διευκολύνονται τόσο πολύ ώστε και ώσεις από το «εγκεφαλικό κέντρο ελέγχου» μπορούν να προκαλέσουν διαβίβαση ώσεων μέσα από μια σειρά συνάψεων έστω κι αν η αισθητική είσοδος δεν έχει διεγερθεί. Αυτό δημιουργεί στο άτομο αντίληψη αίσθησης του αρχικού αισθήματος παρ' όλο που στην πραγματικότητα πρόκειται μόνο για την ανάμνησή του. Μετά την αποθήκευσή τους στο νευρικό σύστημα οι μνήμες γίνονται μέρος του μηχανισμού επεξεργασίας. Οι διαδικασίες σκέψης του εγκεφάλου συγκρίνουν τις καινούριες αισθητικές εμπειρίες με τις αποθηκευμένες μνήμες. Οι τελευταίες βοηθούν στην επιλογή των σημαντικών καινούριων πληροφοριών και τη διοχέτευσή τους σε κατάλληλες περιοχές αποθήκευσης για

μελλοντική χρήση ή σε κινητικές περιοχές για να προκληθούν οι κατάλληλες κινητικές αντιδράσεις (Guyton A., M.D. 1984).

Τύποι Μνήμης.

Υπάρχουν πολλές βαθμίδες μνήμης που διαφοροποιούνται ως προς τη διάρκεια (από λίγα δευτερόλεπτα έως χρόνια).

Έχουμε τους εξής τύπους μνήμης:

1^{ος} Αισθητική μνήμη

2^{ος} Βραχυχρόνια ή πρωτοβάθμια μνήμη

3^{ος} Μακροχρόνια μνήμη, η οποία μπορεί να διακριθεί σε δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια μνήμη.

Αισθητική μνήμη.

Ο όρος αυτός σημαίνει ικανότητα συγκρότησης αισθητικών ώσεων στις αισθητικές περιοχές του εγκεφάλου για πολύ μικρό χρονικό διάστημα μετά από την πραγματική αισθητική εμπειρία. Συνήθως αυτές οι ώσεις μένουν διαθέσιμες για ανάλυση μόνο για χρόνο λίγων εκατοντάδων msec και τη θέση τους παίρνουν νέες αισθητικές ώσεις σε διάστημα μικρότερο από ένα δευτερόλεπτο. Παρ' όλα αυτά, στο μικρό χρονικό διάστημα που η στιγμιαία αισθητική πληροφορία μένει στον εγκέφαλο, μπορεί να εξακολουθήσει να χρησιμοποιείται για παραπέρα επεξεργασία και το σπουδαιότερο μπορεί να αναλυθεί για να ξεχωριστούν τα σημαντικά της σημεία. Αυτό είναι το αρχικό στάδιο της μνημονικής διαδικασίας.

Βραχυχρόνια (πρωτοβάθμια ή αρχική) μνήμη.

Στον τύπο αυτό η μνήμη σχετίζεται με την ανάμνηση γεγονότων λέξεων, αριθμών, γραμμάτων ή άλλων τμημάτων πληροφοριών για διάστημα από λίγα δευτερόλεπτα ως ένα λεπτό ή λίγο περισσότερο κάθε φορά. Αυτός ο τύπος μνήμης περιορίζεται συνήθως σε περίπου επτά κομμάτια (bits) πληροφοριών και όταν σ' αυτό το βραχυπρόθεσμο απόθεμα μπουν καινούριες πληροφορίες μερικές από τις παλιές εκτοπίζονται. Ένα από τα σπουδαιότερα γνωρίσματα της βραχυχρόνιας μνήμης είναι ότι οι πληροφορίες αυτού του μνημονικού αποθέματος είναι άμεσα διαθέσιμες κι έτσι το άτομο δεν πρέπει να ψάξει στη σκέψη του γι' αυτές, όπως πρέπει να κάνει για πληροφορίες που έχουν απωθηθεί στις αποθήκες της μακροχρόνιας μνήμης.

Μακροχρόνια μνήμη.

Μακροχρόνια μνήμη είναι η αποθήκευση στον εγκέφαλο πληροφοριών που είναι δυνατό ν' ανακληθούν σε μεταγενέστερο χρόνο (από λεπτά έως χρόνια αργότερα). Αυτός ο τύπος μνήμης λέγεται και σταθερή ή μόνιμη μνήμη. Διαιρείται σε δύο διαφορετικούς τύπους, στη δευτεροβάθμια μνήμη και την τριτοβάθμια μνήμη.

Δευτεροβάθμια είναι η μακροχρόνια μνήμη που αποθηκεύεται με ασθενές ή μέτριας ισχύος μνημονικό έγγραμμα. Γι' αυτό το λόγο καταργείται εύκολα και μερικές φορές είναι δύσκολο ν' ανακληθεί. Επιπλέον ο χρόνος που απαιτείται για την αναζήτηση των πληροφοριών είναι σχετικά μεγάλος. Αυτού του τύπου η μνήμη μπορεί να διατηρηθεί από μερικά λεπτά μέχρι μερικά χρόνια. Όταν η μνήμη είναι αδύνατη και διαρκεί μόνο λίγα λεπτά ως λίγες μέρες λέγεται πρόσφατη μνήμη.

Τριτοβάθμια είναι η μνήμη που έχει εγγραφεί τόσο βαθιά ώστε συνήθως διαρκεί ισόβια. Επιπλέον τα πολύ ισχυρά μνημονικά εγγράμματα αυτού του τύπου επιτρέπουν τη διάθεση των αποθηκευμένων πληροφοριών σε κλάσμα του δευτερολέπτου. (Guyton A., M.D. 1984)

Ρόλος των πολλών επαναλήψεων στη μετάπτωση της βραχυχρόνιας μνήμης σε μακροχρόνια.

Ψυχολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι οι πολλές επαναλήψεις της ίδιας πληροφορίας επιτυγχάνουν και ενισχύουν το βαθμό μετάπτωσης της βραχυχρόνιας μνήμης σε μακροχρόνια και συνεπώς ότι επιτυγχάνουν και ενισχύουν τη διαδικασία της εμπέδωσης. Ο εγκέφαλος έχει την τάση να επαναλαμβάνει πολλές φορές τις καινούριες πληροφορίες και ειδικά αυτές που τραβούν την προσοχή. Γι' αυτό το λόγο μέσα σε ορισμένο χρόνο τα σημαντικά γνωρίσματα των αισθητικών εμπειριών καθλώνονται όλο και περισσότερο μέσα στις αποθήκες της μακροχρόνιας μνήμης. Αυτό εξηγεί γιατί κανείς μπορεί να θυμάται μικρής έκτασης πληροφορίες που έχει μελετήσει σε βάθος πολύ καλύτερα απ' όσο μπορεί να θυμηθεί μεγάλο όγκο πληροφοριών που τις μελέτησε μόνο επιφανειακά. Εξηγεί επίσης γιατί ένα άτομο σε πλήρη εγρήγορση μπορεί να συγκρατήσει αναμνήσεις πολύ πιο καλά από κάποιο άλλο που βρίσκεται σε κατάσταση πνευματικής κόπωσης (Guyton A., M.D. 1984).

Κωδικοποίηση των αναμνήσεων κατά τη διάρκεια της εμπέδωσης.

Ένα απ' τα πρώτα στάδια της διαδικασίας της εμπέδωσης είναι η κωδικοποίηση των μνημών (αναμνήσεων) σε διάφορες κατηγορίες πληροφοριών. Κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου η επεξεργασία των νέων πληροφοριών υποβοηθείται με τη χρησιμοποίηση παρόμοιων πληροφοριών που ανακαλούνται από τις αποθήκες της μακροχρόνιας μνήμης. Οι καινούριες και οι παλιές πληροφορίες συγκρίνονται για να βρεθούν οι ομοιότητες και οι διαφορές τους. Ένας μέρος της επεξεργασίας αφορά μάλλον την αποθήκευση των πληροφοριών γύρω απ' αυτές τις ομοιότητες και τις διαφορές παρά την απλή αποθήκευση των πληροφοριών ακατέργαστων. Έτσι κατά τη διάρκεια της διαδικασίας σταθεροποίησης οι καινούριες μνήμες δεν αποθηκεύονται στην τύχη αλλά αντίθετα σε άμεση συσχέτιση με άλλες παρόμοιου τύπου μνήμες. Είναι φανερό ότι αυτή η φάση είναι απαραίτητη για να είναι ένα άτομο ικανό μελλοντικά να ψάχνει στις αποθήκες μνήμης για πληροφορίες που χρειάζεται (Guyton A., M.D. 1984).

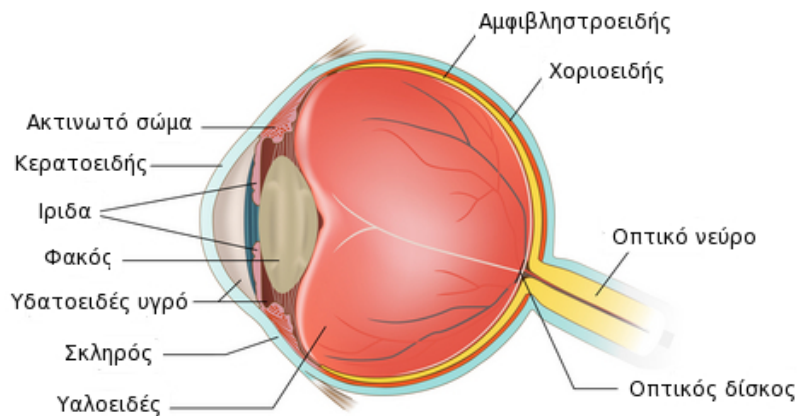
Μετατροπή της δευτεροβάθμιας μακροχρόνιας μνήμης σε τριτοβάθμια – Ρόλος των πολλών επαναλήψεων.

Εξαιρετικά σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν οι πολλές επαναλήψεις και στη μετατροπή της αδύναμης μακροχρόνιας μνήμης δηλαδή της δευτεροβάθμιας (με του ασθενικού τύπου έγγραμμα) σε τριτοβάθμια (τύπος με ισχυρά εγγράμματα). Κάθε φορά που ανακαλείται μια μνήμη ή επαναλαμβάνεται η ίδια αισθητική εμπειρία, εγγράφεται στον εγκέφαλο ένα όλο και περισσότερο ανεξίτηλο μνημονικό έγγραμμα. Στο τέλος η μνήμη καθλώνεται τόσο σταθερά ώστε μπορεί να ανακαλείται μέσα σε κλάσματα του δευτερολέπτου και να διαρκεί καθόλο το βίο του ατόμου. Ιδιότητες που είναι και τα χαρακτηριστικά της τριτοβάθμιας μνήμης (Guyton A., M.D. 1984).

Αισθήσεις και αντίληψη.

Οπτική Αντίληψη.

Ο ανθρώπινος οργανισμός στηρίζεται σε πολύ μεγάλο βαθμό στις πληροφορίες που συλλέγουν τα μάτια έχοντας ένα ιδιαίτερα ευαίσθητο και κριτικό σύστημα όρασης.



Εικόνα 1 : Σύστημα όρασης

Το οπτικό σήμα ρυθμίζεται σε φωτεινότητα μέσω της ίριδας η οποία προστατεύεται από το κερατοειδή χιτώνα στο εμπρός τμήμα του οργάνου. Το σήμα στη συνέχεια περνά από το κρυσταλλοειδή φακό ο οποίος το εστιάζει και το προβάλλει στο φωτοευαίσθητο τμήμα του οργάνου, τον αμφιβληστροειδή χιτώνα. Εκεί υπάρχουν οι απολήξεις του οπτικού νεύρου και μετατρέπεται η προσπίπτουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία του ορατού οπτικού φάσματος σε νευρικά σήματα. Η μετατροπή αυτή γίνεται με δύο ειδών συλλέκτες: Τα ραβδία ιδιαίτερα ευαίσθητα στις χαμηλές εντάσεις σήματος, αχρωματικά, εξαπλωμένα σε μεγάλη έκταση του αμφιβληστροειδούς και τα κωνία συγκεντρωμένα γύρω από τη φοβέα και υπεύθυνα για τα σήματα ισχυρής έντασης, το χρώμα και την οξύτητα της αντίληψης.

Ιδιότητες - Χαρακτηριστικά οπτικού συστήματος:

Προσαρμοστικότητα: Η ευαισθησία του ματιού στο φωτισμό και η προσαρμογή ανάλογα με την ένταση του.

Βάθος Πεδίου: Η ικανότητα του ματιού σε ηρεμία να διακρίνει καθαρά αντικείμενα που βρίσκονται σε απόσταση από 6 μέτρα έως το άπειρο. Εστίαση σε μικρότερες αποστάσεις υλοποιείται με κύρτωση του κρυσταλλοειδή φακού και παράλληλα σύγκλιση των ματιών προς το αντικείμενο.

Πεδίο όρασης: Το ανθρώπινο μάτι σε ηρεμία έχει πεδίο όρασης 120 μοιρών κατακόρυφα και 150 μοιρών οριζόντια. Τα δύο μάτια μαζί ανεβάζουν το οριζόντιο πεδίο στις 200 μοίρες. Τα πεδία αυτά μπορούν να μεγαλώσουν με κινήσεις των ματιών, το κεφαλιού και φυσικά ολόκληρου του σώματος.

Στερεοσκοπική όραση: Η επικάλυψη του πεδίου όρασης των δύο ματιών δημιουργεί στερεοσκοπική όραση σε περίπου 120 μοίρες οριζόντια. Η στερεοσκοπική όραση δεν είναι πάντα απαραίτητη για την αντίληψη του βάθους.

Χωρική αντίληψη: Η διάταξη των αντικειμένων οδηγεί σε παραδοχές ως προς βασικά δεδομένα χωροθέτησης και διάταξης.

Οξύτητα στερεοσκοπίας: Η αναλυτική ικανότητα της όρασης να διαχωρίζει τις αποστάσεις αντικειμένων που βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους. Επηρεάζεται από φωτεινότητα, θέση ειδώλου στον αμφιβληστροειδή, πεδίο όρασης, προσανατολισμό και πλευρική κίνηση του αντικειμένου.

Οπτική αντίληψη κίνησης: Η αντιληπτική ικανότητα της σύνθεσης σταθερών αντικειμένων στο πεδίο όρασης του χρήστη καθώς αυτός κινείται στο χώρο.

Χρονική αναγωγή: Το μάτι αντιδρά σε δυναμικές αλλαγές ερεθισμάτων, φωτεινής έντασης με ταχύτητα και πιστότητα λόγω της χρήσης δύο διαφορετικών συστημάτων συλλεκτών. Το υψηλής ευαισθησίας, υψηλής αντίδρασης, αργής έκθεσης μονοχρωματικό σύστημα των ραβδίων και το χαμηλής ευαισθησίας, μικρής αντίδρασης, σύντομης έκθεσης έγχρωμο σύστημα των κόνιων.

Χρωματική αντίληψη: Η ικανότητα διαχωρισμού και αντίληψης των τριών χαρακτηριστικών γνωρισμάτων του χρώματος: της απόχρωσης, της χρωματικής καθαρότητας (κορεσμού) και της φωτεινότητας - έντασης

(Kalawsky R. 1993, Τμήμα Αρχιτεκτόνων μηχανικών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας).

Σε κάθε οφθαλμό υπάρχουν περίπου 125 εκατομμύρια οπτικοί υποδοχείς, οι οποίοι εξειδικεύονται στη μετατροπή του φωτός σε ηλεκτρικά σήματα τα οποία

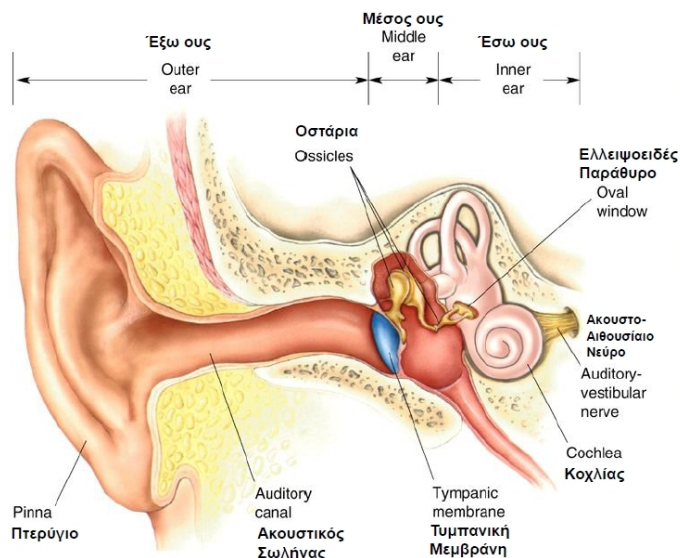
διαβιβάζονται μέσω ειδικών νευρώνων στον ινιακό λοβό του εγκεφάλου όπου ξεκινά η επεξεργασία τους.

Πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι τα οπτικά σήματα διανέμονται σε τρία τουλάχιστον χωριστά συστήματα επεξεργασίας. Ένα σύστημα επεξεργάζεται πληροφορίες σχετικά με το σχήμα, ένα δεύτερο με το χρώμα και ένα τρίτο με τη κίνηση, τη θέση και την οργάνωση στο χώρο (M. J. Zigmond, F. E. Bloom, et al 1999)

Η αντίληψη της κίνησης, του βάθους, της προοπτικής του μεγέθους των αντικειμένων εξαρτώνται πρωταρχικά από τις αντιθέσεις στην ένταση του φωτισμού παρά από το χρώμα.

Ακουστική Αντίληψη.

Η ακοή είναι το σημαντικότερο κανάλι επικοινωνίας του ανθρώπινου σώματος με το περιβάλλον μετά την όραση. Η δυναμική περιοχή στην οποία λειτουργεί εκτείνεται έως τα 110dB.



Εικόνα 2 : Σύστημα ακοής

Το αισθητήριο όργανο χωρίζεται σε τρία μέρη: το εξωτερικό, το μέσο και το εσωτερικό.

Το εξωτερικό περιλαμβάνει το πτερύγιο που λειτουργεί σαν συλλέκτης σημάτων και τα οδηγεί μέσω του εξωτερικού καναλιού στο τύμπανο. Λειτουργεί σαν ένα γραμμικό φίλτρο που κωδικοποιεί τα χωρικά δεδομένα του ήχου με χρονικά και φασματικά χαρακτηριστικά. Οι αισθητήρες ακοής συλλέγουν ήχους και από τα

οστά του κροτάφου-οστική αγωγιμότητα. Στο εξωτερικό αυτί το ηχητικό σήμα υπόκειται σε διάθλαση, διάχυση, παρεμβολή, απόκρυψη, ανάκλαση και τέλος αντήχηση.

Το μέσο τμήμα του οργάνου είναι το μεταβατικό στάδιο μεταξύ του συλλέκτη και του επεξεργαστή των ηχητικών σημάτων. Η μεταφορά-ενίσχυση του σήματος γίνεται μέσω τριών μικρών οστών της σφύρας, του άκμονα και του αναβολέα.

Το εσωτερικό τμήμα απαρτίζεται από τον κοχλία και τις τριχοειδείς απολήξεις του ακουστικού νεύρου. Λειτουργώντας σαν ένας μικρός μηχανικός ενισχυτής, οι διαφορές πίεσης μέσα στον κοχλία δημιουργούν ερεθίσματα στο κοχλιακό νεύρο. Στο άνω άκρο του εσωτερικού τμήματος βρίσκεται και ο λαβύρινθος ένα σύστημα με τρεις ημικυκλικούς σωλήνες που είναι υπεύθυνο για την ισορροπία και άλλες αυτόματες λειτουργίες του οργανισμού και στον οποίο καταλήγει το αισθησιακό νεύρο.

Ιδιότητες - Χαρακτηριστικά του ακουστικού συστήματος.

Ακουστική εστίαση - εντοπισμός πηγής. Οι δύο κύριοι τρόποι εντοπισμού ηχητικής πηγής έχουν σχέση με την ύπαρξη δύο αισθητήριων οργάνων και είναι:

Η Δυναμική Διαφοροποίηση του σήματος στα δύο αυτιά. Η ένταση του σήματος στο αυτί μακρύτερα από τη πηγή μπορεί να είναι έως 40dB μικρότερη από του άλλου.

Η Χρονική Υστέρηση σήματος. Η διαφορά φάσης μεταξύ των δύο σημάτων, μπορεί να φτάσει τα 0.7ms. Λειτουργεί καλύτερα για ευρέα φάσματα ήχων και όχι για απλούς τόνους, ενώ έχει σημασία η μορφή και το μέγεθος του κεφαλιού. Αύξηση απόστασης από την ηχητική πηγή μειώνει την ικανότητα εστίασης και στηρίζεται σε παράπλευρες δράσεις. Κύρια την κίνηση του κεφαλιού.

Ανάλυση φάσματος συχνοτήτων. Η ικανότητα ανάλυσης ηχητικών σημάτων σε διακριτά τμήματα συχνοτήτων. Το ακουστικό σύστημα έχει παρομοιαστεί με μια σειρά από φίλτρα συχνοτήτων μικρού εύρους.

Τονικός διαχωρισμός. Η Ικανότητα αντίληψης διαφορετικών τόνων είναι ιδιαίτερα υψηλή 0.3% για τη κλίμακα 1KHz έως 3KHz αλλά μειώνεται σημαντικά στα άκρα του ακουστού φάσματος (Πολύμερος 2012).

Η φυσιολογική ακοή είναι η ακοή που εξασφαλίζει την πρωτογενή ακουστική επεξεργασία, δηλαδή την αντίληψη της συχνότητας, της έντασης και γενικά των

χαρακτηριστικών του ήχου. Η περαιτέρω αντίληψη των ηχητικών σημάτων πχ κατανόηση των εννοιών των λέξεων είναι εγγενής ικανότητα η οποία καθώς αναπτύσσεται το άτομο εξελίσσεται μαζί του.

Οι ήχοι της ομιλίας μπορεί να υφίστανται διαφορετική επεξεργασία από άλλους ήχους. Το ακουστικό μας σύστημα επεξεργάζεται όλα τα σήματα που δέχεται με τον ίδιο τρόπο μέχρι να φθάσουν στο πρωτοταγή ακουστικό φλοιό, που βρίσκεται στο κροταφικό λοβό του εγκεφαλικού ημισφαιρίου. Όταν ο ήχος της ομιλίας γίνει αντιληπτός, τα νευρικά σήματα οδηγούνται στο αριστερό ημισφαίριο για επεξεργασία στα κέντρα λόγου (Ελληνική Εταιρεία για τις Νευροεπιστήμες Ε.Ε.Ν. 1996).

Πρόσφατες παρατηρήσεις έδειξαν ότι η δυσχέρεια στην ακουστική αντίληψη σχετίζεται με την αγωγιμότητα ακουστικών ερεθισμάτων διαφόρων συχνοτήτων (Ahissar M., Protopapas A., et al 2000).

Απτική και Κινησθητική Αντίληψη.

Η αφή, ακριβέστερα η δερματική ευαισθησία, αναφέρεται στη μηχανική επαφή με το δέρμα, μια πολυμεταβλητή αντιληπτική ικανότητα. Το δέρμα έχει διαφορετικό βαθμό ευαισθησίας ανάλογα με τη περιοχή και διεγείρεται με τριών ειδών μηχανικά ερεθίσματα:

Εκτεταμένη μετακίνηση για διακριτή χρονική περίοδο.

Παροδική μετακίνηση (χιλιοστών δευτερολέπτου).

Περιοδική μετακίνηση με συγκεκριμένο ή μεταβαλλόμενο ρυθμό επανάληψης.

Γενικά η απτική αντίληψη στηρίζεται στη ολοκλήρωση πολλών μικρομετρικών δεδομένων και στη σύνθεση μιας γενικής εικόνας των επιφανειών και αντικειμένων που έρχονται σε επαφή το σώμα. Οι αισθητήριοι δέκτες που υπάρχουν στο δέρμα διαχωρίζονται στους ταχείας προσαρμογής (φασικούς) για την πίεση, αφή και όσφρηση και αργής προσαρμογής (τονικούς) για τον πόνο και τη θέση του σώματος. Οι τελευταίοι μπορούν να παραμένουν σε διέγερση ακόμη και αφού το εξωτερικό ερέθισμα έχει πάψει.

Μέσα στο ΚΝΣ όμως υπάρχουν ειδικοί νευρώνες η οποίοι έχουν την δυνατότητα να λαμβάνουν πληροφορίες από διαφορετικά αισθητήρια συστήματα και να τις αναλύουν. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται αισθητική-αισθητηριακή σύγκλιση. Η διαδικασία της ταυτόχρονης αντίληψης και επεξεργασίας πληροφοριών από

διαφορετικά αισθητηριακά συστήματα είναι σημαντική. Οι αντιληπτικές ικανότητες αντικατοπτρίζουν τις ικανότητες των αισθητικών-αισθητηριακών συστημάτων να ανιχνεύουν, αναλύουν και εκτιμούν την σημασία των φυσικών ερεθισμάτων (Γρούσιος Γ, Τζέτζης Γ, et al 2008).

Κιναίσθηση.

Το κύριο μέρος των πληροφοριών για τις δεξιότητες προέρχεται από το περιβάλλον. Αυτού του είδους οι πληροφορίες ονομάζονται εξωγενείς. Η κυριότερη πηγή εξωγενών πληροφοριών είναι η όραση. Η όραση καθορίζει τις κινήσεις στο περιβάλλον και παρέχει πληροφορίες για την παρουσία αλλά και την κινητική κατάσταση αντικειμένων σ' αυτό. Το δεύτερο μεγάλο είδος εξωγενών πληροφοριών προέρχεται από την ακοή.

Η δεύτερη κύρια ομάδα πληροφοριών προέρχεται από την κινητική δραστηριότητα του σώματος που θεωρείται ότι προέρχεται απ' τους ιδιοϋποδοχείς. Πληροφορίες μέσα από το ίδιο το σώμα, όπως είναι οι θέσεις των αρθρώσεων, η μυϊκή δραστηριότητα, ο προσανατολισμός στο χώρο κ.α.

Ένα παρόμοιο είδος πληροφοριών είναι αυτό που συνήθως ορίζεται ως κιναισθηση. Ο όρος αναφέρεται στην αίσθηση των κινήσεων των αρθρώσεων, στην τάση που αναπτύσσεται στους μύς και ότι σχετίζεται ως αποτέλεσμα αυτών, δίνοντας πληροφορίες για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των κινήσεων.

Αρκετοί υποδοχείς δίνουν πληροφορίες για την κιναισθηση. Το όργανο του προθαλάμου του αυτιού, δίνει πληροφορίες σχετικά με τις κινήσεις στο χώρο, καθορίζει τον προσανατολισμό του κεφαλιού σε σχέση με τη βαρύτητα, ελέγχοντας έτσι τη στάση και την ισορροπία του σώματος.

Στο εσωτερικό της γαστέρας των σκελετικών μυών οι μυϊκές άτρακτοι δίνουν έμμεσα πληροφορίες για τη θέση των αρθρώσεων. Τα όργανα Golgi στις μυϊκές προσφύσεις είναι ευαίσθητα στα επίπεδα της δύναμης που αναπτύσσεται. Τέλος στις περισσότερες περιοχές του δέρματος υπάρχουν υποδοχείς που μπορούν να προσδιορίσουν χαρακτηριστικά όπως η πίεση, η θερμοκρασία και γενικότερα την απτική αίσθηση. Ο καθένας από τους υποδοχείς δεν απαντά σ' ένα μόνο χαρακτηριστικό. Για το λόγο αυτό το Κ.Ν.Σ χρησιμοποιεί ένα συνδυασμό όλων των ερεθισμάτων απ' όλους τους υποδοχείς ως βάση για την κιναισθηση.

Ένας σημαντικός τρόπος ν' αντιληφθούμε πως οι αισθητήριες πληροφορίες λειτουργούν στην κινητική συμπεριφορά, είναι η δημιουργία μιας αναλογίας με συστήματα ελέγχου κλειστού κυκλώματος. Η αισθητήρια πληροφορία για την αποτελεσματικότητα μιας δράσης συγκρίνεται με την επιθυμητή. Η οποιαδήποτε διαφορά προσδιορίζει επίπεδα απόκλισης. Αυτή την απόκλιση αντιλαμβάνεται το σύστημα εκτέλεσης, το οποίο προβαίνει στις κατάλληλες κινητικές επιλογές για να την περιορίσει. Η κίνηση αποφέρει επανατροφοδοτήσεις παραγόμενες από απαντήσεις. Όταν οι μύες συσπώνται, το σύστημα παίρνει επανατροφοδότηση για τις δυνάμεις που ασκούνται, όπως επίσης και για την πίεση που ασκείται στα αντικείμενα, όταν αυτά έρχονται σ' επαφή με το δέρμα. Οι κινήσεις συχνά προκαλούν αλλαγές στο περιβάλλον, οι οποίες γίνονται αντιληπτές από τους υποδοχής της όρασης και της ακοής ή ακόμη και της όσφρησης, δίνοντας έτσι περισσότερη επανατροφοδότηση. Τα ερεθίσματα αυτά που προέρχονται από τις απαντήσεις και εξαρτώνται από τη δημιουργία συγκεκριμένης κίνησης από τον ασκούμενο, συνήθως συγκρίνονται με την αναμενόμενη κατάσταση. Έτσι λειτουργεί ως μέτρο σύγκρισης κρατώντας το επίπεδο των λαθών χαμηλό. Οι πολύ γρήγορες κινήσεις δεν επιτρέπουν επανατροφοδότηση. Όσο πιο αργές κινήσεις έχουμε τόσο τα επίπεδα επανατροφοδότησης μεγαλώνουν, με αυξημένο περιθώριο ρύθμισης.

Υπάρχουν κι άλλοι τρόποι με τους οποίους οι αισθητήριες πληροφορίες αναμιγνύονται στον κινητικό έλεγχο, ειδικά αν ληφθεί υπόψη το πλήθος των διαφοροποιήσεων και των αλλαγών που συμβαίνουν χωρίς να γίνεται αντιληπτό. Οι διαφοροποιήσεις αυτές έχουν τη βάση τους στις μεθοδεύσεις χαμηλού επιπέδου, που βρίσκονται στη σπονδυλική στήλη και στο στέλεχος του εγκεφάλου, οι οποίες συνήθως δεν απαιτούν συνειδητό έλεγχο. Αυτές οι διαφοροποιήσεις καλούνται αντανεκλαστικά και είναι στερεότυπες, ακούσιες και συνήθως γρήγορες απαντήσεις σε ερεθίσματα (Richard A. Schmidt 1991).

Ο χρόνος αντίδρασης σε οπτικό και ακουστικό ερέθισμα.

Ο χρόνος αντίδρασης ορίζεται ως το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την εμφάνιση ενός ξαφνικού και απρόβλεπτου οπτικού ή ακουστικού ερεθίσματος μέχρι την έναρξη μιας προκαθορισμένης κινητικής απάντησης σε αυτό. Δύο από

τους παράγοντες που έχει διαπιστωθεί ότι επηρεάζουν σημαντικά την ταχύτητα του χρόνου αντίδρασης είναι η εξάσκηση και η ηλικία. (Luce 1986, Welford 1980): Ερευνητικά ευρήματα υποστηρίζουν ότι ο χρόνος αντίδρασης γίνεται πιο ασταθής με την αύξηση της ηλικίας (Hultsch, MacDonald et al 2002). Σύμφωνα με τον Welford (1980), η μείωση της ταχύτητας με την αύξηση της ηλικίας επηρεάζει εκτός από το χρόνο αντίδρασης και τις λειτουργίες της προσοχής.

Ο χρόνος αντίδρασης αντικατοπτρίζει τη χρονική διάρκεια γνωστικών διεργασιών που προηγούνται της κίνησης, όπως είναι η επεξεργασία ενός ερεθίσματος, ο σχεδιασμός της απάντησης σε αυτό το ερέθισμα και ο προγραμματισμός της κίνησης (Schmidt 1999). Ο χρόνος αντίδρασης σχετίζεται με την ακρίβεια, την ταχύτητα και την αποτελεσματικότητα μιας κινητικής δεξιότητας και πολλές φορές αποτελεί τον παράγοντα με τη μεγαλύτερη συμβολή στην άρτια εκτέλεση κινητικών σχεδίων (Meyers, Zimmerli, et al 1969).

Στη δοκιμασία του απλού χρόνου αντίδρασης, η αντίδραση συνδέεται μ' ένα ερέθισμα (πχ. αντίδραση σε ηχητικό ή οπτικό ερέθισμα). Στη δοκιμασία του χρόνου αντίδρασης διάκρισης η αντίδραση συνδέεται με ερεθίσματα, μερικά από τα οποία χρησιμεύουν ως παραπλανητικά (πχ. ο εξεταζόμενος καλείται να αναγνωρίσει το σωστό σύμβολο). Στη δοκιμασία του χρόνου αντίδρασης με επιλογή, η αντίδραση συνδέεται με δύο ή περισσότερα ερεθίσματα και με ίσο αριθμό αντιδράσεων για καθένα από αυτά (πχ. ο εξεταζόμενος καλείται να επιλέξει να αντιδράσει στο σωστό ερέθισμα πατώντας ένα πλήκτρο που αντιστοιχεί σε ένα συγκεκριμένο γράμμα, όταν το γράμμα εμφανιστεί στην οθόνη του υπολογιστή).

Εκτός από την επίδραση του αριθμού των ερεθισμάτων στο χρόνο αντίδρασης, αρκετοί ερευνητές (Fieandt, Huhtala, et al 1956, Welford 1980, Brebner & Welford 1980) επισήμαναν την επίδραση του είδους του ερεθίσματος (ακουστικό-οπτικό ερέθισμα) στο χρόνο αντίδρασης. Ο χρόνος αντίδρασης διαπιστώθηκε ότι είναι ταχύτερος σε ακουστικό (140 με 160 msec) από ότι σε οπτικό ερέθισμα (180 με 200 msec) (Woodworth & Schlosberg 1954). Ο Kemp (1973) ερμήνευσε την παραπάνω διαφορά εστιάζοντας στο χρόνο που απαιτείται για να φτάσει η πληροφορία του κάθε ερεθίσματος στον εγκέφαλο. Ενώ τα ηχητικά ερεθίσματα χρειάζονται 8-10 msec για να φτάσουν στον εγκέφαλο, τα οπτικά ερεθίσματα χρειάζονται 20- 40 msec (Marshall, Talbot et al 1943). Οι προαναφερθείσες διαφορές στο χρόνο αντίδρασης ανάμεσα στα διαφορετικά ερεθίσματα εξακολουθούν να υφίστανται ακόμα και στην

περίπτωση που ο εξεταζόμενος καλείται να δώσει μια απλή ή μια πιο σύνθετη απάντηση (Sanders 1998).

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΔΙΕΠΑΦΗΣ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.

Η τεχνολογία διεπαφής (ΤΔ) ή τεχνολογία προσομοίωσης (ST, Simulation Technology) αποτελεί ένα βασικό εργαλείο πειραματισμού στη σύγχρονη πειραματική μεθοδολογία. Δύναται η προσομοίωση του ανθρωπίνου σώματος σε συγκεκριμένες συνθήκες και πρότυπα πειραματισμού που θα ήταν αδύνατο να αναπαραχθούν στην πραγματικότητα.

Ο σχεδιασμός ενός πειράματος με τη διαδικασία της εικονικής πραγματικότητας είναι δυνατόν να αναπαράγει επιπρόσθετα πεδία έρευνας αλλά και να μας δώσει συμπεράσματα για συνθήκες οι οποίες δεν ήταν δυνατό να προβλεφθούν από την αρχή του πειράματος. Αυτό εξυπηρετεί στον ακριβέστερο σχεδιασμό του πειράματος αλλά και στην τεκμηρίωση των θεωρητικών μοντέλων της έρευνας (Δρούγας Β. 2006).

Η αμεσότητα υπολογιστή – ανθρώπου που χρησιμοποιείται για τον πειραματισμό και την καταγραφή των αισθητικοκινητικών παραμέτρων της κίνησης, επιτυγχάνεται μέσω μιας αμφίδρομης σχέσης αλληλεπίδρασης σε πραγματικό χρόνο. Αυτό εξαρτάται από τις αντιδράσεις των αισθητηρίων του ανθρώπου και κυρίως της όρασης της ακοής και της αφής (Μπουντουρίδης Μ. 1994).

Η σύνδεση των παραμέτρων των αντιδράσεων με τα χαρακτηριστικά των προγραμμάτων εικονικής πραγματικότητας (Ε.Π) μπορούν να δώσουν άμεση συσχέτιση με τις εργοφυσιολογικές παραμέτρους της κίνησης αλλά και της αντίληψης όπως είναι η όραση, η ακοή και η αφή.

Ο όρος "virtual" χρησιμοποιείται σε μια σειρά από διαφορετικές καταστάσεις για να εκφράσει το μη πραγματικό μεν αλλά το εν δυνάμει πραγματικό δε.

Είναι μια μεθοδολογία διασύνδεσης και επικοινωνίας με Η/Υ για να οπτικοποιούμε και επεξεργαζόμαστε περίπλοκα δεδομένα καθώς και να αλληλεπιδρούμε με ηλεκτρονικούς υπολογιστές (Jaron Lanier 1989).

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Ο διπτός σκοπός της πειραματικής διαδικασίας διαχώρισε τη μεθοδολογική προσέγγιση σε δύο άξονες :

1ος Στην κατασκευή του διαδραστικού συστήματος αισθητικοκινητικού ελέγχου.

2ος Στη δημιουργία ενός μοντέλου ελέγχου του εν λόγω συστήματος και την πειραματική εφαρμογή του για τον έλεγχο και την αξιολόγηση της αισθητηριακής μνήμης και αντίδρασης σε συγκεκριμένο πληθυσμό.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΙΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.

Τα ερευνητικά ερωτήματα και η αναζήτηση παραμέτρων για τη διερεύνησή τους ήταν η βάση του σχεδιασμού και της κατασκευής του συστήματος κιναισθητικού ελέγχου. Η δομή του καθιστά εφικτή τη συλλογή των ζητούμενων χαρακτηριστικών από τον εξεταζόμενο πληθυσμό, με ακρίβεια. Η λειτουργικότητα προσαρμόστηκε στις διαδικαστικές απαιτήσεις της εφαρμογής του πειραματικού ελέγχου αλλά και στην ευκολία χειρισμού.

Το διαδραστικό σύστημα αποτελείται από ένα δυναμόμετρο και μία σύνθεση λογισμικού με περιφερειακές συσκευές.

Το λογισμικό αποτελείται από μια σειρά εφαρμογών που λειτουργούν αυτόνομα ή σε συνεργασία με τις περιφερειακές συσκευές.

Δόθηκε βαρύτητα στην αξιοπιστία σε συνδυασμό με την ευχρηστία. Χρησιμοποιήθηκαν συσκευές και υλικά με πιστοποιημένες προδιαγραφές. Οι εφαρμογές έχουν φιλικό περιβάλλον καθώς και δυνατότητα πολύπλευρης παραμετροποίησης. Το γεγονός αυτό προσδίδει στο σύστημα χρηστικότητα αξιοπιστία και προοπτική εξέλιξης.

Εξοπλισμός.

Δυναμόμετρο Lafayette Manual Muscle Testing System LA-01163



Εικόνα 3 : Δυναμόμετρο Lafayette LA-01163

Το όργανο καταγράφει τη δύναμη που ασκείται υπό τη μορφή πίεσης. Διαθέτει τρία είδη κεφαλών πίεσης προσδίδοντας πολλαπλές επιλογές εφαρμογής.

Η δυνατότητα επιμέρους ρυθμίσεων και η αναλυτική προβολή των παραμέτρων επί της οθόνης, καθιστά το δυναμόμετρο εκτός από αξιόπιστο ιδιαίτερα εύχρηστο (<http://www.lafayetteinstrument.com/>).

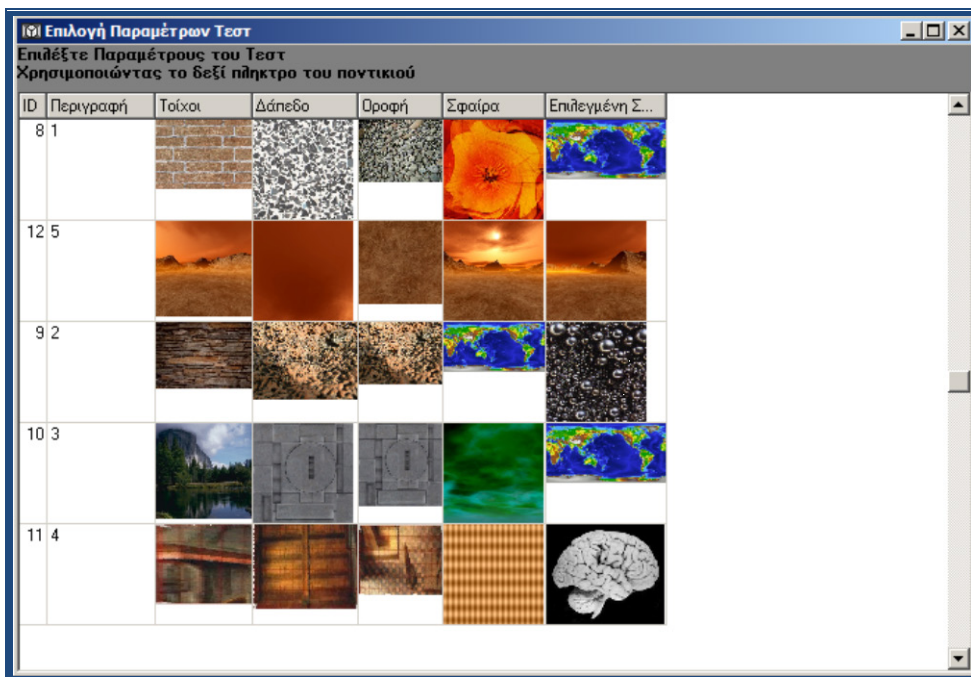
Λογισμικά.

Το λογισμικό Visual για την καταγραφή της αντίληψης θέσης αντικειμένου στο χώρο καθώς και το λογισμικό Color Perception για την καταγραφή της αισθητηριακής αντίληψης του χρώματος παραχωρήθηκαν από τη Διδακτορική Διατριβή «Παραγωγή Προγραμμάτων Η/Υ για την έρευνα της ολοκληρωμένης αισθητηριακής αντίληψης» (Πολύμερος 2012). Τα υπόλοιπα λογισμικά και οι αντίστοιχες περιφερειακές συσκευές δημιουργήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας Διατριβής. Είναι εφαρμογές για ηλεκτρονικό υπολογιστή με λειτουργικό περιβάλλον Microsoft Windows 7. Η οθόνη και ο περιφερειακός εξοπλισμός αποτελούν τα μέσα διάδρασης του εξεταζόμενου με τον υπολογιστή.

Εφαρμογή αντίληψης θέσης αντικειμένου στο χώρο Λογισμικό VISUAL.

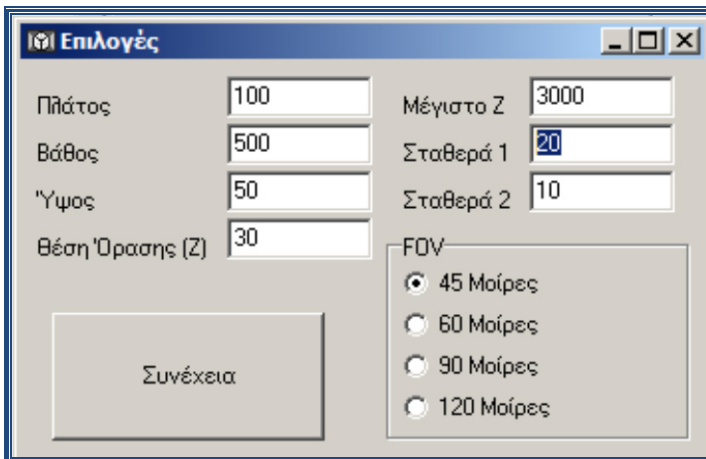
Η εφαρμογή αφορά τη δημιουργία ενός κλειστού τρισδιάστατου χώρου με οριζόμενες από τον πειραματιστή διαστάσεις (ύψος, πλάτος, μήκος) και εικονογράφησης (texturing) με χρήση της τυπικής μεθοδολογίας της κυβικής προβολής (Cube mapping). Κατασκευάστηκε με την λογική να μπορεί να απεικονίσει μια σφαίρα σε έναν κλειστό γεωμετρικό χώρο κάτω από διάφορες οπτικές γωνίες, αλλά και ο ίδιος ο χώρος να μπορεί προσανατολιστεί. Επίσης στο κινητό αντικείμενο αποδόθηκαν φυσικά χαρακτηριστικά όπως η μάζα και συνδέθηκαν με τυπικά φυσικά μεγέθη όπως η επιτάχυνση και η τριβή.

Αρχικά ο εξεταστής επιλέγει ένα σύνολο εικόνων που θα χρησιμοποιηθούν για την εικονογράφηση του κλειστού χώρου και της σφαίρας (Εικόνα.4).



Εικόνα 4: Παράθυρο επιλογής εικόνων επένδυσης.

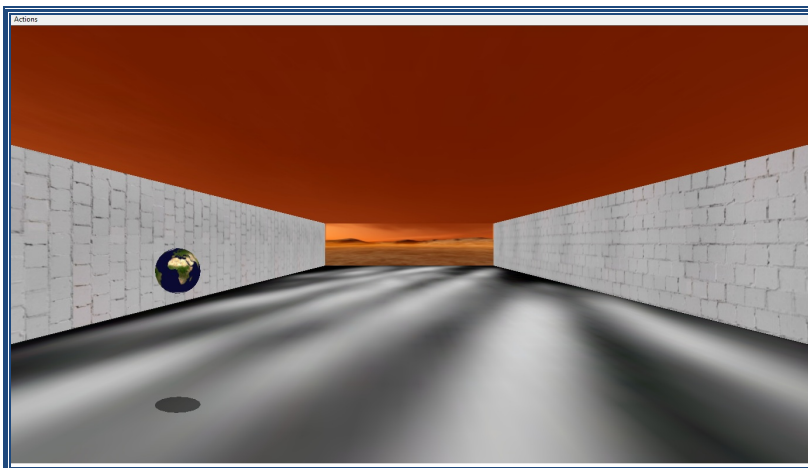
Στη συνέχεια καθορίζει με τη χρήση ενός παραθύρου διαλόγου τις διαστάσεις του εικονικού κλειστού χώρου (μήκος, πλάτος, ύψος), τη θέση παρατήρησης, συντελεστή επιτάχυνσης, επιβράδυνσης και τη γωνία πεδίου παρατήρησης (Εικόνα.5).



Εικόνα 5: Παράθυρο διαμόρφωσης παραμέτρων του εικονικού χώρου.

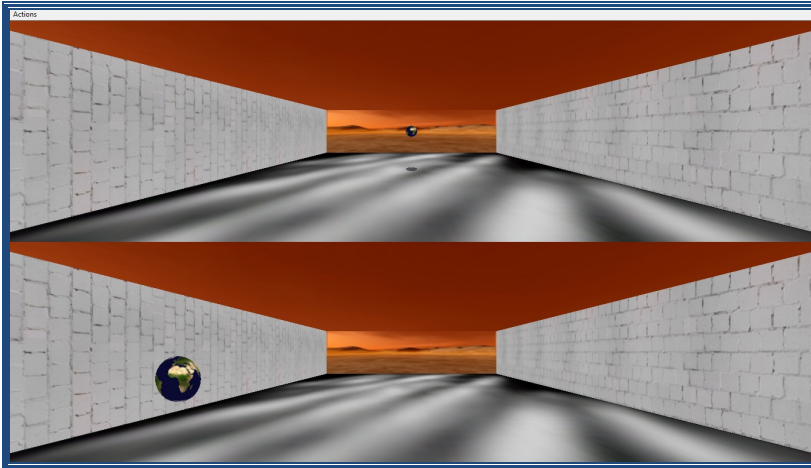
Η εφαρμογή μπορεί να πραγματοποιήσει δύο είδη ελέγχων :

1. Το μνημονικό έλεγχο όπου καλείται ο εξεταζόμενος μετά την αρχική προβολή του σφαιρικού αντικειμένου να το τοποθετήσει στην ίδια θέση.



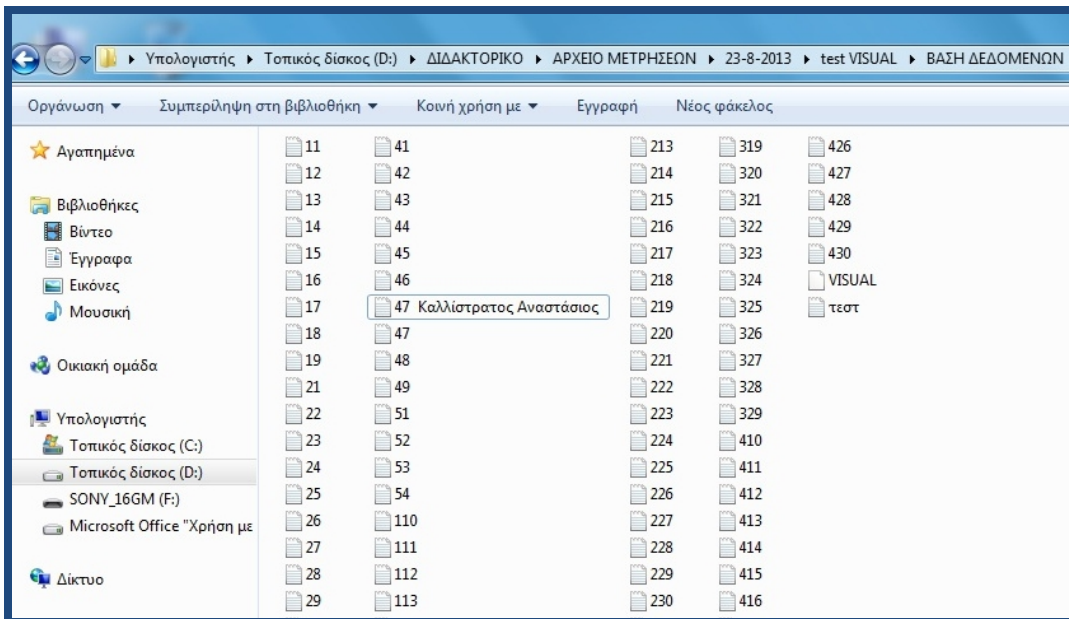
Εικόνα 6 : Περιβάλλον εφαρμογής μνημονικού ελέγχου.

2. Το συγκριτικό έλεγχο όπου καλείται ο εξεταζόμενος να τοποθετήσει το σφαιρικό αντικείμενο στην ίδια θέση με τη θέση που κατέχει το σφαιρικό αντικείμενο στον χώρο που προβάλλεται παράλληλα.

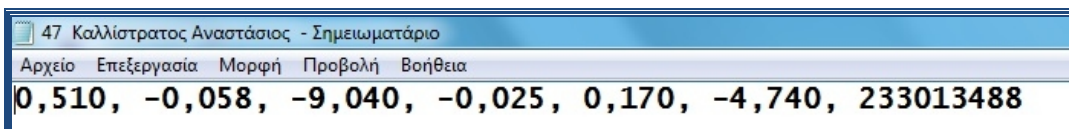


Εικόνα 7 : Περιβάλλον εφαρμογής συγκριτικού ελέγχου.

Το πρόγραμμα καταγράφει σε προκαθορισμένο φάκελο και σε αρχείο κειμένου txt τα αποτελέσματα του κάθε ελέγχου. Καταγράφονται οι συντεταγμένες X Y Z των θέσεων του σφαιρικού αντικειμένου.



Εικόνα 8 : Φάκελος καταχώρησης ατομικών αρχείων τιμών σε αρχεία txt.

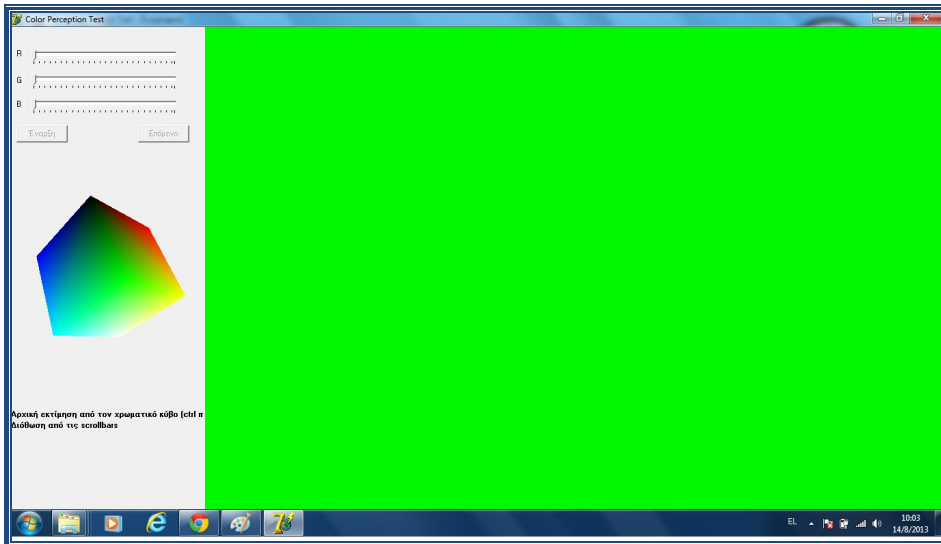


Εικόνα 9 : Ατομικό αρχείο txt καταγραφής τιμών ελέγχου.

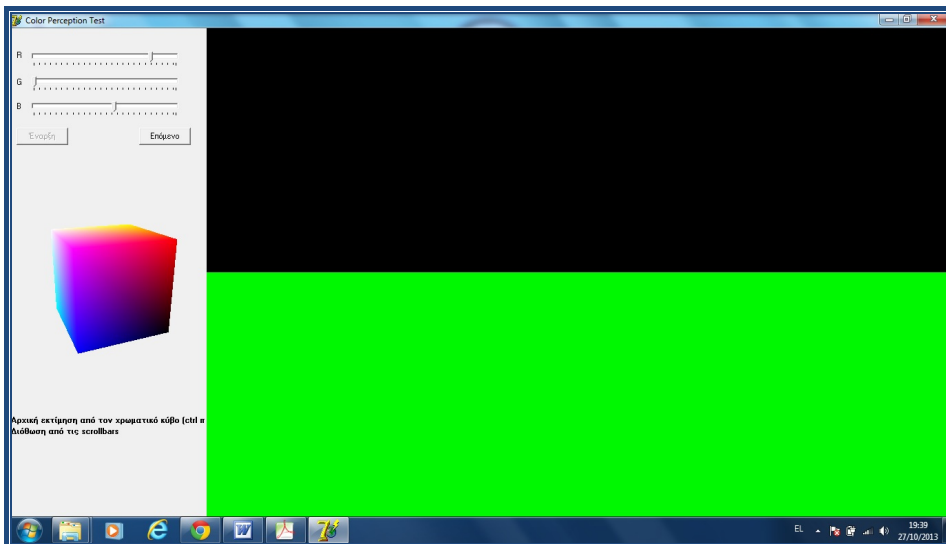
Εφαρμογή χρωματικής αντίληψης Λογισμικό Color Perception .

Είναι μία εφαρμογή καταγραφής της αισθητηριακής αντίληψης του χρώματος.

Στην εφαρμογή αυτή, η συλλογή των πληροφοριών ακολουθεί την ίδια λογική της μνημονικής και συγκριτικής μεθόδου .



Εικόνα 10 : Περιβάλλον εφαρμογής μνημονικού ελέγχου



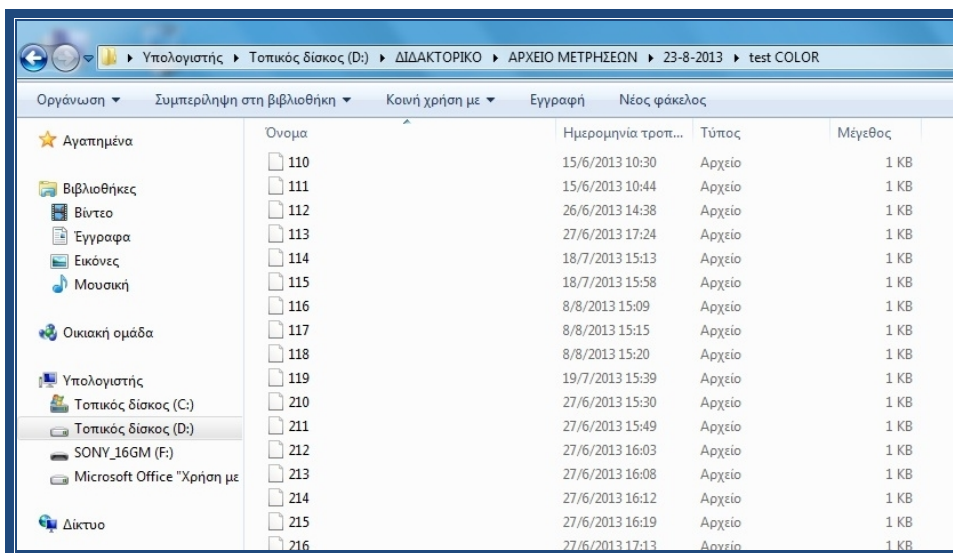
Εικόνα 11 : Περιβάλλον εφαρμογής συγκριτικού ελέγχου.

Ο εξεταστής καθορίζει τις συνθήκες του ελέγχου όπως την τυχαία η εξ ορισμού επιλογή του χρώματος, τη διάρκεια παρατήρησης του και το πλήθος των επαναλήψεων του ελέγχου .

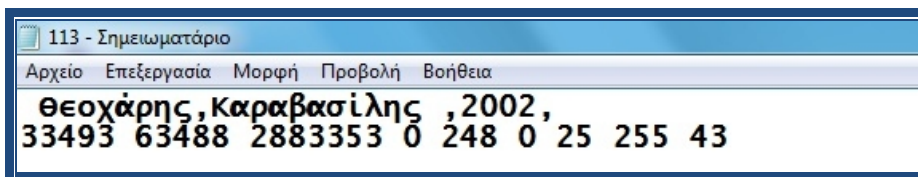
Αρχικά, στην οθόνη εμφανίζεται το ζητούμενο προς επανάληψη χρώμα, το οποίο παρακολουθείται από τον εξεταζόμενο για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Με το πέρας του χρόνου παρακολούθησης ο χρήστης καλείται να επιλέξει το χρώμα που εκτιμά ότι προβλήθηκε.

Η επιλογή του χρωματικού συνδυασμού γίνεται με άμεση αριθμητική επιλογή των χρωματικών συνιστωσών (Red, Green, Blue) από αντίστοιχα sliders αλλά και με τη μέθοδο χρωματικής απεικόνισης σε τρισδιάστατο κύβο (Color Cube Model).

Το πρόγραμμα καταγράφει τον αρχικό χρωματικό τόνο και την τελική επιλογή του χρήστη σε προκαθορισμένο φάκελο σε αρχείο κειμένου txt. Καταγράφονται το χρωματικό νούμερο της απόχρωσης και οι αριθμοί των χρωματικών συνιστωσών RGB.



Εικόνα 12 : Φάκελος καταχώρησης ατομικών αρχείων τιμών σε αρχεία txt .



Εικόνα 13 : Ατομικό αρχείο txt τιμών ελέγχου.

Εφαρμογές με τη χρήση εργαστηρίου εικονικών οργάνων (LabVIEW).

Για τις ανάγκες της αξιολόγησης της ακουστικής μνήμης και της αισθητηριακής αντίδρασης σε οπτικό και ηχητικό ερέθισμα κατασκευάστηκε ειδικό λογισμικό και μία συσκευή ψηφιοποίησης κιναισθητικών ερεθισμάτων.

Η κατασκευή βασίστηκε στην τεχνολογία εργαστηρίου εικονικών οργάνων Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench (LabVIEW,) της εταιρείας National instruments (<http://www.ni.com/>).

Αποτελείται από το λογισμικό LabVIEW v. 8.61 και την κάρτα ψηφιοποίησης 6008 NI DAQ mx 9.2.1 με τα περιφερειακά αναλογικά όργανα ελέγχου.

Το λογισμικό περιέχει τις εφαρμογές των ειδών των ελέγχων. Η κάρτα αποτελεί τη δίοδο αμφίδρομης επικοινωνίας των περιφερειακών οργάνων με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Με το λογισμικό διενεργείται η κατά περίπτωση διαδικασία ελέγχου, χρησιμοποιώντας τον αντίστοιχο περιφερειακό εξοπλισμό. Ο έλεγχος βασίζεται στα συγκριτικά αποτελέσματα μεταξύ ερεθίσματος και απάντησης. Οι πληροφορίες που προκύπτουν μεταφέρονται στον υπολογιστή και αποθηκεύονται σε βάση δεδομένων.

Κάρτα ψηφιοποίησης National Instruments 6008 NI DAQ mx 9.2.1

Η κάρτα 6008 NI DAQ mx 9.2.1 είναι συσκευή σύνδεσης αναλογικών συσκευών (αισθητήρες, σηματοδότες κλπ) και δίαυλος επικοινωνίας με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Στα πλαίσια της αμφίδρομης επικοινωνίας του υπολογιστή με τα αναλογικά όργανα λειτουργεί ως μετατροπέας του ψηφιακού σήματος σε αναλογικό και αντίστροφα. Η επικοινωνία με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή γίνεται με θύρα USB αφού έχει προηγηθεί η εγκατάσταση των οδηγών (drivers) και του λογισμικού. (software).



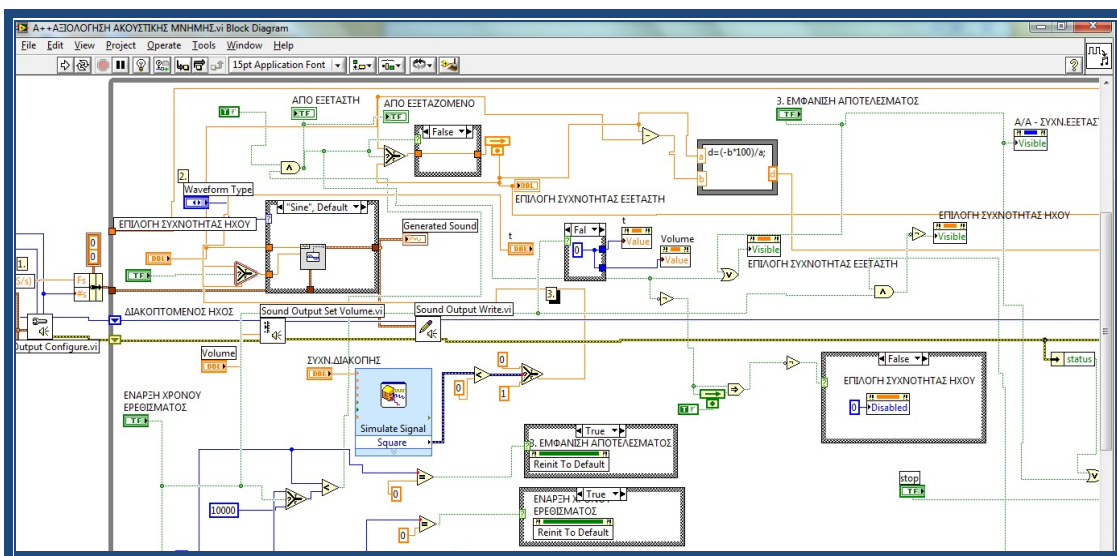
Εικόνα 14 : Συσκευή - κάρτα ψηφιοποίησης 6008 NI DAQ mx 9.2.1.

Θύρες συνδεσμολογίας της συσκευής :

- Είσοδο τροφοδοτικού
- Θύρα USB για σύνδεση με P.C.
- Δύο εισόδους εντολής.
- Έξοδο θερμικής αντίστασης.
- Είσοδο αισθητήρα θερμότητας.
- Είσοδο γωνιόμετρου καταγραφής μεταβλητής γωνίας.
- Είσοδο αισθητήρα πίεσης.

Οι εφαρμογές δημιουργήθηκαν με το λογισμικό LabVIEW v. 8.61 της National instruments .

Το LabVIEW επιτρέπει να δημιουργούνται εικονικά κυκλώματα, που συμπεριφέρονται όπως τα πραγματικά. Το LabVIEW απλοποιεί τη δημιουργία διάφορων διατάξεων. Περιέχει βιβλιοθήκες για εφαρμογές όπως εξαγωγή δεδομένων, σειριακά όργανα ελέγχου και GPIB, ανάλυσης δεδομένων, παρουσίασης και αποθήκευσης δεδομένων. Υπάρχουν λειτουργίες δημιουργίας σημάτων, επεξεργασίας σημάτων, φίλτρων, παραθύρων, στατιστικών, γραμμικής άλγεβρας, πινάκων, και παρεμβολών.



Εικόνα 15 : Εικονικό κύκλωμα LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench)

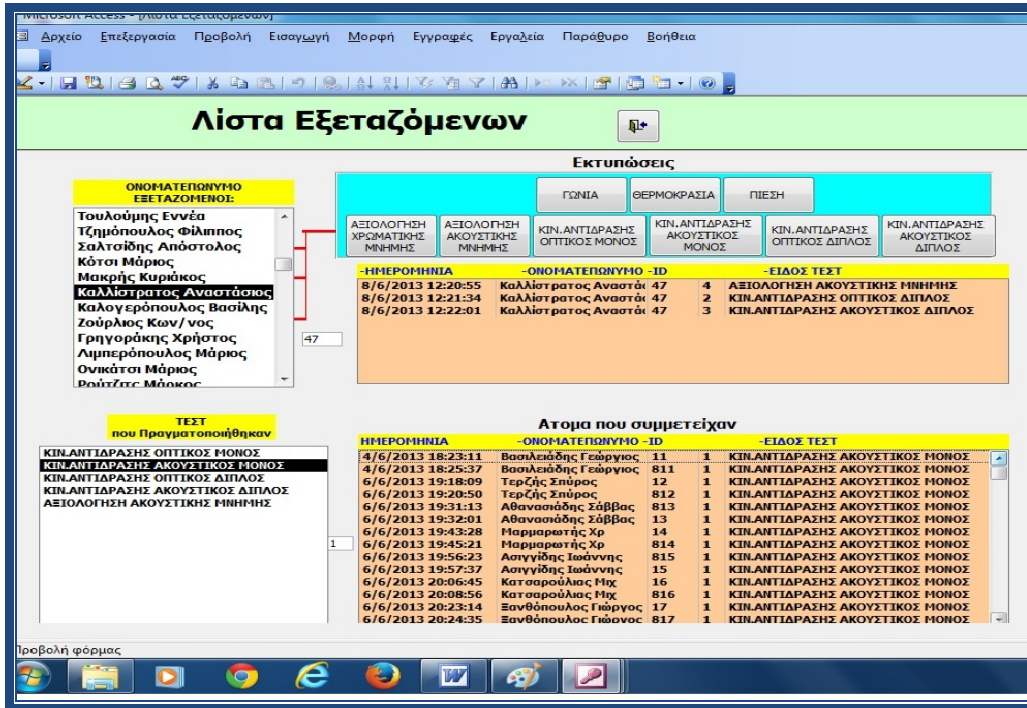
Τα προγράμματα του LabVIEW ονομάζονται εικονικά όργανα (virtual instruments ή VIs για συντομία) γιατί η εμφάνισή τους και η λειτουργία τους μιμείται τα πραγματικά όργανα. Το διαδραστικό περιβάλλον χρήσης του VI εξομοιώνει τον πίνακα των πραγματικών οργάνων. Περιέχει κουμπιά περιστροφής και πίεσης, γραφήματα, και πολλούς άλλους διακόπτες (είσοδοι χρήστη) και ενδείξεις (έξοδοι χρήστη). Η εισαγωγή δεδομένων στον υπολογιστή γίνεται μέσω των περιφερειακών συσκευών του υπολογιστή (ποντίκι, πληκτρολόγιο, κάρτα ψηφιοποίησης) και μπορούμε να δούμε τα αποτελέσματα, που παρήχθησαν από το πρόγραμμα, στην οθόνη. Τα VIs είναι ιεραρχημένα και επεκτάσιμα. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν τελικά προγράμματα ή σαν υποπρογράμματα μέσα σε άλλα προγράμματα (Παπαδόπουλος Χρ. 2012).



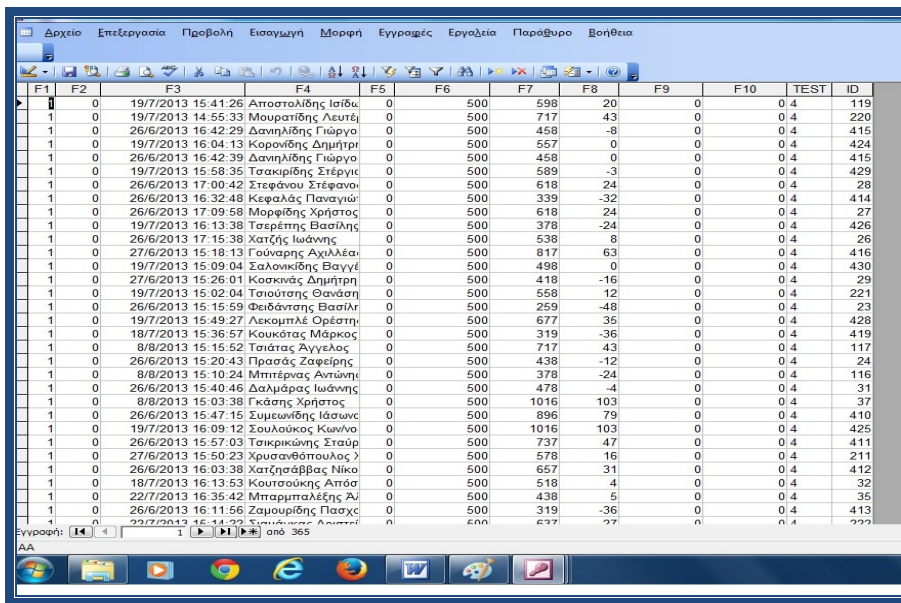
Εικόνα 16: Εφαρμογή LabVIEW 8.6 National Instruments.

Κάθε εφαρμογή λειτουργεί αυτόνομα. Το περιβάλλον εργασίας των εφαρμογών είναι λιτό, εύχρηστο με δυνατότητα ελεγχόμενης πρόσβασης μέσω κωδικού. Ανάλογα με την εφαρμογή και το σκοπό γίνεται η αντίστοιχη ρύθμιση των παραμέτρων. Υπάρχει υψηλός δείκτης παραμετροποίησης γεγονός που προσδίδει πολλαπλές δυνατότητες κατά τη χρήση αλλά και ερευνητική προοπτική. Καταχωρούνται τα ατομικά στοιχεία του εξεταζόμενου και δίνεται προσωπικός κωδικός (ID). Η ημερομηνία διεξαγωγής καταχωρείται στην καρτέλα του εξεταζόμενου αυτόματα από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Τα αποτελέσματα καταχωρούνται αυτόματα και κατηγοριοποιημένα ανά εφαρμογή, σε κοινή βάση δεδομένων την MS Office Access 2003.



Εικόνα 17 : Βάση δεδομένων MS Access 2003



Εικόνα 18 : Βάση δεδομένων MS Access 2003

Για λόγους εκπαίδευσης και προετοιμασίας των εξεταζόμενων επί της διαδικασίας, παρέχεται η δυνατότητα δοκιμαστικών ελέγχων. Τα αποτελέσματα των δοκιμαστικών ελέγχων δεν αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων. Το σύστημα κιναισθητικού ελέγχου έχει τη δυνατότητα αναβάθμισης τόσο σε επίπεδο λογισμικού όσο και σε επίπεδο περιφερειακού εξοπλισμού.

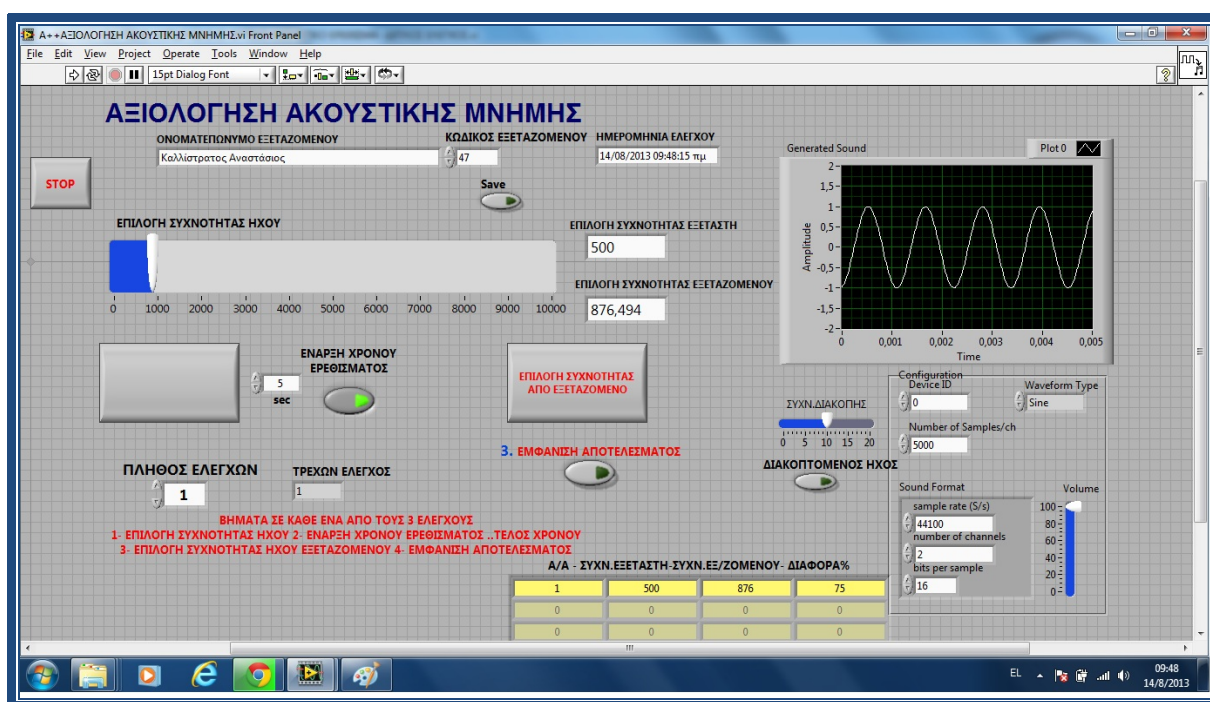
Εφαρμογές:

Έλεγχος της ακουστικής μνήμης.

Στην εφαρμογή αυτή ο εξεταστής ορίζει ένα συγκεκριμένο ηχητικό ερέθισμα και καλεί τον εξεταζόμενο αφού το ακούσει για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, να το εντοπίσει. Συγκρίνεται η απόκλιση από τον εξ ορισμού ήχο. Το ηχητικό ερέθισμα επιλέγεται από ένα ηχητικό φάσμα συχνοτήτων από 0 έως και 10.000 Hz. Μπορεί να γίνει παραμετροποίηση ως προς την ένταση (volume), την περιοδικότητα (Hz/sec), το ρυθμό μετάδοσης (bitrate), τον αριθμό καναλιών και το είδος κυματομορφής (waveform type).

Δύναται να προσδιοριστούν ο χρόνος έκθεσης του εξεταζόμενου στο επιλεγμένο ηχητικό ερέθισμα, το πλήθος των ελέγχων καθώς και δοκιμαστικοί έλεγχοι.

Ο μνημονικός έλεγχος βασίζεται στη σύγκριση των δύο ήχων. Του αρχικού που λειτουργεί ως ερέθισμα και του επιλεγμένου από τον εξεταζόμενο ως απάντηση.



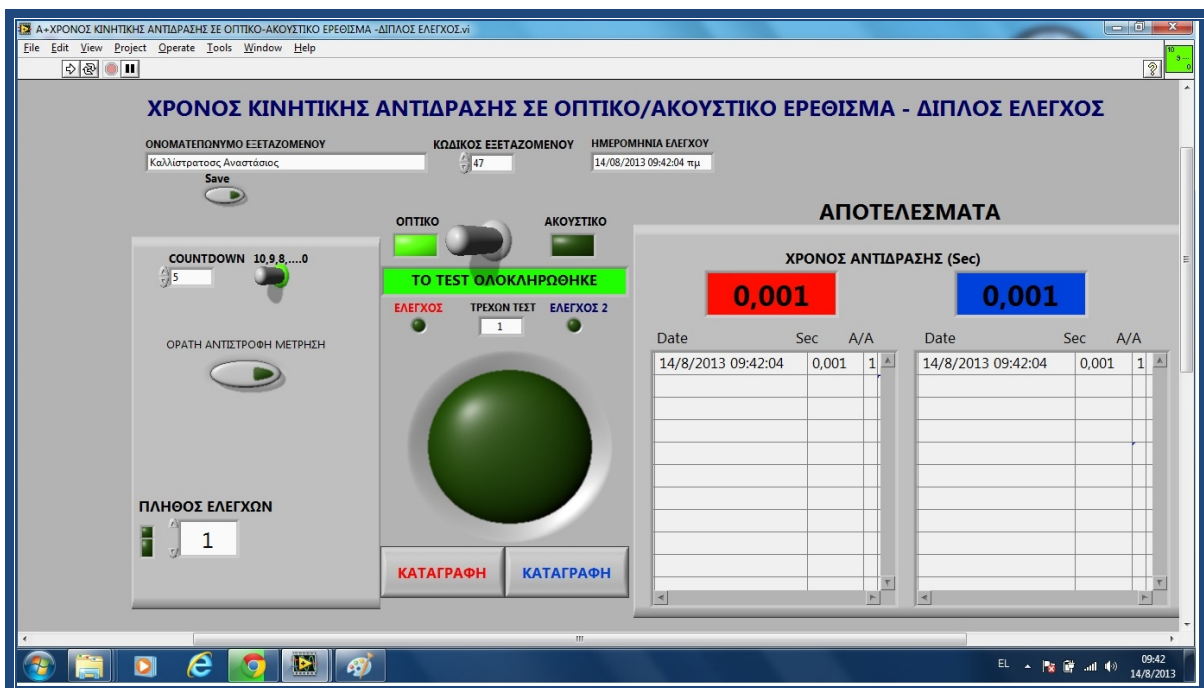
Εικόνα 19 : Περιβάλλον εφαρμογής ελέγχου ακουστικής μνήμης.

Έλεγχος της κινητικής αντίδρασης σε οπτικό ή ηχητικό ερέθισμα.

Ο έλεγχος βασίζεται στη σύγκριση του χρόνου που μεσολαβεί ανάμεσα στο ερέθισμα που παράγεται και στην κινητική αντίδραση ως απάντηση του εξεταζόμενου. Ο έλεγχος μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο είδη ερεθισμάτων. Οπτικό και ηχητικό. Ο εξεταζόμενος καλείται να αντιδράσει - απαντήσει κλείνοντας έναν εντολέα (μπουτόν) μετά από το ερέθισμα. Καταγράφεται ο χρόνος απάντησης σε δευτερόλεπτα. Ο εντολέας μπορεί να είναι πλήκτρο από το πληκτρολόγιο του ηλεκτρονικού υπολογιστή ή κάποια εξωτερική συσκευή που συνδέεται στον περιφερειακό εξοπλισμό (6008 NI DAQ mx 9.2.1). Οι εφαρμογές έχουν τη δυνατότητα κατά τον έλεγχο για ταυτόχρονη καταγραφή μετρήσεων από δύο εντολείς.

Υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης :

- του είδους του ερεθίσματος (οπτικό ή ηχητικό)
- του πλήθους των ελέγχων ανά εξέταση,
- του χρόνου εμφάνισης του ερεθίσματος από την έναρξη του ελέγχου,
- της εμφάνισης - απόκρυψης του μετρητή χρόνου εμφάνισης του ερεθίσματος στην οθόνη,
- της επιλογής δοκιμαστικού ελέγχου.



Εικόνα 19 : Περιβάλλον εφαρμογής ελέγχου κινητικής αντίδρασης.

Κατά την επιλογή οπτικού ερεθίσματος υπάρχει στην οθόνη ένας φωτεινός σηματοδότης ο οποίος με τη λήξη του προκαθορισμένου χρόνου ανάβει. Τότε καλείται ο εξεταζόμενος να αντιδράσει.

Στην περίπτωση της επιλογής ηχητικού ερεθίσματος ακολουθείται η ίδια διαδικασία με ηχητική ειδοποίηση.

Λειτουργικός έλεγχος του συστήματος ελέγχου.

Μετά την ολοκλήρωση της σύνθεσης του συστήματος πραγματοποιήθηκε λειτουργικός έλεγχος. Αρχικά πραγματοποιήθηκε εργαστηριακός έλεγχος των εφαρμογών, ως προς την ανταπόκριση της παραμετροποίησης, την καταγραφή των τιμών και την ομαλή λειτουργία στην πλατφόρμα του λειτουργικού συστήματος του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Αφού ολοκληρώθηκαν οι απαραίτητες ρυθμίσεις πραγματοποιήθηκε δοκιμαστικός έλεγχος σε πληθυσμό. Η εφαρμογή του συστήματος έγινε σε πληθυσμό τριάντα ατόμων τα οποία δεν ήταν αθλητές. Η ομάδα αυτή χαρακτηρίστηκε ομάδα ελέγχου και είχε τα χαρακτηριστικά του μελετώμενου πληθυσμού της έρευνας. Δεν εντοπίστηκαν προβλήματα, γεγονός που μας επέτρεψε να περάσουμε στον επόμενο στόχο της έρευνας. Την εφαρμογή του συστήματος με τη δημιουργία του πειραματικού μοντέλου ελέγχου.

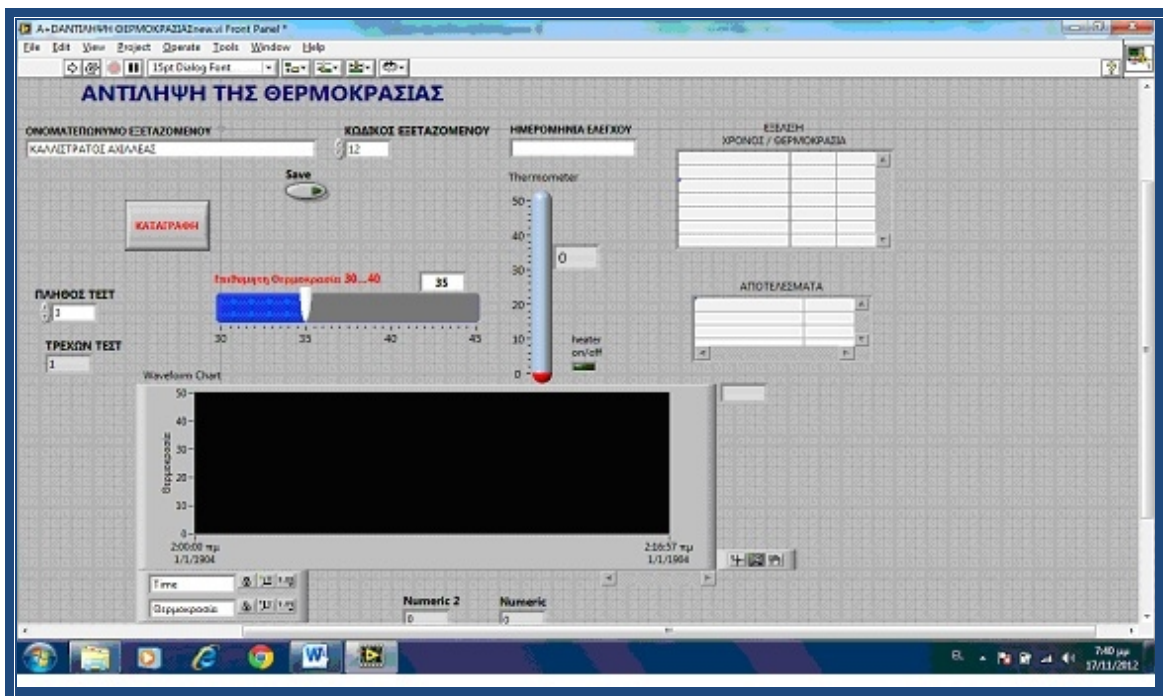
Επέκταση - αναβάθμιση του συστήματος

Η ανατροφοδότηση από τη διαδικασία κατασκευής του συστήματος αλλά και της εφαρμογής του πειραματικού μοντέλου, οδήγησε στην αναζήτηση νέων εφαρμογών ελέγχου της αισθητηριακής αντίληψης και κιναισθησίας. Δημιουργήσαμε τρεις νέες εφαρμογές έχοντας ως βάση το σύστημα ελέγχου. Η συλλογή των δεδομένων βασίζεται και στην περίπτωση αυτή σε περιφερειακούς αισθητήρες μέσω της κάρτας ψηφιοποίησης. Η προμήθεια των αισθητήρων που χρησιμοποιήθηκαν, έγινε από την εταιρεία προώθησης εκπαιδευτικού και ερευνητικού εξοπλισμού «Διερευνητική μάθηση Α.Ε» (<http://www.why.gr/#>).

Οι εφαρμογές ελέγχου είναι οι εξής:

Έλεγχος αντίληψης της θερμοκρασίας

Η εφαρμογή έχει δυνατότητες δημιουργίας συνθηκών θερμότητας και καταγραφής των επιπέδων θερμοκρασίας. Ο εξεταστής μπορεί να ελέγξει την αντίληψη της θερμοκρασίας σε επίπεδο αίσθησης αλλά και μνήμης.



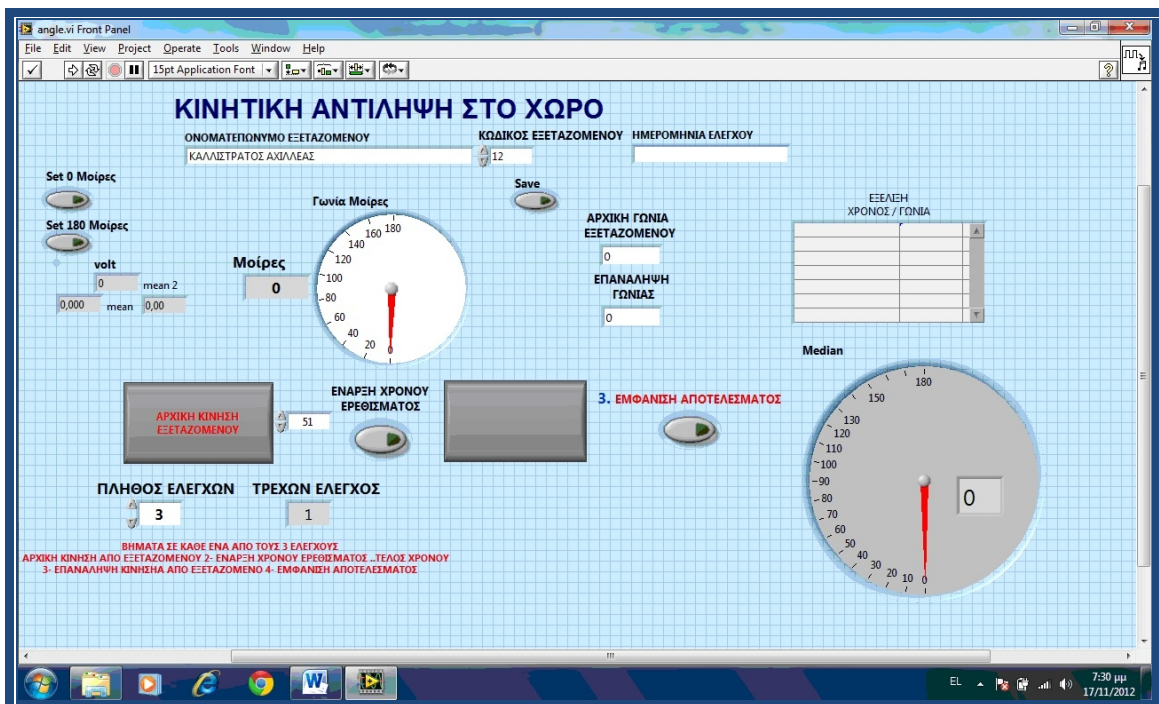
Εικόνα 20 : Περιβάλλον εφαρμογής ελέγχου αντίληψης της θερμοκρασίας.



Εικόνα 21 : Αισθητήρας θερμοκρασίας & θερμική αντίσταση.

Έλεγχος της κινητικής αντίληψης στο χώρο.

Η εφαρμογή καταγράφει μέσω ενός μηχανικού γωνιόμετρου, τη γωνιακή τροχιά της κίνησης που πραγματοποιείται από τον εξεταζόμενο. Η συγκεκριμένη κατασκευή ενδείκνυται για τα άνω άκρα μέσω λαβής. Με παρεμβάσεις κυρίως ως προς την προσαρμογή του γωνιόμετρου, δύναται να πραγματοποιηθούν μετρήσεις και σε άλλες αρθρώσεις. Μπορεί να αξιοποιηθεί για τον έλεγχο της κιναισθησίας αλλά και της κινητικότητας των αρθρώσεων.



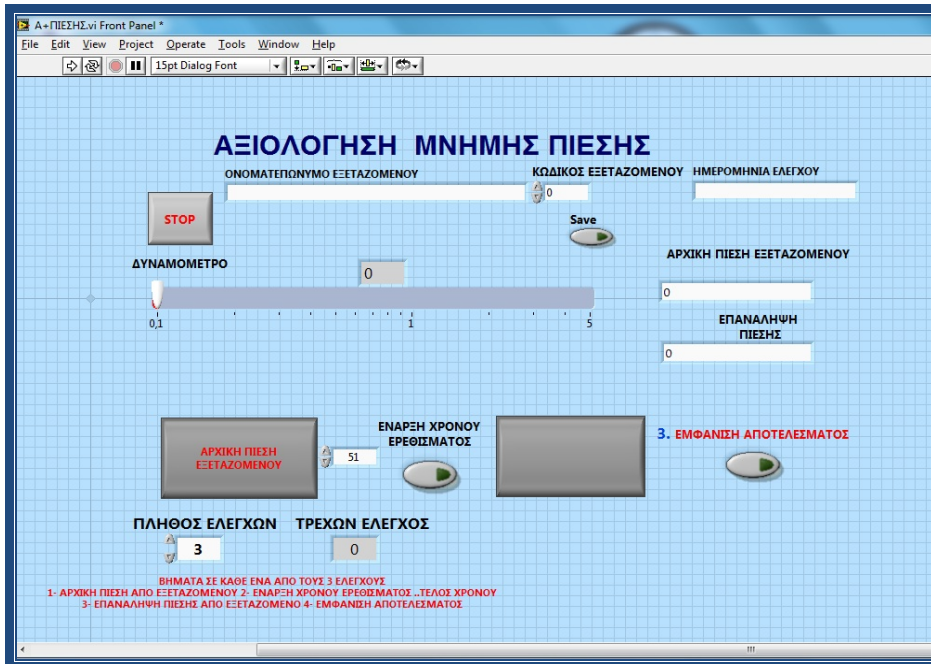
Εικόνα 22 : Περιβάλλον εφαρμογής κινητικής αντίληψης των άκρων στο χώρο.



Εικόνα 23 : Συσκευή μέτρησης γωνιακής τροχιάς.

Έλεγχος της αντίληψης εφαρμογής πίεσης.

Η εφαρμογή καταγράφει την πίεση που ασκείται στη επιφάνεια των αισθητήρων. Η υψηλή ευαισθησία τους επιτρέπει την καταγραφή πολύ χαμηλής ισχύος πίεσης.



Εικόνα 24 : Περιβάλλον εφαρμογής ελέγχου μνήμης πίεσης.



Εικόνα 25 : Αισθητήρες πίεσης.

Η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δυναμόμετρο και ως μέσο αισθητηριακών ελέγχων.

Οι συγκεκριμένες εφαρμογές δεν έχουν ακόμη ολοκληρωθεί. Ο προσδιορισμός όμως της φιλοσοφίας και η κατασκευή της βασικής τους δομής, προσδίδουν ερευνητικό ενδιαφέρον. Εκτιμούμε ότι μπορούν ν' αποτελέσουν θέμα μελλοντικής διερεύνησης.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.

Το σύστημα εφαρμόστηκε με ένα πειραματικό μοντέλο ελέγχου, που σχεδιάστηκε με στόχο τον έλεγχο της αισθητηριακής μνήμης και αντίδρασης. Παραμετροποιήθηκε με βάση το είδος των δεδομένων που ήταν αναγκαίο να συγκεντρωθούν για τη διερεύνηση των ερευνητικών ερωτημάτων.

Ταυτόχρονα μελετήθηκε ο τρόπος εφαρμογής, ώστε να είναι εφικτό να πραγματοποιηθεί στα χαρακτηριστικά του μελετώμενου πληθυσμού, στις περιβαλλοντικές συνθήκες και στα χρονικά όρια που ήταν διαθέσιμα.

Μελετώμενος πληθυσμός.

Ο μελετώμενος πληθυσμός αποτελείται από αγόρια ηλικίας δέκα (10) έως έντεκα (11) ετών. Η δυνατότητα αναγνώρισης της αθλητικής ταυτότητας ως μέσο αθλητικού προσανατολισμού στις μικρές ηλικίες, είναι καθοριστικής σημασίας για την εύστοχη διαχείριση των φυσικών ικανοτήτων μέσα από την προπονητική διαδικασία. Η συλλογή πληροφοριών για την επίδραση του εκάστοτε αθλήματος στην αντιληπτική ικανότητα και κατ' επέκταση στην κιναισθητική συμπεριφορά δύναται να δώσει συμπεράσματα για την επίδραση του αθλήματος στη φυσιολογία του αθλητή.

Η περίοδος 8 – 11 ετών είναι ίσως η καταλληλότερη φάση ανάπτυξης του συντονισμού και δε πρέπει να γίνεται διάκριση μεταξύ αγοριών και κοριτσιών (McArdle et al, 2001).

Σύμφωνα με τους Ornstein και Naus (1978) στην ηλικία των 11-12 ετών το παιδί είναι ικανό να χρησιμοποιήσει περίπλοκες στρατηγικές για να οργανώσει (ομαδοποιήσει) τις πληροφορίες ώστε να διευκολυνθεί η ανάκληση τους (Kobasigawa, 1977; Kobasigawa & Middleton, 1972) και η επανακωδικοποίησή τους σε ουσιαστικές ομάδες (Bjorklund et al, 1970).

Το πλήθος του μελετώμενου πληθυσμού ήταν εκατόν δέκα πέντε (115) άτομα χωρισμένο σε τέσσερις ομάδες:

1. Αθλητές Καλαθοσφαίρισης,
2. Αθλητές Ποδοσφαίρου,

3 Αθλητές Tae kwon do (I.T.F)

4. Μη αθλητές.

Στις τρεις πρώτες ομάδες τα άτομα ασκούνται σε οργανωμένους φορείς άθλησης. Είναι αθλητές σε αθλητικό Σωματείο ή αθλητική ακαδημία για τουλάχιστον ένα έτος, με συμμετοχή σε τρεις τουλάχιστον προπονητικές μονάδες την εβδομάδα.

Τα άτομα στην τέταρτη ομάδα δεν συμμετέχουν σε διαδικασίες οργανωμένης αθλητικής εκπαίδευσης. Οι δραστηριότητες τους σχετίζονται με ελεύθερη και παιγνιώδη κινητική έκφραση.

Η κατανομή του πληθυσμού ανά ομάδα ελέγχου είναι η εξής:

Αθλητές καλαθοσφαίρισης: είκοσι πέντε (25) 22%

Αθλητές ποδοσφαίρου : τριάντα (30) 26%

Αθλητές Tae kwon do : τριάντα (30) 26%

Μη αθλητές : τριάντα (30) 26%

Κατά τη στατιστική οργάνωση και την επεξεργασία των μεταβλητών, δέκα (10) κρίθηκαν ως έκτροπες-λανθασμένες και αφαιρέθηκαν, διαμορφώνοντας το τελικό δείγμα ως εξής:

Αθλητές καλαθοσφαίρισης: είκοσι δύο (22) 21%

Αθλητές ποδοσφαίρου : είκοσι έξι (26) 24,8%

Αθλητές Tae kwon do : είκοσι οκτώ (28) 26,6%

Μη αθλητές : είκοσι εννέα (29) 27,6%

Τελικό σύνολο προς διερεύνηση εκατόν πέντε (105) άτομα.

Η επιλογή των εξεταζόμενων ήταν τυχαία υπό τις παρακάτω προϋποθέσεις :

- Η ηλικία να βρίσκεται μεταξύ 10 και 11 ετών.
- Να μην έχουν προβλήματα υγείας.
- Συγκατάθεση των αθλητικών φορέων αφού είχε προηγηθεί επεξήγηση επί της διαδικασίας.
- Προφορική συγκατάθεση των εξεταζόμενων για τη συμμετοχή τους στην έρευνα, αφού είχε προηγηθεί επεξήγηση επί της διαδικασίας.

Η συγκέντρωση του μελετώμενου πληθυσμού έγινε σε συνεργασία με την Αθλητική Ομοσπονδία ΤΑΕ KWON DO Ελλάδας / I.T.F, τον Α.Γ.Σ Λευκό Πύργο Θεσσαλονίκης, τον Α.Γ.Σ Νεάπολης Θεσσαλονίκης, τον Α.Γ.Σ Ολυμπιακή Φλόγα Νεάπολης Βοίου και την κατασκήνωση «Γλάροι» στο Πευκοχώρι Χαλκιδικής.

Προετοιμασία.

Με την ολοκλήρωση της σύνθεσης του εξοπλισμού του κιναισθητικού ελέγχου πραγματοποιήθηκε με σειρά σχολαστικών δοκιμών με διπλό στόχο. Αρχικά να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανότητες παρουσίας τεχνικών προβλημάτων κατά την πειραματική διαδικασία. Έγιναν πολλαπλές και συνεχόμενες εφαρμογές για τον έλεγχο αντοχής και λαθών των συστημάτων τόσο σε επίπεδο συσκευών όσο και σε επίπεδο λογισμικών. Αφού έγιναν οι απαιτούμενες διορθώσεις περάσαμε στο δεύτερο στόχο. Δόθηκε βαρύτητα στον τρόπο εφαρμογής της διαδικασίας σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του μελετώμενου πληθυσμού αλλά και των συνθηκών εφαρμογής. Η ηλικία του πληθυσμού απαιτούσε τη δημιουργία ελκυστικών συνθηκών διεξαγωγής προς αποφυγή της αποτροπής της συμμετοχής αλλά και της μειωμένης ανταπόκρισης στα ερεθίσματα των εφαρμογών. Οι παρουσία τέτοιων συνθηκών θα υποβάθμιζε ποσοτικά και ποιοτικά τα αποτελέσματα των ελέγχων. Η διαδικασία προωθήθηκε με προφίλ διαδραστικού παιχνιδιού ατομικών δεξιοτήτων, ένα είδος video game χωρίς στοιχεία ανταγωνισμού.

Το σκεπτικό αυτό εξυπηρέτησε και η δημιουργία δύο ανεξάρτητων θέσεων ταυτόχρονου χειρισμού των λογισμικών.



Εικόνα 34 : Σύστημα διπλής διαχείρισης των λογισμικών

Η μία θέση ήταν για τον εξεταζόμενο και η δεύτερη για τον εξεταστή. Έτσι υπήρχε η αίσθηση της ανεξαρτησίας στον εξεταζόμενο ενώ στην πραγματικότητα υπήρχε πλήρης έλεγχος από τον εξεταστή.

Η αναζήτηση του πληθυσμού που θα εφαρμόζονταν ο πειραματικός έλεγχος έγινε μέσα από οργανωμένους φορείς αθλητισμού και εκπαίδευσης παιδιών. Με τον τρόπο αυτό μειώθηκε στο ελάχιστο το ποσοστό του λάθους στα χαρακτηριστικά των εξεταζόμενων που σχετίζονται με την αθλητική ιδιότητα και την κατάσταση της υγείας. Ταυτόχρονα εξασφαλίστηκε και η συνέπεια της συμμετοχής καθώς και του χρόνου εφαρμογής της διαδικασίας.

Πεδίο και διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας.

Η περίοδος που εφαρμόστηκε η διαδικασία ήταν από τον Ιούνιο έως και το πρώτο δεκαήμερο του Αυγούστου του 2013.

Εξετάστηκαν εκατόν δέκα πέντε παιδιά σε τέσσερις φορείς. Η πρώτη εφαρμογή ήταν στο τμήμα καλαθοσφαίρισης του Αθλητικού Συλλόγου Νεάπολης Θεσσαλονίκης. Πραγματοποιήθηκε στο Εθνικό Αθλητικό Κέντρο Νεάπολης. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε στον Αθλητικό Γυμναστικό Σύλλογο «Ολυμπιακή Φλόγα» στη Νεάπολη Κοζάνης, στο χώρο του συλλόγου. Ακολούθησε εφαρμογή στο Camp της Αθλητικής Ομοσπονδίας Tae Kwon Do Ελλάδας στις Νέες Φώκιες Χαλκιδικής. Η ολοκλήρωση του κύκλου του πειραματικού ελέγχου έγινε στις Κατασκηνώσεις «Γλάροι» στο Πευκοχώρι Χαλκιδικής.

Για τη διεξαγωγή της διαδικασίας επιλέχθηκαν χώροι με συνθήκες ησυχίας και καλής θερμοκρασίας (λόγω θερινής περιόδου). Ο εξοπλισμός τοποθετήθηκε με τρόπο που να εξυπηρετεί τη σειρά των ελέγχων. Σε απόσταση περίπου τριών μέτρων υπήρχαν καθίσματα τα οποία φιλοξενούσαν τους υπό έλεγχο εξεταζόμενους.

Ο φορέας συνεργασίας πριν τη διεξαγωγή της διαδικασίας φρόντιζε για την ενημέρωση των παιδιών αλλά και των γονέων για τη διαδικασία, συγκέντρωνε τις εθελοντικές συμμετοχές και τις ομαδοποιούσε στις κατηγορίες του μελετώμενου πληθυσμού.

Κατά τη διεξαγωγή του πειραματικού ελέγχου η προσέλευση των εξεταζόμενων ήταν σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων. Αφού γινόταν από τον εξεταστή λεπτομερής παρουσίαση της διαδικασίας ξεκινούσε ένας ένας τις μετρήσεις. Αφού

ολοκληρώνονταν όλος ο κύκλος του ελέγχου ξεκινούσε ο επόμενος. Οι υπόλοιποι καθόντουσαν και παρακολουθούσαν τον εξεταζόμενο από απόσταση και έξω από το οπτικό του πεδίο, προς αποφυγή απόσπασης της προσοχής. Η παρακολούθηση τους βοήθησε στην εξοικείωση με την τεχνική. Ο εξεταστής παρακολουθούσε διακριτικά από τη δική του οθόνη την πορεία των ελέγχων μειώνοντας στο ελάχιστο το στρες στον εξεταζόμενο. Πριν από κάθε έλεγχο γινόταν μια γρήγορη υπενθύμιση επί των χειρισμών καθώς και μία δοκιμαστική προσπάθεια. Η καταγραφή των αποτελεσμάτων για τους ελέγχους εκτός λογισμικού γινόταν σε ειδική καρτέλα. Ο χρόνος ολοκλήρωσης ενός κύκλου ελέγχων για κάθε εξεταζόμενο ήταν μεταξύ 9 και 12 λεπτών. Σε κάθε συνεδρία διεκπεραιωνόταν 12 με 15 κύκλοι ελέγχων.

Εφαρμογή του πειραματικού μοντέλου ελέγχου.

Το μοντέλο περιλάμβανε δέκα ελέγχους χωρισμένους σε τρεις κατηγορίες :

A. Σωματομετρικός έλεγχος:

1. Μέτρηση ύψους.
2. Μέτρηση βάρους

B. Έλεγχος αισθητηριακής μνήμης:

1. Μνημονικός έλεγχος εφαρμογής δύναμης – πίεσης με το δείκτη
2. Μνημονικός έλεγχος αντίληψης θέσης αντικειμένου στο χώρο
3. Έλεγχος χρωματικής μνήμης
4. Έλεγχος ακουστικής μνήμης

Γ. Έλεγχος αισθητηριακής αντίδρασης.

1. Έλεγχος κινητικής αντίδρασης πέλματος σε ηχητικό ερέθισμα
2. Έλεγχος κινητικής αντίδρασης πέλματος σε οπτικό ερέθισμα
3. Έλεγχος κινητικής αντίδρασης αντίχειρα σε ηχητικό ερέθισμα
4. Έλεγχος κινητικής αντίδρασης αντίχειρα σε οπτικό ερέθισμα

A. Σωματομετρικός έλεγχος

Η μέτρηση των σωματομετρικών χαρακτηριστικών έγινε με μία μετροταινία και μία ψηφιακή ζυγαριά με ακρίβεια 1/10 του χιλιόγραμμου. Το ύψος καταγράφηκε σε μέτρα και το βάρος σε κιλά.

B. Έλεγχος αισθητηριακής μνήμης.

1. Μνημονικός έλεγχος εφαρμογής δύναμης – πίεσης με το δείκτη.

Χρησιμοποιήθηκε το δυναμόμετρο Lafayette Manual Muscle Testing System LA-01163. Ο εξεταζόμενος ακουμπώντας τη βάση της παλάμης στο έδρανο άσκησης πίεση στο δυναμόμετρο με τον δείκτη. Τα υπόλοιπα δάκτυλα ήταν στον αέρα. Στη συνέχεια κλήθηκε να επαναλάβει την ίδια πίεση. Κατά την επανάληψη γινόταν

απόκρυψη της οθόνης του δυναμόμετρου προς αποφυγή οπτικής καθοδήγησης σε βάρος της μνημονικής.

Το μέγεθος της ασκούμενης πίεσης ήταν στην κρίση του εξεταζόμενου. Καταγράφονταν οι ενδείξεις των δύο προσπαθειών. Η συγκριτική τους επεξεργασία είναι η βάση της αξιολόγησης.

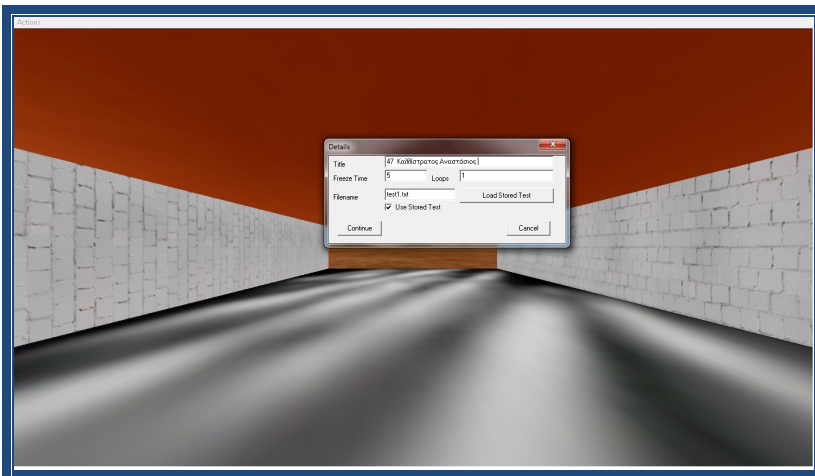


Εικόνα 26 : Εφαρμογή δύναμης – πίεσης στο δυναμόμετρο.

2. Μνημονικός έλεγχος αντίληψης θέσης αντικειμένου στο χώρο.

Χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή καταγραφής αντίληψης αντικειμένου στο χώρο (Λογισμικό VISUAL). Επιλέχθηκε η μεθοδολογία του μνημονικού ελέγχου (πατώντας το πλήκτρο «6» στο πληκτρολόγιο).

Ορίσθηκε ως προεπιλεγμένη θέση εμφάνισης της σφαίρας στον εικονικό χώρο, το σημείο με τιμές X: 0,510, Y: - 0,058 και Z: - 9,040. Ο χρόνος παρατήρησης της ζητούμενης θέσης ορίσθηκε σε 5 sec.



Εικόνα 27 : Παραμετροποίηση της εφαρμογής μνημονικού ελέγχου θέσης αντικειμένου στο χώρο.

Ο εξεταζόμενος στο χρόνο αυτό παρατηρώντας το αντικείμενο επιδίωκε να απομνημονεύσει τη θέση του. Με το πέρας του χρόνου, το αντικείμενο μετακινούνταν αυτόματα από την προεπιλεγμένη θέση εμφάνισης, στο βάθος του χώρου. Ο εξεταζόμενος με τη χρήση του πληκτρολογίου έπρεπε να τοποθετήσει τη σφαίρα στην αρχική θέση, με βάση τις πληροφορίες που καταγράφηκαν στη μνήμη του κατά τη διάρκεια του προεπιλεγμένου χρόνου παρατήρησης. Τα πλήκτρα χειρισμού της σφαίρας είναι τα «βελάκια» για τους άξονες «X» και «Z» ενώ για τον «Y» τα γράμματα «Z» για το ανέβασμα και «X» για το κατέβασμα. Με ταυτόχρονο πάτημα και του πλήκτρου «Ctrl» έχουμε αργή κίνηση, με πατημένο το δεξί πλήκτρο του ποντικιού έχουμε γρήγορη.



Εικόνα 28 : Μνημονικός έλεγχος θέσης αντικειμένου στο χώρο σε εξέλιξη.

Με την τοποθέτηση της σφαίρας στην κατά την κρίση του εξεταζόμενου σωστή θέση ο εξεταστής κλείδωνε τη θέση πατώντας το πλήκτρο «K». Το πρόγραμμα αποθηκεύει, για κάθε εξεταζόμενο, τις συντεταγμένες των τριών διαστάσεων X,Y,Z, των δύο συγκρινόμενων θέσεων.

Η συγκριτική επεξεργασία τους είναι η βάση της αξιολόγησης.

3. Έλεγχος χρωματικής μνήμης

Χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή καταγραφής της αισθητηριακής αντίληψης του χρώματος (Λογισμικό Color Perception Test). Επιλέχθηκε η μνημονική μεθοδολογία. Ορίσθηκε ως χρωματικό ερέθισμα το χρώμα πράσινο με αριθμό 63488 και χρωματικές συνιστώσες Red :0 , Green :248, και Blue :0.



Εικόνα 29 : Έλεγχος χρωματικής μνήμης σε εξέλιξη.

Η έναρξη του ελέγχου γίνεται με την εμφάνιση του προεπιλεγμένου χρώματος. Ο χρόνος παρακολούθησής του, ήταν 5 sec. Με το πέρας του χρόνου παρακολούθησης ο εξεταζόμενος κλήθηκε να επιλέξει το χρώμα που εκτίμησε ότι είδε, από τον διαμορφωμένο ως χρωματική παλέτα τρισδιάστατο κύβο. Η κινήσεις του χρωματικού κύβου για την επιλογή του χρώματος γίνεται με το πληκτρολόγιο. Οι τρισδιάστατες περιστροφικές κινήσεις γίνονται με τα πλήκτρα «X» για αριστερή περιστροφή «S» για δεξιά, «Z» πάνω και A «κάτω».

Με την οριστικοποίηση της χρωματικής επιλογής ο εξεταστής κλείδωνε τα χρώμα. Η συγκριτική επεξεργασία των παραμέτρων R.G.B των δύο χρωμάτων (αρχικό και επιλεγμένο) ήταν η βάση της αξιολόγησης.

4. Έλεγχος ακουστικής μνήμης.

Χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή του ελέγχου της ακουστικής μνήμης του λογισμικού LABVIEW v. 8.61 National instruments. Ορίσθηκε ως ηχητικό ερέθισμα, συνεχόμενος ήχος συχνότητας 500 Hz. Ο χρόνος έκθεσης του εξεταζόμενου στο ηχητικό ερέθισμα ήταν 5sec. Για την αποφυγή διάσπασης της προσοχής ή και σύγχυσης του εξεταζόμενου από περιβαλλοντικούς ήχους, η εφαρμογή της διαδικασίας γίνονταν με ακουστικά.



Εικόνα 30 : Έλεγχος ακουστικής μνήμης σε εξέλιξη.

Μετά το τέλος του ηχητικού ερεθίσματος ο εξεταζόμενος καλούνταν να εντοπίσει το αρχικό ηχητικό ερέθισμα μέσα από τη μπάρα ηχητικών συχνοτήτων. Μετά την κατ' εκτίμηση επιλογή του ήχου ο εξεταστής κλείδωνε τη συχνότητα. Η συγκριτική επεξεργασία της συχνότητας των δύο ήχων ήταν η βάση της αξιολόγησης.

Γ. Έλεγχος αισθητηριακής αντίδρασης.

Για τους τέσσερις ελέγχους της αισθητηριακής αντίδρασης χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή Έλεγχος της κινητικής αντίδρασης σε οπτικό ή ηχητικό ερέθισμα του λογισμικού LABVIEW v. 8.61 National Instruments. Χρησιμοποιήθηκαν δύο είδη αναλογικών εντολέων οι οποίοι συνδέθηκαν στην κάρτα ψηφιοποίησης (National Instruments 6008 NI DAQ mx 9.2.1).

Ένας χεριού και ένας ποδιού για τους αντίστοιχους ελέγχους.



Εικόνα 31 : Εντολέας αντίδρασης αντίχειρα



Εικόνα 32 : Εντολέας αντίδρασης πέλματος.

Σε πέντε sec από την έναρξη του ελέγχου εμφανιζόταν το ερέθισμα (ακουστικό ή ηχητικό). Ο εξεταζόμενος έπρεπε να απαντήσει το ταχύτερο, πατώντας τον εντολέα με τον αντίχειρα του «δυνατού» χεριού και με το πέλμα του αντίστοιχου ποδιού (πελματιαία κάμψη). Καταγράφονταν ο χρόνος αντίδρασης σε sec.



Εικόνα 33 : Έλεγχος κινητικής αντίδρασης του αντίχειρα σε εξέλιξη.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Οργάνωση βάσης δεδομένων.

Τα αποτελέσματα καταγράφηκαν ανά ομάδα ελέγχου (βλ. παράρτημα) και χρησιμοποιήθηκαν οι συντομογραφίες:

AGE = Ηλικία

HEIGHT = Ύψος σε μέτρα.

WEIGHT = Βάρος σε κιλά.

BMI = Δείκτης Μάζας Σώματος

PRESS 1 = Αρχική Πίεση στο Δυναμόμετρο

PRESS 2 = Επανάληψη πίεσης στο δυναμόμετρο

X = Σημείο τοποθέτησης της σφαίρας ως προς τον άξονα X (Συγκριτική τιμή X=0.510)

Y= Σημείο τοποθέτησης της σφαίρας ως προς τον άξονα Y (Συγκριτική τιμή Y= - 0.058)

Z = Σημείο τοποθέτησης της σφαίρας ως προς τον άξονα Z (Συγκριτική τιμή Z= - 9.040)

R = Τιμή της χρωματικής συνιστώσας (Red) κόκκινο του χρώματος επανάληψης (συγκριτική τιμή R=000)

G = Τιμή της χρωματικής συνιστώσας (Green) πράσινο του χρώματος επανάληψης (συγκριτική τιμή G=248)

B = Τιμή της χρωματικής συνιστώσας (Blue) μπλε του χρώματος επανάληψης (συγκριτική τιμή B=000).

COL.NUMB = Κωδικός χρώματος επανάληψης.

FREQUENCY = Συχνότητα ήχου επανάληψης.

DEVIATION = Απόκλιση % από το ηχητικό ερέθισμα 500 hz.

RVT= Αντίδραση αντίχειρα σε οπτικό ερέθισμα - Thump Reaction to Visual Stimulus (TRVS).

RVP= Πελματιαία αντίδραση σε οπτικό ερέθισμα - Plantar Reaction to Visual Stimulus (PRVS).

RST= Αντίδραση αντίχειρα σε ηχητικό ερέθισμα - Thump Reaction to Sound Stimulus (TRSS).

RSP= Πελματιαία αντίδραση σε ηχητικό ερέθισμα - Plantar Reaction to Sound Stimulus (PRSS).

Στατιστική επεξεργασία – ανάλυση.

Μετά τη δημιουργία βάσης δεδομένων των αποτελεσμάτων των ελέγχων, προχωρήσαμε στη στατιστική τους επεξεργασία, με τη χρήση του προγράμματος IBM SPSS ver. 20 (IBM, New York, USA).

Η διερεύνηση των ερευνητικών ερωτημάτων προσδιόρισαν την αναζήτηση αποτελεσμάτων από τη :

1. Συγκριτική μελέτη μεταξύ των αθλητών και των μη αθλητών.
2. Συγκριτική μελέτη μεταξύ των αθλημάτων.
3. Συγκριτική μελέτη των επιπέδων της αισθητηριακής μνήμης και της αντίδρασης μεταξύ των ομάδων.

Περιγραφική ανάλυση.

Στην πρωτογενή ανάλυση που διενεργήθηκε υπολογίστηκαν τα βασικά περιγραφικά μέτρα θέσης και διασποράς (μέση τιμή, τυπική απόκλιση, διάμεσος και ελάχιστη - μέγιστη τιμή,) για τις ποσοτικές – συνεχής μεταβλητές για κάθε μια από τις τέσσερις ομάδες του μελετώμενου πληθυσμού.

Επαγωγική ανάλυση.

Στη συνέχεια, επιχειρήθηκε η μετάβαση από την περιγραφική στην επαγωγική στατιστική (επαγωγή συμπερασμάτων από το δείγμα). Επιλέχθηκαν παραμετρικές και μη παραμετρικές μέθοδοι ανάλυσης, με κριτήριο επιλογής το αποτέλεσμα του ελέγχου κανονικότητας Kolmogorov-Smirnov που προηγήθηκε, ελέγχοντας αν η κατανομή των μελών του δείγματος διέφερε στις εξεταζόμενες μεταβλητές σημαντικά από την κανονική.

Για τις εξαρτημένες παρατηρήσεις (π.χ μέτρηση δυναμόμετρου πριν και μετά), χρησιμοποιήθηκαν οι έλεγχοι Paired Sample t-test και Friedman κατά περίπτωση.

Για τη διερεύνηση της ύπαρξης στατιστικά σημαντικής διαφοράς στα αποτελέσματα, μεταξύ δύο ομάδων ελέγχου, πραγματοποιήθηκαν οι ελέγχου Student t-test και Mann - Whitney.

Για την εξέταση της ομοιογένειας της κατανομής των μετρήσεων ανάμεσα στους αθλητές των διαφορετικών αθλημάτων, αξιοποιήθηκαν οι έλεγχοι ANOVA και Kruskal-Wallis, αφού εξετάστηκαν οι απαιτούμενες κατά μέθοδο προϋποθέσεις.

Έλεγχος ανεξαρτησίας.

Για όλες τις ονομαστικές – κατηγορικές και δίτομες μεταβλητές πραγματοποιήθηκε έλεγχος ανεξαρτησίας με την βοήθεια του οποίου εξετάστηκε αν οι αναλογίες των διαφόρων μετρήσεων διατηρούνται οι ίδιες ή διαφέρουν ανάμεσα στους εξεταζόμενους των διαφορετικών ομάδων.

(Αναφορές :RUTHERFORD 2001 & SHESKIN 2005)

Αποτελέσματα.

Σωματομετρικά χαρακτηριστικά.

Ανάλυση ανά κατηγορία ελεγχόμενου πληθυσμού.

Παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στο βάρος των εξεταζόμενων ανάμεσα στους αθλητές του Ποδοσφαίρου (M=34.46) και των μη Αθλητών (M=42.85).

Έλεγχος εφαρμογής δύναμης – πίεσης (Δυναμόμετρο).

Στο σύνολο τους, οι εξεταζόμενοι ασκούν μικρότερη πίεση κατά την επανάληψη της εξέτασης (αρχική πίεση $2,01 \pm 0,7$ και επανάληψη $1,87 \pm 0,71$). Αναφορικά με τον παράγοντα άθλημα αποδεικνύεται ότι οι αθλητές της καλαθοσφαίρισης ασκούν μικρότερη δύναμη σε σχέση με τους αθλητές του Tae kwon do τόσο στην αρχική όσο και στην επανάληψη αλλά και στο σύνολο. Οι αθλητές του ποδοσφαίρου ασκούν σχεδόν παρόμοια δύναμη με τους μη αθλητές.

Έλεγχος αντίληψης θέσης αντικειμένου (σφαίρας) στο χώρο.

Αναφορικά με τη δοκιμασία της τοποθέτησης της σφαίρας στον χώρο, στο σύνολο των εξεταζόμενων παρατηρείται λανθασμένη τοποθέτηση του αντικειμένου ως προς τον άξονα Z. Παράλληλα, δεν παρατηρείται κάποια διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων όταν εξετάσουμε τη θέση με παράγοντα το άθλημα.

Παρατηρείται στατιστικώς σημαντική διαφορά στην τοποθέτηση της μπάλας ανάμεσα στους αθλητές και στους μη αθλητές στους άξονες X και Z .

Έλεγχος χρωματικής μνήμης.

Αναφορικά με την χρωματική μνήμη, παρατηρείται αλλοίωση στην χρωματική μνήμη ως προς το Κόκκινο και το Μπλε χρώμα, ενώ δεν παρατηρείται κάποια διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων όταν εξετάσουμε το χρώμα με παράγοντα το άθλημα.

Έλεγχος κινητικής αντίδρασης αντίχειρα.

Αναφορικά με την αντίδραση του αντίχειρα σε οπτικό ερέθισμα παρατηρείται η γρηγορότερη αντίδραση από τους αθλητές του Tae kwon do (mean0,34) σε σύγκριση με τους αθλητές του ποδοσφαίρου (mean0,38), των μη αθλητών (mean 0,43) και της καλαθοσφαίρισης (mean 0,43). Παρόμοια αποτελέσματα είχαμε από την αντίδραση των εξεταζόμενων σε ηχητικό ερέθισμα όπου οι αθλητές του Tae kwon do (mean0,48) είχαν την μικρότερη τιμή σε σχέση με τους αθλητές της καλαθοσφαίρισης (mean 0,57) και του ποδοσφαίρου (mean 0,81).

Έλεγχος κινητικής αντίδρασης του πέλματος.

Αναφορικά με την αντίδραση του πέλματος σε οπτικό ερέθισμα παρατηρείται η γρηγορότερη αντίδραση από τους αθλητές του Tae kwon do (mean0,51) σε σύγκριση με τους αθλητές της καλαθοσφαίρισης (mean 0,87). Παρόμοια αποτελέσματα είχαμε από την αντίδραση των εξεταζόμενων σε ηχητικό ερέθισμα όπου οι αθλητές του Tae kwon do (mean 0,59) είχαν την μικρότερη τιμή σε σχέση με τους αθλητές του ποδοσφαίρου (mean 0,73).

Διερεύνηση συσχετίσεων.

Στις παρακάτω λίστες παρουσιάζεται η τιμή του δείκτη συσχέτισης. Όλες οι συσχετίσεις που εμφανίζονται είναι στατιστικώς σημαντικές ($\text{sig} < 0.05$) ενώ το πρόσημο του δείκτη μας δείχνει την κατεύθυνση της συσχέτισης.

Στην πρώτη περίπτωση παρατηρούμε στατιστικώς σημαντική συσχέτιση με αρνητική κατεύθυνση μεταξύ της μεταβολής της πίεσης και της πελματιαίας αντίδρασης σε ηχητικό ερέθισμα (Plantar Reaction to Sound Stimulus).

Σύνολο Δείγματος:

0.856 Διαφορά της τιμής X – ως προς την τιμή Z

Καλαθοσφαίριση

0.768 Διαφορά της τιμής X – ως προς την τιμή Z

-0.500 Διαφορά της τιμής X - PRSS

0.618 Διαφορά της τιμής Y - TRSS

0.510 TRSS - - PRSS

Ποδόσφαιρο

-0.835 Διαφορά της τιμής X - Διαφορά της τιμής Y

0.920 Διαφορά της τιμής X - Διαφορά της τιμής Z

-0.799 Διαφορά της τιμής Y – Διαφορά της τιμής Z

Tae kwon do

0.669 Διαφορά ως προς την τιμή X – Διαφορά ως προς την τιμή Z

0.508 Απόκλιση % της συχνότητας – TRVS

0.526 Απόκλιση % της συχνότητας – PRVS

0.511 Απόκλιση % της συχνότητας - PRSS

0.835 PRVS - PRSS

Μη αθλητές

-0.383 Μεταβολή στην πίεση - TRVS

-0.375 Μεταβολή στην πίεση – PRSS

0.896 Διαφορά ως προς την τιμή X – Διαφορά ως προς την τιμή Z
0.184 Διαφορά ως προς την τιμή Y – Διαφορά ως προς την τιμή Z
-0.484 Διαφορά ως προς την τιμή Z – Διαφορά ως προς την τιμή R
0.417 Διαφορά ως προς την τιμή R - Διαφορά ως προς την τιμή G
0.645 Διαφορά ως προς την τιμή R - Διαφορά ως προς την τιμή B
0.376 Διαφορά ως προς την τιμή G - Διαφορά ως προς την τιμή B
-0.371 Διαφορά ως προς την τιμή G - PRVS
0.963 TRSS - PRSS

Διερεύνηση ερευνητικών ερωτημάτων.

1^ο : Διαφοροποίηση της αρχικής πίεσης κατά τον έλεγχο εφαρμογής δύναμης (πίεσης) σε σχέση με τις κατηγορίες μελετώμενου πληθυσμού.

Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης μιας κατεύθυνσης για να εξεταστεί εάν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην πίεση που άσκησαν στο δυναμόμετρο οι εξεταζόμενοι των τεσσάρων κατηγοριών. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων $F(3, 104)=4.502, p<0.01$. Στην συνέχεια υπολογίστηκαν post – hoc τεστ του Scheffe σε επίπεδο εμπιστοσύνης $p<0.05$. Από τα αποτελέσματα των ελέγχων, προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι αθλητές της καλαθοσφαίρισης ($M=1.66, SD=0.65$) είχαν χαμηλότερες μετρήσεις από τους υπόλοιπους και στατιστικώς σημαντικά χαμηλότερες τιμές ($p<0.01$) από τους αθλητές του Tae kwon do ($M=2.35, SD=0.66$).

2° : Διαφοροποίηση της επανάληψης κατά τον έλεγχο εφαρμογής δύναμης (πίεσης) σε σχέση με τις κατηγορίες μελετώμενου πληθυσμού.

Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης μιας κατεύθυνσης για να εξεταστεί εάν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην πίεση που άσκησαν κατά την επανάληψη στο δυναμόμετρο οι εξεταζόμενοι των τεσσάρων διαφορετικών ομάδων. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων $F(3, 104)=3.379$, $p<0.05$. Στην συνέχεια υπολογίστηκαν post – hoc τεστ του Scheffe σε επίπεδο εμπιστοσύνης $p<0.05$. Από τα αποτελέσματα των ελέγχων, προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι αθλητές της καλαθοσφαίρισης ($M=1.55$, $SD=0.59$) είχαν χαμηλότερες μετρήσεις από τους υπόλοιπους εξεταζόμενους και στατιστικώς σημαντικά χαμηλότερες τιμές ($p<0.05$) από τους αθλητές του Tae kwon do ($M=2.17$, $SD=0.64$).

3° : Επίδραση του παράγοντα άθλημα στην εφαρμογή δύναμης – πίεσης.

Τεστ οριζοντιότητας: Πιθανές διαφορές μεταξύ διαφορετικών μετρήσεων.

Τεστ παραλληλισμού: Πιθανές διαφορές από μέτρηση σε μέτρηση.

Τεστ επιπέδων: Μεταξύ διαφορετικών ομάδων, πιθανές διαφορές στον μέσο όρο των μετρήσεων.

Οι έλεγχοι σχετίζονται με τον εντοπισμό διαφοράς:

1°. Ανάμεσα στις συγκριτικές μετρήσεις (τεστ οριζοντιότητας)

2°. Στην «εξέλιξη» του αποτελέσματος μεταξύ των ομάδων (τεστ παραλληλισμού).

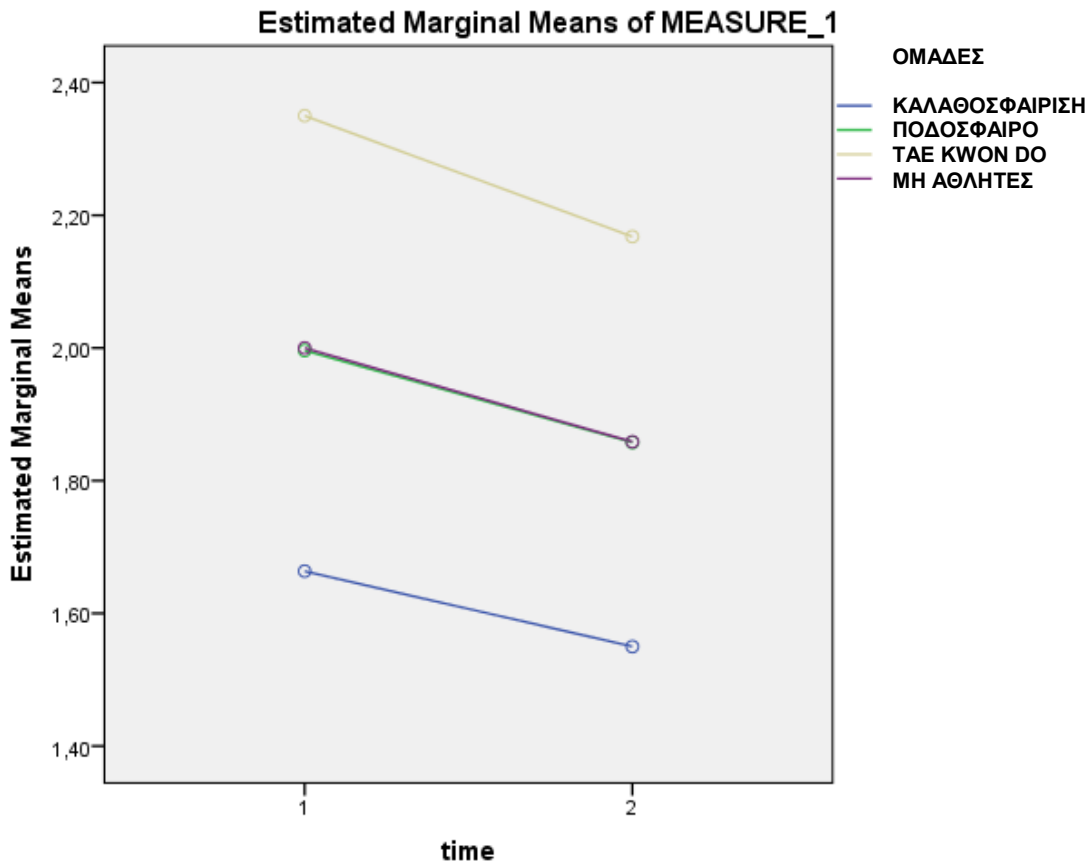
Χρησιμοποιήθηκε η ANOVA επαναλαμβανόμενων μετρήσεων με παράγοντα τις δύο συγκριτικές μετρήσεις.

Το τεστ των επιπέδων έδειξε ότι υπάρχει διαφορά στην μέση τιμή της μέτρησης του δυναμόμετρου ανάμεσα στις τέσσερις κατηγορίες ($F(3,101)=4.486$, $p=0.005$). Στο σύνολο των μετρήσεων, οι αθλητές του Tae kwon do είχαν τα πιο υψηλά σκορ

(mean=2.259, SE=0.118) και οι αθλητές της Καλαθοσφαίρισης τα πιο χαμηλά (mean=1.607, SE=0.134), βλέποντας να υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά.

Το τεστ οριζοντιότητας έδειξε ότι υπήρχαν διαφορές μεταξύ των μετρήσεων, δηλαδή από την μια μέτρηση στην άλλη $F(1,101)=9.256$, $p=0.003$.

Το τεστ παραλληλισμού δεν έδειξε διαφορετική εξέλιξη ανάμεσα στις διαφορετικές ομάδες από μέτρηση σε μέτρηση, $F(3,104)=0.089$, $p=0.966$.



Γράφημα 1: Έλεγχος παραλληλισμού μεταξύ των ομάδων, ανάμεσα στις μετρήσεις.

4^ο : Διαφοροποίηση της μετατόπισης του αντικείμενου (σφαίρας) ως προς τους άξονες X,Y,Z.

Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης μιας κατεύθυνσης για να εξεταστεί εάν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην μετατόπιση ως προς τους άξονες του σώματος που κλήθηκαν να τοποθετήσουν οι αθλητές. Από τα αποτελέσματα

προκύπτει ότι δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων για κάθε έναν από τους άξονες αλλά και στο σύνολο τους.

5^ο: Διαφοροποίηση της απόκλισης μεταξύ των χρωματικών συνιστωσών (RGB) αλλά και ως συνολική χρωματική απόδοση.

Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης μιας κατεύθυνσης για να εξεταστεί εάν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην αναγνώριση χρωμάτων από τους αθλητές. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων για κάθε έναν από τα αναγνωρισθέντα χρώματα αλλά και στο σύνολο τους.

6^ο : Διαφοροποίηση της ηχητικής αντίληψης.

Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης μιας κατεύθυνσης για να εξεταστεί εάν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην αναγνώριση της ηχητικής συχνότητας από τους αθλητές. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων όσων αφορά την αναγνώριση της συχνότητας.

7^ο: Διαφοροποίηση της κινητικής αντίδρασης του αντίχειρα σε οπτικό και ηχητικό ερέθισμα.

Χρησιμοποιήθηκε το τεστ Kruskal Wallis για να εξετάσουμε την αντίδραση του αντίχειρα των αθλητών σε κάθε ένα από τα αθλήματα. Τα αποτελέσματα του ελέγχου έδειξαν στατιστικώς σημαντική διαφορά στην αντίδραση του αντίχειρα τόσο σε οπτικό (Chi-Square=15.058, $p < 0.05$) όσο και σε ηχητικό ερέθισμα (Chi-Square=9.846, $p < 0.05$).

Στην συνέχεια υπολογίστηκαν post – hoc τεστ με διόρθωση Bonferroni. Από τα αποτελέσματα των ελέγχων, προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι αθλητές του Taekwon do έχουν την γρηγορότερη αντίδραση σε οπτικό ερέθισμα σε σύγκριση με τους αθλητές της καλαθοσφαίρισης (U=141, $p<0.01$), του ποδοσφαίρου (U=217, $p<0.01$) και τους Μη αθλητές (U=213, $p<0.01$).

Στην συνέχεια υπολογίστηκαν post – hoc τεστ με διόρθωση Bonferroni. Από τα αποτελέσματα των ελέγχων, προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι αθλητές του Taekwon do έχουν γρηγορότερη αντίδραση σε ηχητικό ερέθισμα σε σύγκριση με τους αθλητές της καλαθοσφαίρισης (U=161, $p<0.01$) και του ποδοσφαίρου (U=204.5, $p<0.01$).

8^ο: Διαφοροποίηση της κινητικής αντίδρασης του πέλματος σε οπτικό και ηχητικό ερέθισμα.

Χρησιμοποιήθηκε το τεστ Kruskal Wallis για να εξετάσουμε την κινητική αντίδραση του πέλματος των εξεταζόμενων σε κάθε ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα του ελέγχου έδειξαν στατιστικώς σημαντική διαφορά στην αντίδραση του πέλματος τόσο σε οπτικό (Chi-Square=7.768, $p=0.051$) όσο και σε ηχητικό ερέθισμα (Chi-Square=8.292, $p<0.05$).

Στην συνέχεια υπολογίστηκαν post – hoc τεστ με διόρθωση Bonferroni. Από τα αποτελέσματα των ελέγχων, προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι αθλητές του Taekwon do έχουν την γρηγορότερη αντίδραση σε οπτικό ερέθισμα σε σύγκριση με τους αθλητές της καλαθοσφαίρισης (U=186, $p=0.017$).

Στην συνέχεια υπολογίστηκαν post – hoc τεστ με διόρθωση Bonferroni. Από τα αποτελέσματα των ελέγχων, προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι αθλητές του Taekwon do έχουν γρηγορότερη αντίδραση σε ηχητικό ερέθισμα σε σύγκριση με τους αθλητές του ποδοσφαίρου (U=197.5, $p<0.01$).

9°. Σύγκριση ερεθίσματος και απάντησης στους μνημονικούς ελέγχους.

Υπήρξε στατιστικό ενδιαφέρον στα αποτελέσματα της επεξεργασίας των τιμών του ερεθίσματος και της απάντησης στους μνημονικούς ελέγχους (Πίνακας 32). Η επεξεργασία έγινε σε όλο το μελετώμενο πληθυσμό ανά ομάδα ελέγχου. Υπήρξε στατιστικό ενδιαφέρον για όλο το μελετώμενο πληθυσμό στον έλεγχο θέσης αντικειμένου στο χώρο και στους τρεις άξονες, ενώ δεν υπήρξε κανένα στον έλεγχο εφαρμογής δύναμης. Στον έλεγχο χρωματικής μνήμης υπήρξε στατιστικό ενδιαφέρον σε όλες τις ομάδες στις κόκκινη (Red) και μπλε (Blue) χρωματικές συνιστώσες, ενώ στον έλεγχο ακουστικής μνήμης μόνο στην ομάδα των αθλητών της καλαθοσφαίρισης.

Παράρτημα στατιστικής ανάλυσης.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΥΝΑΜΗΣ (ΠΙΕΣΗΣ)

Χρησιμοποιήθηκε paired sample t-Test τα αποτελέσματα του οποίου φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

	ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟ	
	Διαφορά	sig.
ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗ	.11364	.175
ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ	.13846	.186
ΤΑΕ KWON DO	.18214	.033
ΜΗ ΑΘΛΗΤΕΣ	.14138	.183

Διαφορά = Αρχική -Τελική Τιμή

Πίνακας 1 : Αποτελέσματα paired sample t-test

ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ.

	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα	Έγκυρη Σχ. Συχνότητα	Αθροιστική Σχ. Συχνότητα
Καλαθοσφαίριση	23	21.3	21.3	21.3
Ποδόσφαιρο	26	24.1	24.1	45.4
Tae kwon do	30	27.8	27.8	73.1
Μη αθλητές	29	26.9	26.9	100.0
Σύνολο	108	100.0	100.0	
Αθλητές	76	72.4	72.4	72.4
Μη αθλητές	29	27.6	27.6	100.0
Σύνολο	105	100.0	100.0	

Πίνακας 2: Συχνότητα, σχ. Συχνότητα και Αθροιστική συχνότητα των ομάδων.

ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

	Ελάχιστη Τιμή	Μέση Τιμή	Διάμεσος	Μέγιστη Τιμή	Τυπική Απόκλιση
Ύψος	1,25	1,44	1,45	1,60	0,06
Βάρος	24,30	40,18	38,40	71,00	9,05
BMI	13,96	19,14	18,46	31,56	3,49

Πίνακας 3: Ελάχιστη τιμή, Μέση τιμή, Διάμεσος, Μέγιστη τιμή και τυπική απόκλιση συνολικά των μεταβλητών Ηλικία, Ύψος, Βάρος και ΔΜΣ.

ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΑ ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

	Άθλημα								sig *
	Καλαθοσφαίριση		Ποδόσφαιρο		Tae kwon do		Μη αθλητές		
	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση	
Ύψος	1.43	.07	1.43	.07	1.46	.06	1.46	.05	0.08
Βάρος	38.96	7.49	36.46	6.91	41.76	9.04	42.85	10.84	0.04
BMI	18.96	2.51	17.86	2.62	19.58	3.25	19.99	4.69	0.12
	Αθλητές		Μη αθλητές		sig *				
	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation					
Ύψος	1.44	.07	1.46	.05	0.106				
Βάρος	39.35	8.23	42.85	10.84	0.078				
BMI	18.87	2.92	19.99	4.69	0.145				

Πίνακας 4: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των μεταβλητών Ηλικία, Ύψος, Βάρος και ΔΜΣ ανά ομάδα.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ T-TEST

Χρησιμοποιήσαμε τη μεθοδολογία για να εξετάσουμε την υπόθεση ότι ο μέσος όρος του ύψους, του βάρους και του ΔΜΣ είναι ίσο για τους εξεταζόμενους των διαφορετικών ομάδων ελέγχου.

Χρησιμοποιήσαμε Student's t-test υποθέτοντας ομοιογένεια διασπορών για να εξετάσουμε την υπόθεση ύπαρξης διαφοράς στις μέσες τιμές των μετρήσεων ανάμεσα στους αθλητές και στους μη αθλητές.

Αποτελέσματα T-TEST.

Από τα αποτελέσματα των μετρήσεων δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στις μέσες τιμές των παρατηρήσεων.

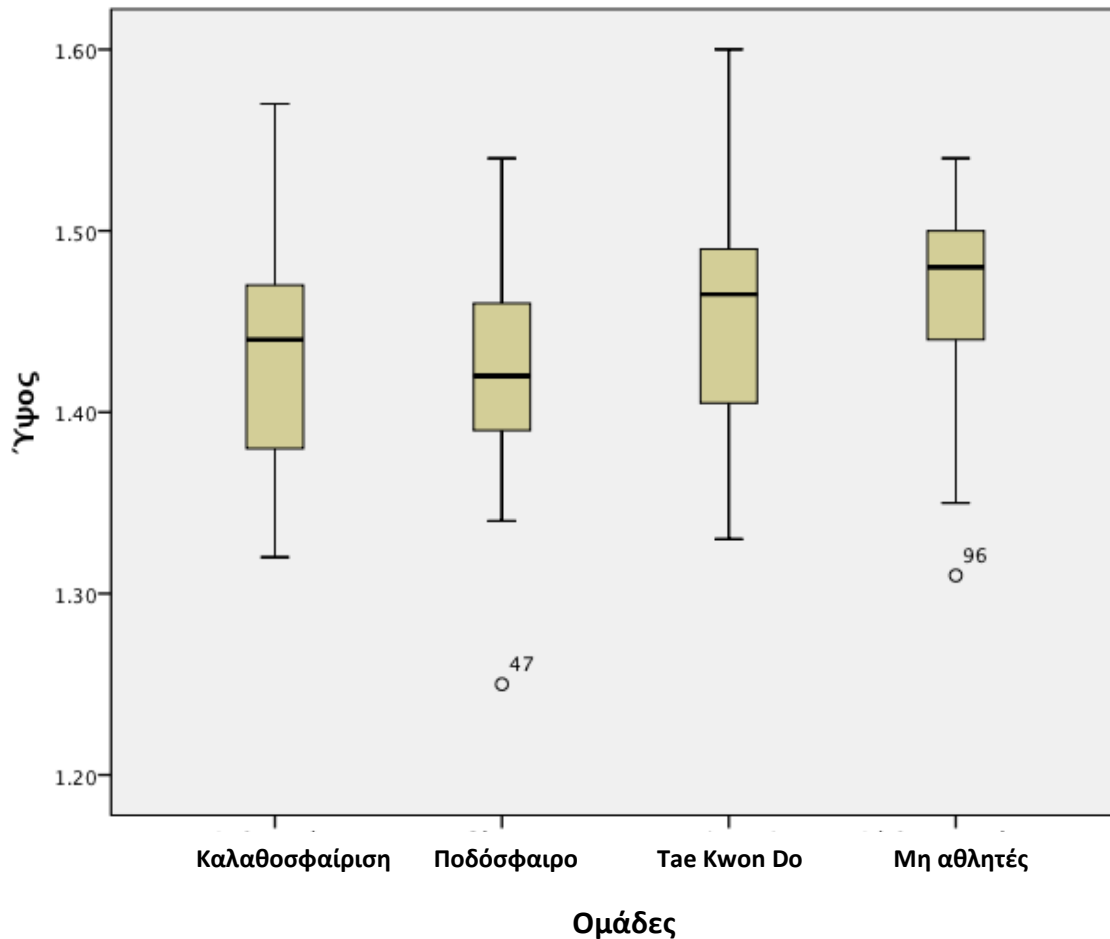
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΟΒΑ

Χρησιμοποιήσαμε one-way ANOVA για να εξετάσουμε την υπόθεση ότι ο μέσος όρος του ύψους, του βάρους και του ΔΜΣ είναι ίσο για τους εξεταζόμενους που συμμετείχαν σε διαφορετικές ομάδες ελέγχου.

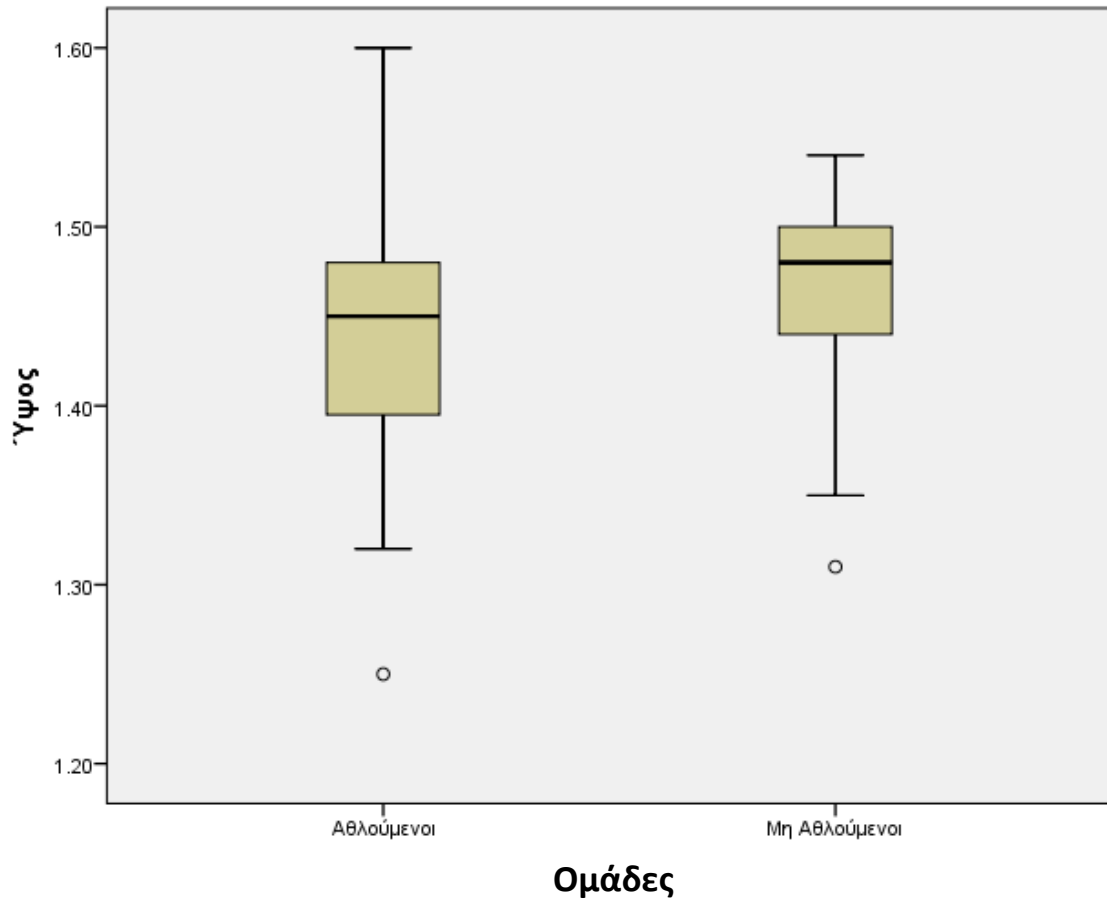
Αποτελέσματα ANOVA.

Ο μέσος όρος του Ύψους και του BMI ανάμεσα στα διαφορετικά αθλήματα δεν έδειξε στατιστικώς σημαντική διαφορά $F(3,104)=2.342$, $sig=0.078$.

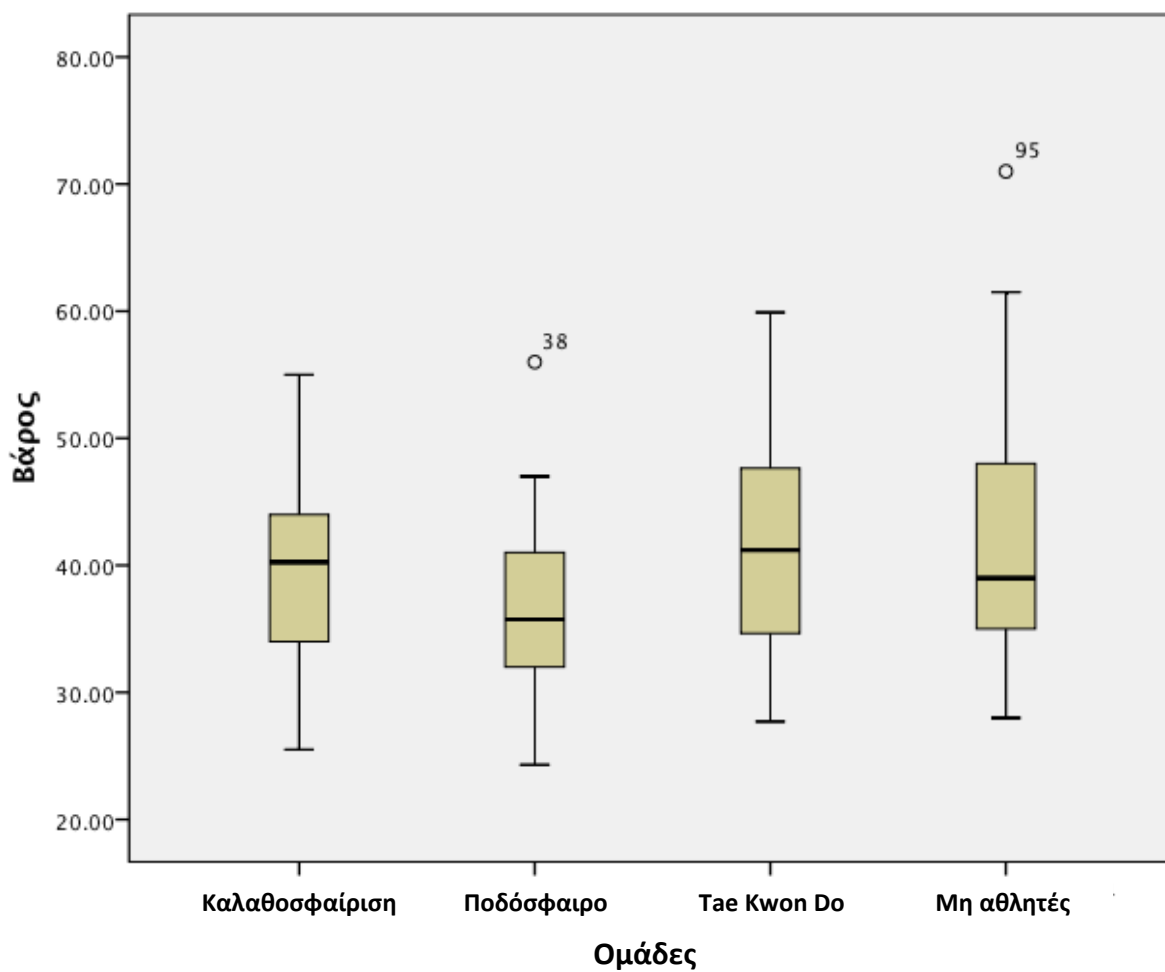
Αντίθετα μετά τον εκ' των υστέρων έλεγχο που πραγματοποιήθηκε (Tukey HSD), παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στο ΒΑΡΟΣ των αθλητών ανάμεσα στους αθλητές του Ποδοσφαίρου ($M=34.46$) και των Μη αθλητών ($M=42.85$).



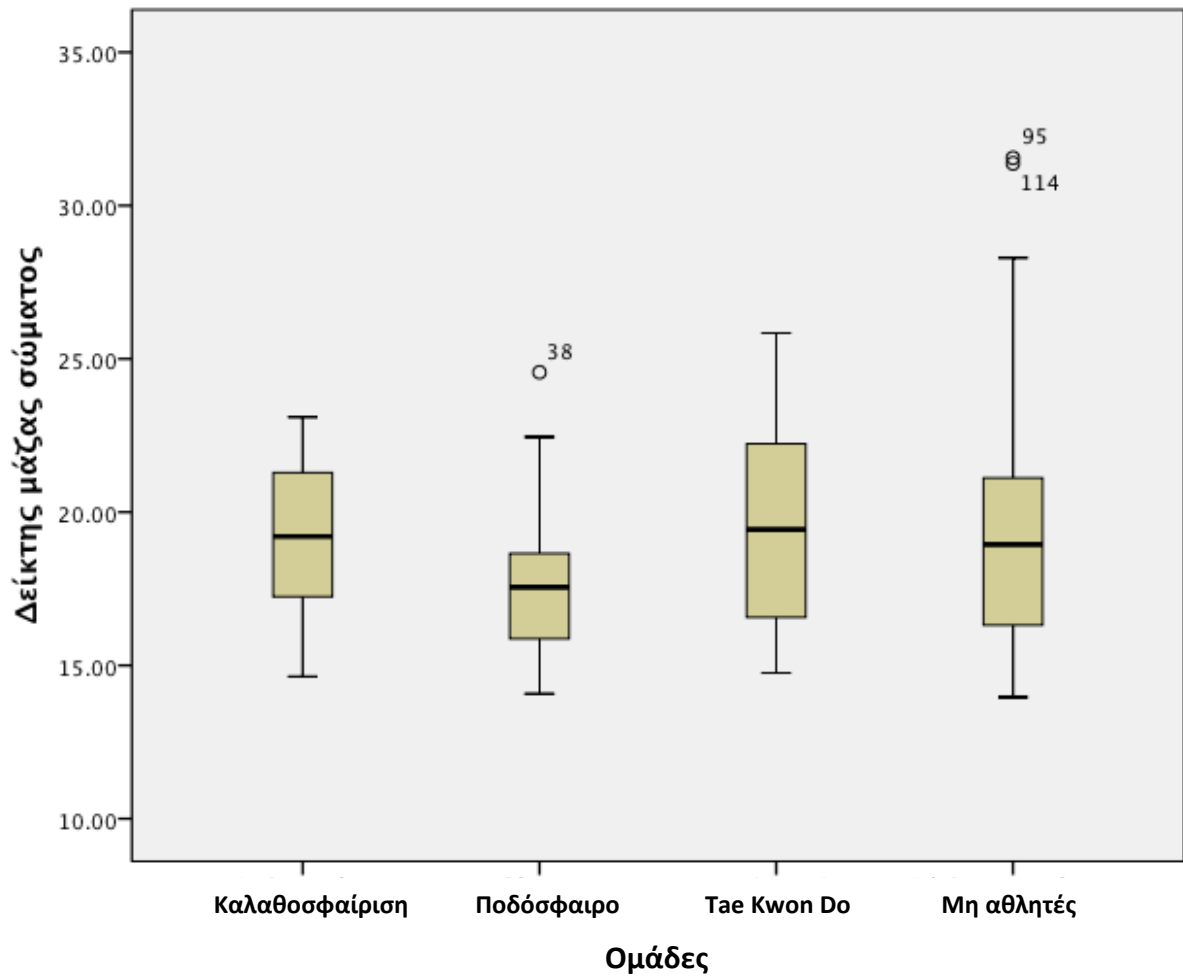
Γράφημα 2: Συγκριτικό Θηκόγραμμα για τις τέσσερις ομάδες ελέγχου για την μεταβλητή Ύψος.



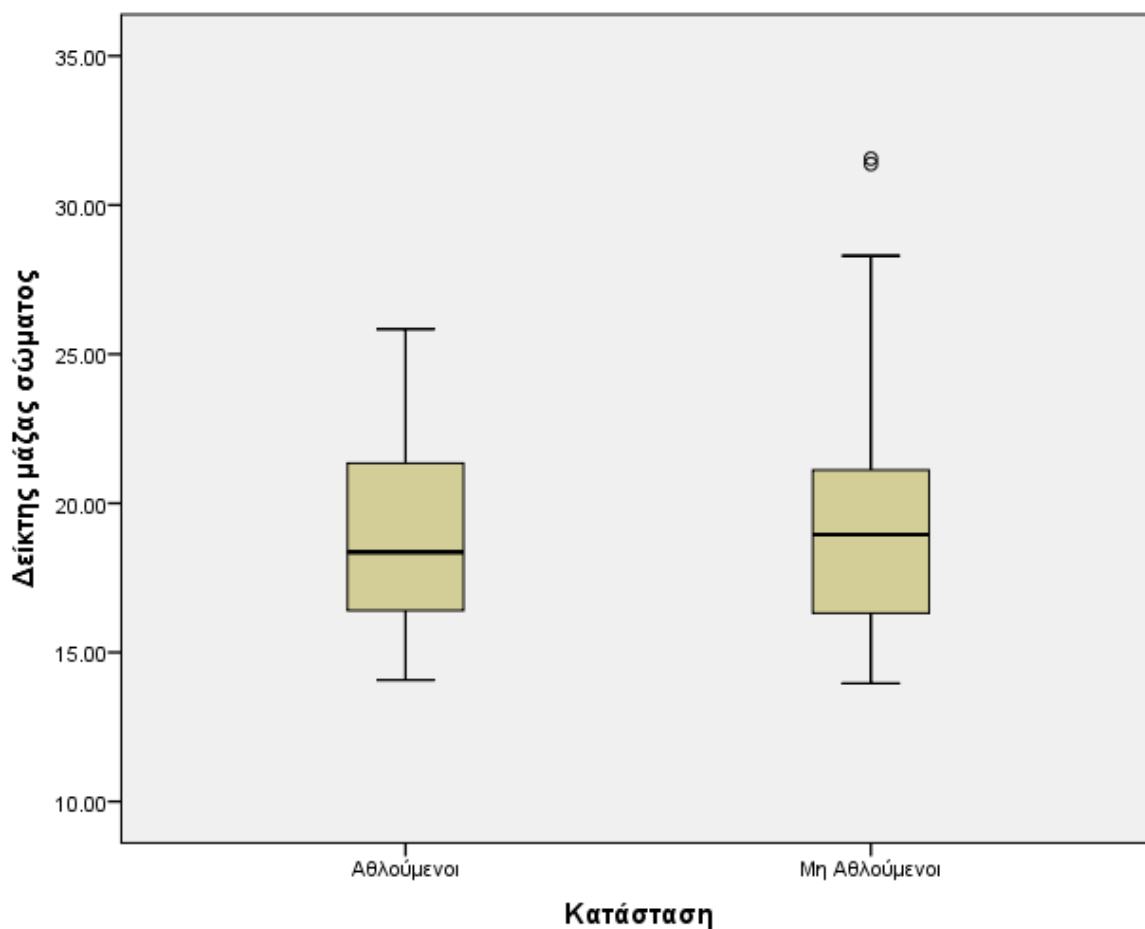
Γράφημα 3: Συγκριτικό Θηκόγραμμα ανάμεσα στους αθλητές και στους μη αθλητές για την μεταβλητή Ύψος.



Γράφημα 4: Συγκριτικό Θηκόγραμμα για τα τέσσερις ομάδες για την μεταβλητή Βάρος.



Γράφημα 5: Συγκριτικό Θηκόγραμμα για τις τέσσερις ομάδες ελέγχου για την μεταβλητή Δείκτης Μάζας Σώματος.



Γράφημα 6: Συγκριτικό Θηκόγραμμα ανάμεσα σε αθλητές και μη αθλούμενους για την μεταβλητή Δείκτης Μάζας Σώματος.

	Ελάχιστη Τιμή	Μέση Τιμή	Διάμεσος	Μέγιστη Τιμή	Τυπική Απόκλιση
Αρχική πίεση με το δείκτη στο δυναμόμετρο	,50	2,01	2,05	4,20	,70
Επανάληψη πίεσης με το δείκτη στο δυναμόμετρο	,60	1,87	1,80	4,30	,71

Πίνακας 5 : Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των μεταβλητών αρχική πίεση και επανάληψη πίεσης

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ WILCOXON

Το Wilcoxon signed-rank test χρησιμοποιήθηκε για να εξετάσουμε αν υπήρχε διαφορά μεταξύ της αρχικής πίεσης και της επανάληψης της δοκιμασίας.

Αποτελέσματα WILCOXON

Το Wilcoxon test έδειξε ότι στο σύνολο των εξεταζόμενων υπήρξε διαφοροποίηση ανάμεσα στην αρχική πίεση που ασκήθηκε και στην επανάληψη. Είναι επίσης σημαντικό να παρατηρήσουμε ότι από τους 105 εξετασθέντες οι 56 άσκησαν λιγότερη πίεση και 36 περισσότερη κατά την επανάληψη του τεστ ($p=0.003$).

		N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση		Sig.	Sig.
Αρχική μέτρηση δυναμομέτρου	Καλαθοσφαίριση	23	1.713	0.678	Ποδόσφαιρο	.464	0.034
					Tae kwon do	.018	
					Μη αθλητές	.430	
	Ποδόσφαιρο	26	1.996	0.663	Καλαθοσφαίριση	.464	
					Tae kwon do	.424	
					Μη αθλητές	1.000	
	Tae kwon do	30	2.273	0.702	Καλαθοσφαίριση	.018	
					Ποδόσφαιρο	.424	
					Μη αθλητές	.411	
	Μη αθλητές	29	2.000	0.661	Καλαθοσφαίριση	.430	
					Ποδόσφαιρο	1.000	
					Tae kwon do	.411	

Πίνακας 6: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των μεταβλητών αρχική πίεση

		N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση		Sig.	Sig.
Επανάληψη μέτρησης δυναμομέτρου	Καλαθοσφαίριση	23	1.587	0.610	Ποδόσφαιρο	.527	0.081
					Tae kwon do	.048	
					Μη αθλητές	.502	
	Ποδόσφαιρο	26	1.858	0.722	Καλαθοσφαίριση	.527	
					Tae kwon do	.587	
					Μη αθλητές	1.000	
	Tae kwon do	30	2.093	0.683	Καλαθοσφαίριση	.048	
					Ποδόσφαιρο	.587	
					Μη αθλητές	.567	
	Μη αθλητές	29	1.859	0.744	Καλαθοσφαίριση	.502	
					Ποδόσφαιρο	1.000	
					Tae kwon do	.567	

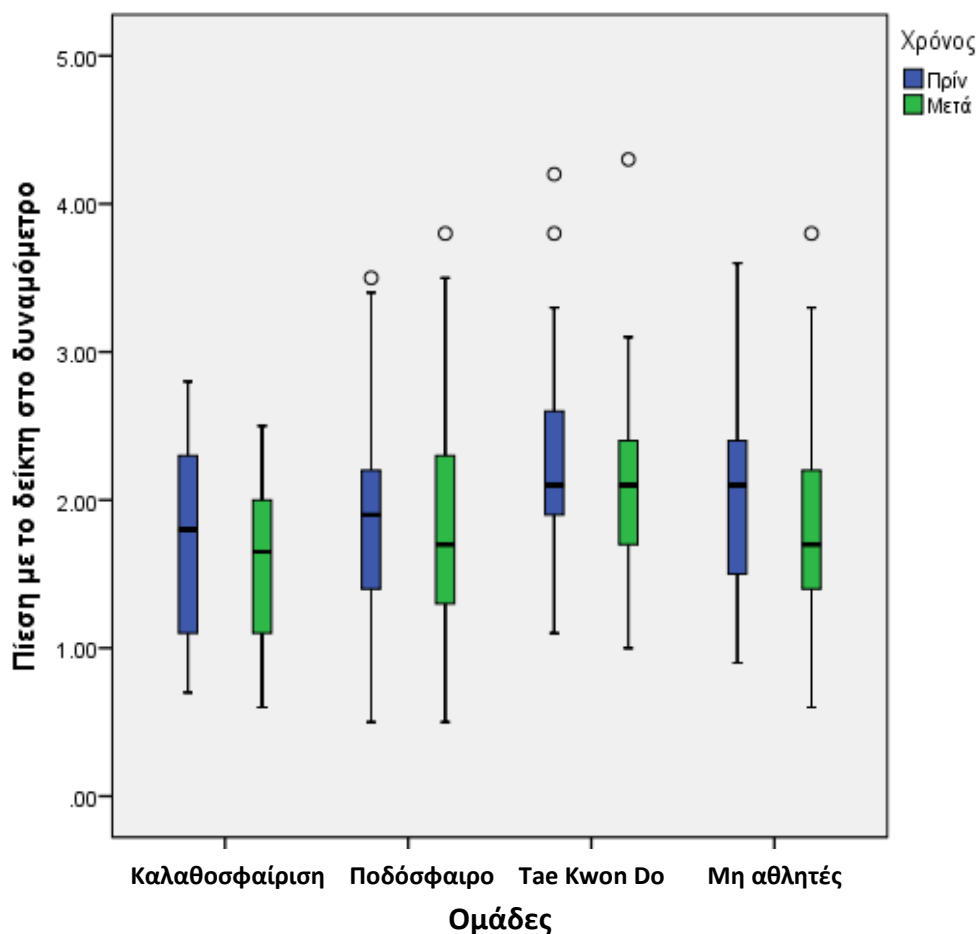
Πίνακας 7: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση της μεταβλητής επανάληψη πίεσης

	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση	Sig
Αθλητές	76	2.0303	.70730	0.842
Μη αθλητές	29	2.0000	.66063	
Σύνολο	105	2.0219	.69171	

Πίνακας 8: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση της μεταβλητής αρχική πίεση

	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση	Sig
Αθλητές	76	1.8829	.69712	0.876
Μη αθλητές	29	1.8586	.74427	
Σύνολο	105	1.8762	.70691	

Πίνακας 9 : Μέση τιμή και τυπική απόκλιση της μεταβλητής επανάληψη πίεσης



Γράφημα 7: Συγκριτικό Θηκόγραμμα για τις τέσσερις ομάδες για την μεταβλητή Πίεση στο Δυναμόμετρο.

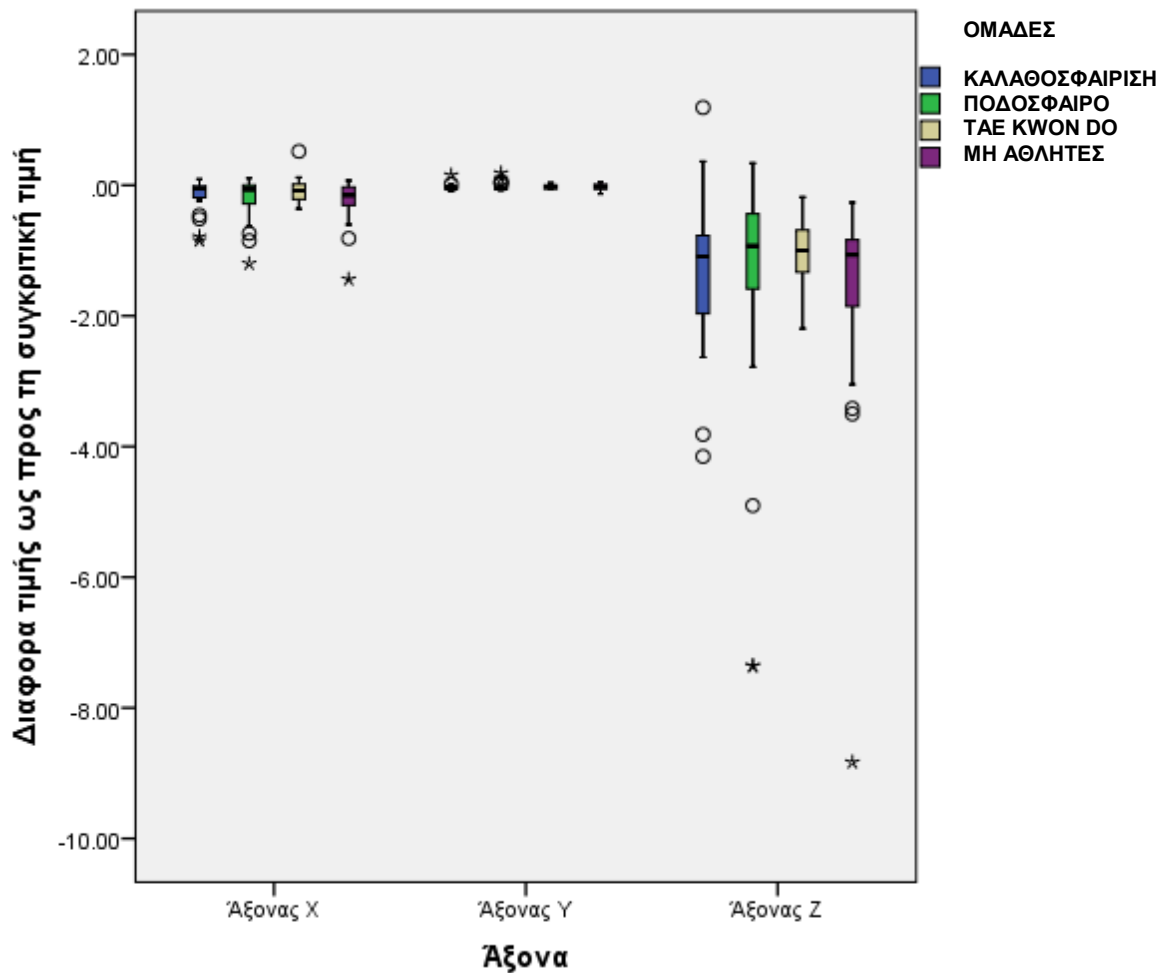
ΜΝΗΜΗ ΘΕΣΗΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ (ΣΦΑΙΡΑΣ) ΣΤΟ ΧΩΡΟ

	Ελάχιστη Τιμή	Μέση Τιμή	Διάμεσος	Μέγιστη Τιμή	Τυπική Απόκλιση	sig
Άξονας Χ (0,510 - Χ)	-1,44	-0,14	-0,07	0,52	0,22	<0.001
Άξονας Υ (- 0,058 - Υ)	-0,09	-0,03	-0,04	0,10	0,03	
Άξονας Ζ (- 9,040 - Ζ)	-8,83	-1,18	-1,03	1,19	1,08	

Πίνακας 10: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση της μεταβολής της θέσης ως προς τους άξονες Χ, Υ, Ζ.

Αποτελέσματα FRIEDMAN.

Πραγματοποιώντας τον έλεγχο Friedman βλέπουμε ότι οι κατανομές των διαφορών σε κάθε άξονα διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά στο σύνολο των μετρήσεων. Κάτι που σημαίνει ότι η μεγαλύτερη απόκλιση παρατηρήθηκε στον άξονα Z.



Γράφημα 8: Συγκριτικό Θηκόγραμμα για της τέσσερις ομάδες για την μεταβλητή Θέση.

ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ (ΣΦΑΙΡΑΣ) ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΑΞΟΝΑ Χ

	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση		Sig.	Sig.
Καλαθοσφαίριση	23	-0.125	0.209	Ποδόσφαιρο	.986	0.154
				Ταε kwon do	.966	
				Μη αθλητές	.459	
Ποδόσφαιρο	26	-0.103	0.169	Καλαθοσφαίριση	.986	
				Ταε kwon do	.999	
				Μη αθλητές	.241	
Ταε kwon do	30	-0.096	0.183	Καλαθοσφαίριση	.966	
				Ποδόσφαιρο	.999	
				Μη αθλητές	.168	
Μη αθλητές	29	-0.216	0.298	Καλαθοσφαίριση	.459	
				Ποδόσφαιρο	.241	
				Ταε kwon do	.168	

Πίνακας 11: Συγκριτικές τιμές των τεσσάρων επιμέρους ομάδων ως προς τη μετατόπιση αντικειμένου στον άξονα Χ.

	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση	Sig
Αθλητές	76	-.1055	.18762	0.07
Μη αθλητές	29	-.2164	.29816	
Σύνολο	105	-.1362	.22760	

Πίνακας 12 : Συγκριτικές τιμές των δύο γενικών ομάδων και επί του συνόλου του μελετώμενου πληθυσμού, ως προς τη μετατόπιση αντικειμένου στον άξονα Χ .

ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΜΝΗΜΗ

	Ελάχιστη Τιμή	Μέση Τιμή	Διάμεσος	Μέγιστη Τιμή	Τυπική Απόκλιση	Sig
Διαφορά τιμής R ως προς τη συγκριτική τιμή	0	42	34	153	37	<0.001
Διαφορά τιμής G ως προς τη συγκριτική τιμή	-85	1	7	7	15	
Διαφορά τιμής B ως προς τη συγκριτική τιμή	0	29	26	139	27	

Πίνακας 13: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση της μεταβολής ως προς τις χρωματικές συνιστώσες (RGB).

Αποτελέσματα FRIEDMAN

Πραγματοποιώντας τον έλεγχο Friedman βλέπουμε ότι οι κατανομές των διαφορών σε κάθε άξονα είναι διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά στο σύνολο των μετρήσεων. Κάτι που φανερώνει την αδυναμία των εξεταζόμενων να αναγνωρίσουν κυρίως το κόκκινο χρώμα.

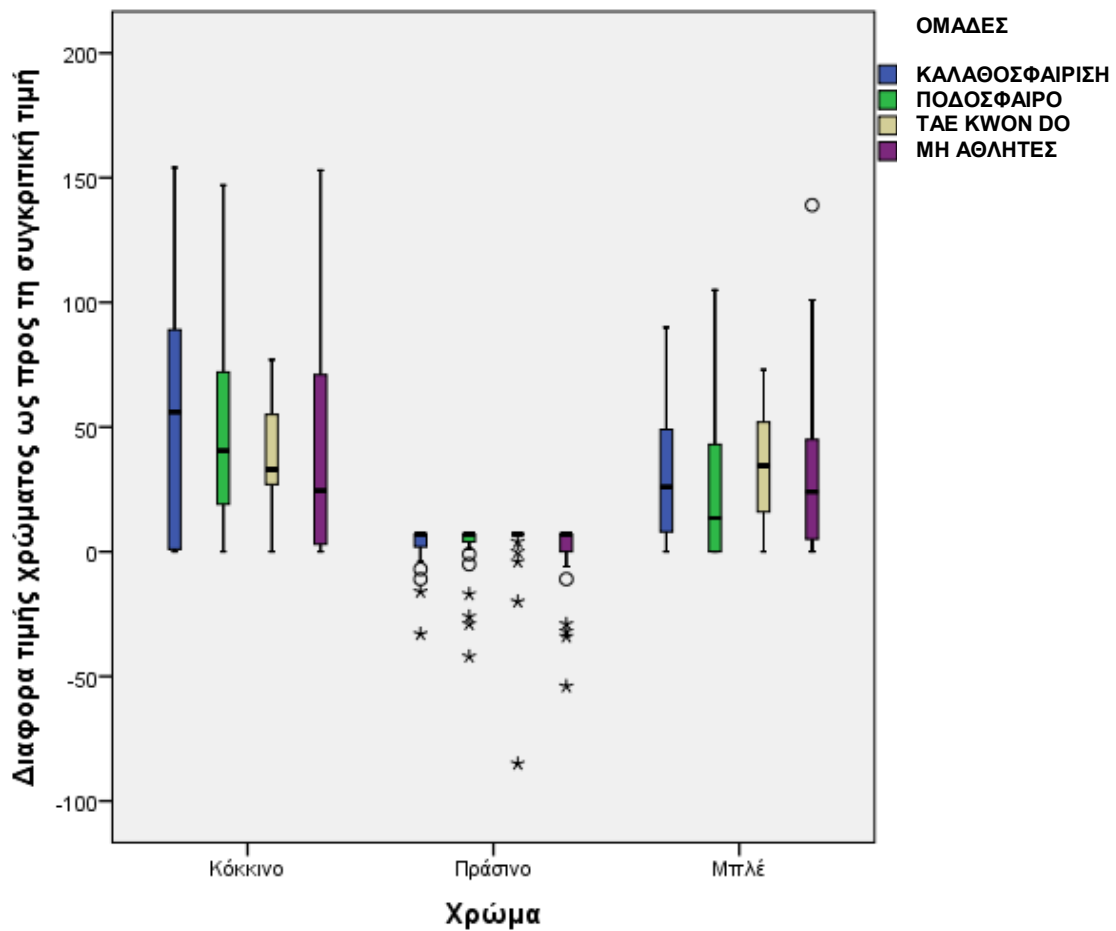
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΜΝΗΜΗ

	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση		Sig.	Sig.
Καλαθοσφαίριση	23	75.087	56.942	Ποδόσφαιρο	.973	0.972
				Ταε kwon do	1.000	
				Μη αθλητές	1.000	
Ποδόσφαιρο	26	67.385	53.991	Καλαθοσφαίριση	.973	
				Ταε kwon do	.984	
				Μη αθλητές	.982	
Ταε kwon do	30	73.400	45.397	Καλαθοσφαίριση	1.000	
				Ποδόσφαιρο	.984	
				Μη αθλητές	1.000	
Μη αθλητές	29	73.621	84.212	Καλαθοσφαίριση	1.000	
				Ποδόσφαιρο	.982	
				Ταε kwon do	1.000	

Πίνακας 14: Συγκριτικές τιμές για τις τέσσερις ομάδες για τη συνολική μεταβολή της χρωματικής μνήμης.

	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση	Sig
Αθλητές	76	71.96	51.636	0.903
Μη αθλητές	29	73.62	84.212	
Σύνολο	105	72.42	61.908	

Πίνακας 15: Συγκριτικές τιμές της συνολικής μεταβολής της χρωματικής μνήμης μεταξύ των κυρίως ομάδων και του μελετώμενου πληθυσμού συνολικά.

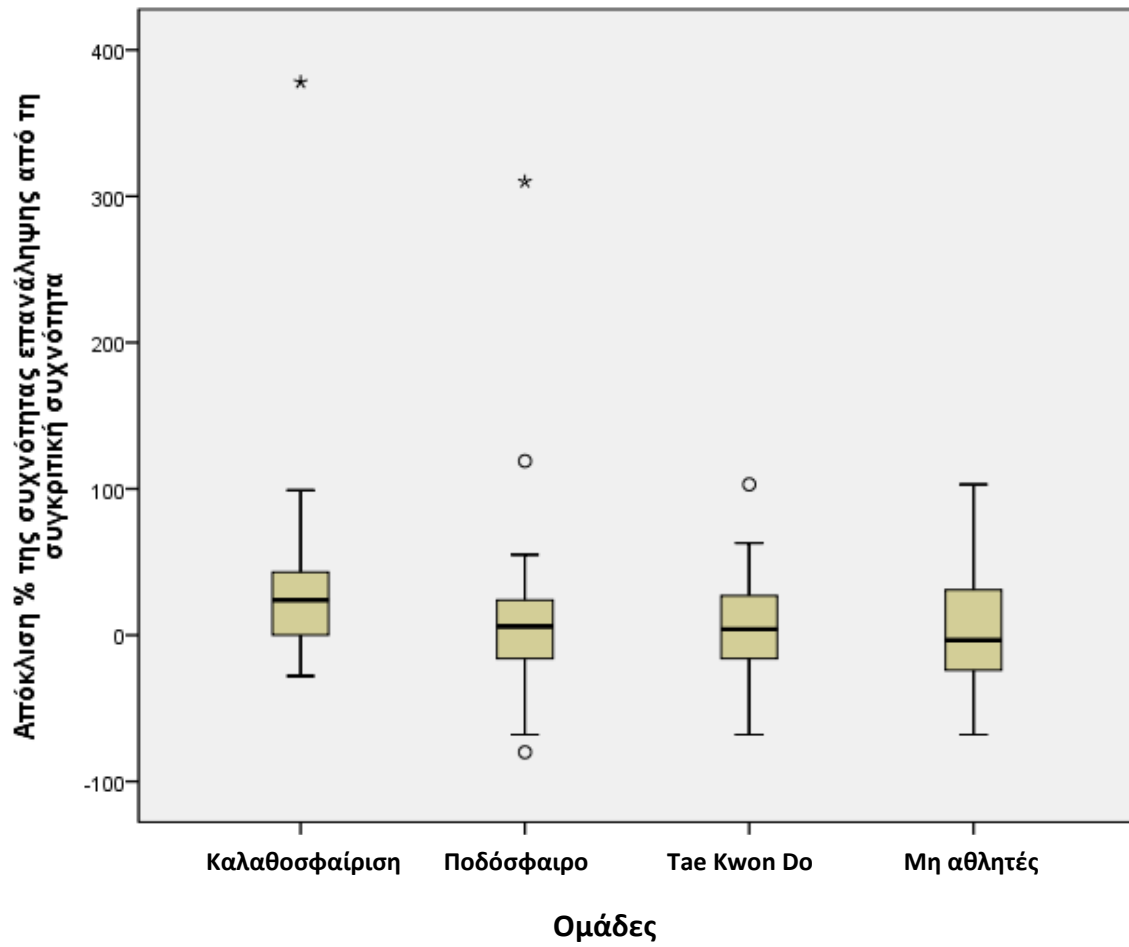


Γράφημα 9: Συγκριτικό Θηκόγραμμα για τις τέσσερις ομάδες για τη μεταβλητή Χρώμα.

ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΜΝΗΜΗ

	Ελάχιστη Τιμή	Μέση Τιμή	Διάμεσος	Μέγιστη Τιμή	Τυπική Απόκλιση
Απόκλιση % της συχνότητας επανάληψης από τη συγκριτική συχνότητα	-68	14	4	378	59

Πίνακας 16: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση της απόκλισης ως προς την ακουστική μνήμη.



Γράφημα 10: Συγκριτικό Θηκόγραμμα για τις τέσσερις ομάδες στην απόκλιση % της συχνότητας επανάληψης από τη συγκριτική συχνότητα (μνημονική διαδικασία).

ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΣ ΑΚΡΑΙΩΝ ΤΙΜΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ ΜΝΗΜΗΣ

			A/A	Τιμές
Απόκλιση % της συχνότητας επανάληψης από τη συγκριτική συχνότητα	Μέγιστες	1	13	378
		2	39	310
		3	53	119
		4	62	103
		5	110	103
	Ελάχιστες	1	103	-68
		2	63	-68
		3	38	-68
		4	108	-64
		5	37	-60

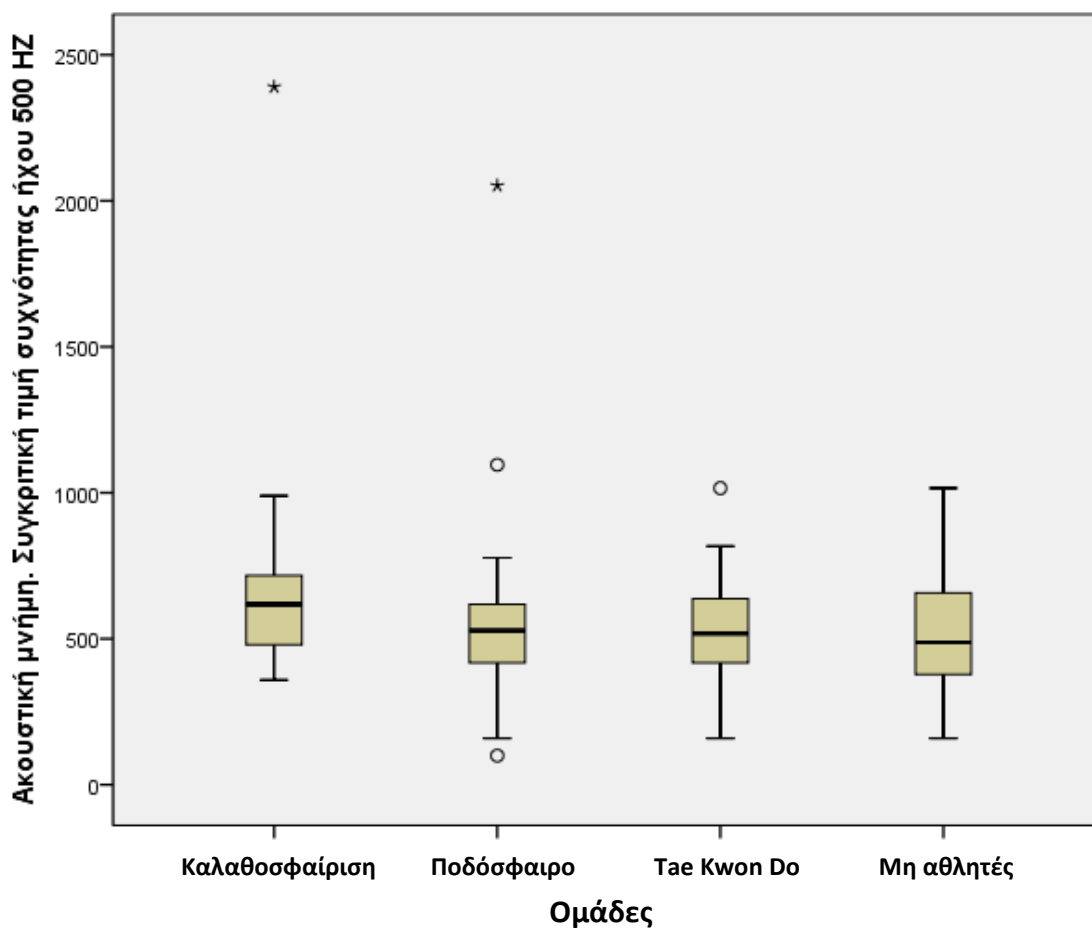
Πίνακας 17: Οι 5 μέγιστες και 5 ελάχιστες τιμές για την % απόκλιση της συχνότητας επανάληψης από τη συγκριτική συχνότητα. Το 378 είναι 3,78 φορές πάνω από το κανονικό.

	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση		Sig.	Sig.
Καλαθοσφαίριση	23	36.478	82.322	Ποδόσφαιρο	.605	0.154
				Tae kwon do	.331	
				Μη αθλητές	.117	
Ποδόσφαιρο	26	15.731	71.022	Καλαθοσφαίριση	.605	
				Tae kwon do	.973	
				Μη αθλητές	.741	
Tae kwon do	30	8.933	35.892	Καλαθοσφαίριση	.331	
				Ποδόσφαιρο	.973	
				Μη αθλητές	.929	
Μη αθλητές	29	-0.345	40.052	Καλαθοσφαίριση	.117	
				Ποδόσφαιρο	.741	
				Tae kwon do	.929	

Πίνακας 18: Οι τιμές της απόκλισης του ήχου ανάμεσα στις τέσσερις ομάδες.

	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση	Sig
Αθλητές	76	20.63	64.927	0.108
Μη αθλητές	29	-0.34	40.052	
Σύνολο	105	14.84	59.672	

Πίνακας 19: Οι τιμές της απόκλισης του ήχου ανάμεσα σε αθλητές και μη αθλητές.



Γράφημα 11: Συγκριτικό Θηκόγραμμα για τις τέσσερις ομάδες στη μεταβλητή Ακουστική Μνήμη.

	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση		Sig.	Sig.
Καλαθοσφαίριση	23	681.043	412.071	Ποδόσφαιρο	.594	0.183
				Ταε kwon do	.368	
				Μη αθλητές	.139	
Ποδόσφαιρο	26	575.385	356.825	Καλαθοσφαίριση	.594	
				Ταε kwon do	.986	
				Μη αθλητές	.800	
Ταε kwon do	30	548.467	179.341	Καλαθοσφαίριση	.368	
				Ποδόσφαιρο	.986	
				Μη αθλητές	.934	
Μη αθλητές	29	503.103	202.226	Καλαθοσφαίριση	.139	
				Ποδόσφαιρο	.800	
				Ταε kwon do	.934	

Πίνακας 20: Συγκριτικές τιμές για τις τέσσερις ομάδες για την μεταβλητή ακουστική μνήμη.

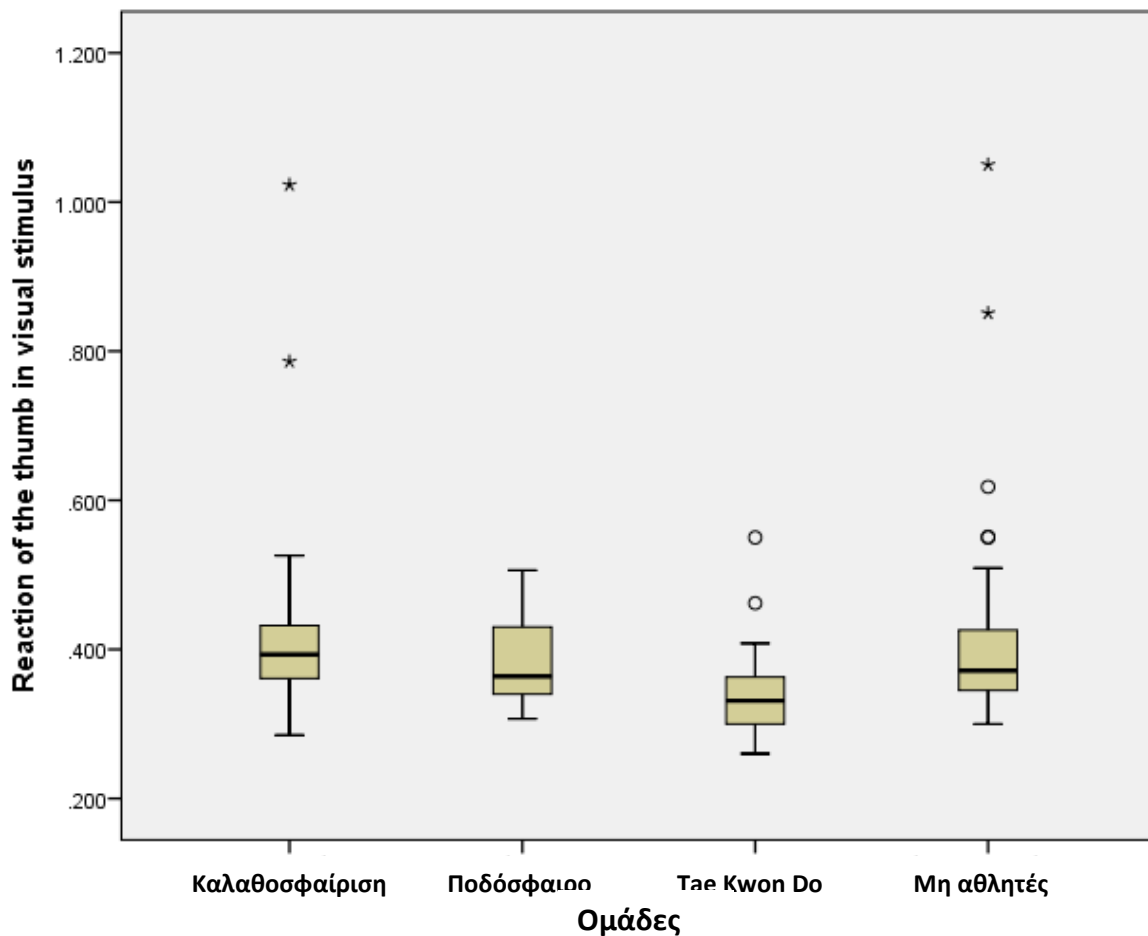
	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση	Sig
Αθλητές	76	603.18	325.112	0.125
Μη αθλητές	29	503.10	202.226	
Σύνολο	105	575.54	298.758	

Πίνακας 21: Συγκριτικές τιμές της ακουστικής μνήμης ανάμεσα στους αθλητές, μη αθλητές και συνολικά στο μελετώμενο πληθυσμό.

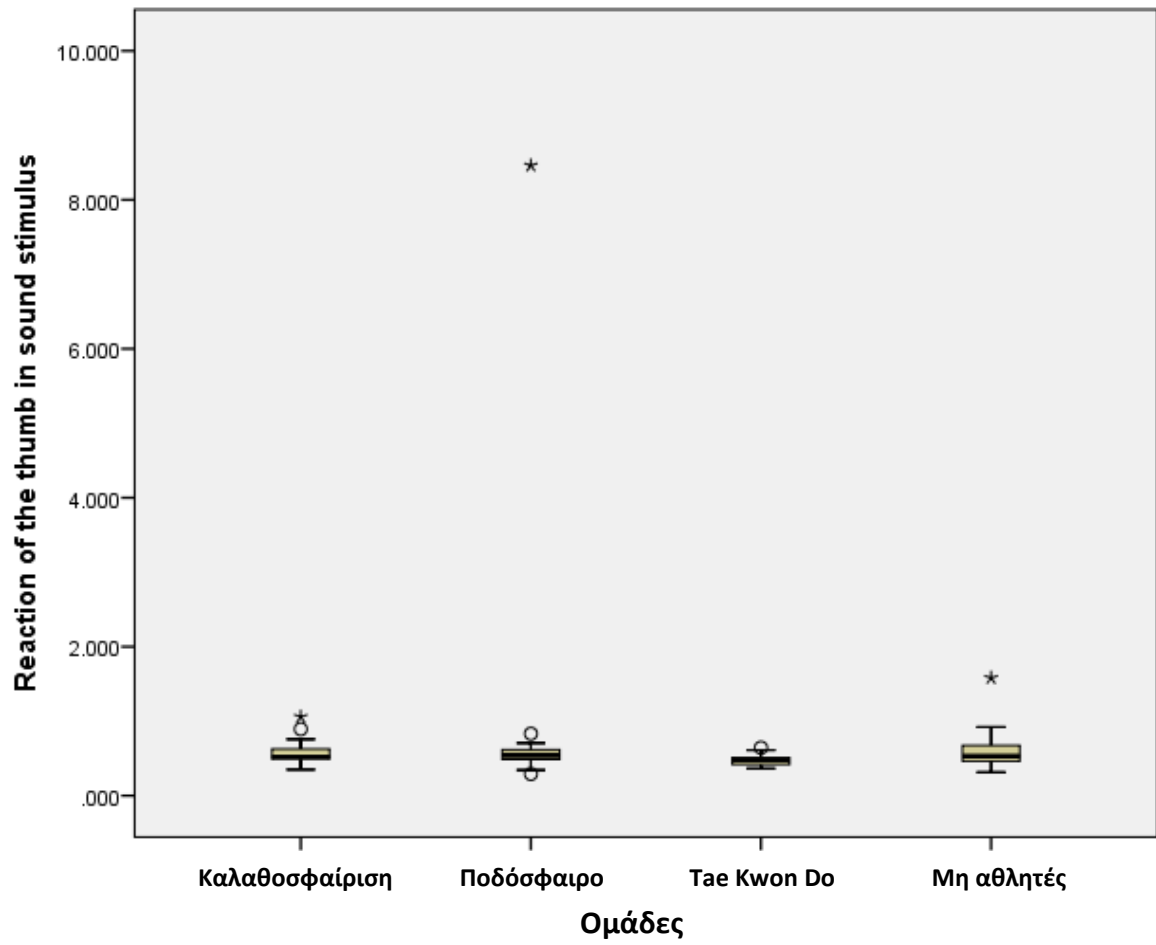
ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΝΤΙΧΕΙΡΑ ΣΕ ΟΠΤΙΚΟ ΚΑΙ ΗΧΗΤΙΚΟ ΕΡΕΘΙΣΜΑ

	Ελάχιστη Τιμή	Μέση Τιμή	Διάμεσος	Μέγιστη Τιμή	Τυπική Απόκλιση
Αντίδραση αντίχειρα σε οπτικό ερέθισμα	,26	,39	,36	1,05	,13
Αντίδραση αντίχειρα σε ηχητικό ερέθισμα.	,29	,61	,52	8,46	,77

Πίνακας 22: Ελάχιστη τιμή, Μέση τιμή, Διάμεσος, Μέγιστη τιμή και τυπική απόκλιση συνολικά ως προς την αντίδραση του αντίχειρα σε οπτικό και ηχητικό ερέθισμα.



Γράφημα 12: Συγκριτικό Θηκόγραμμα για τις τέσσερις ομάδες για τη μεταβλητή αντίδραση του αντίχειρα σε οπτικό ερέθισμα.



Γράφημα 13: Συγκριτικό Θηκόγραμμα για τις τέσσερις ομάδες για τη μεταβλητή αντίδραση του αντίχειρα σε ηχητικό ερέθισμα.

	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση		Sig.	Sig.
Καλαθοσφαίριση	23	0.57	10.113	Ποδόσφαιρο	.339	0.972
				Ταε kwon do	.034	
				Μη αθλητές	1.000	
Ποδόσφαιρο	26	0.81	13.384	Καλαθοσφαίριση	.339	
				Ταε kwon do	.718	
				Μη αθλητές	.338	
Ταε kwon do	30	0.48	17.339	Καλαθοσφαίριση	.034	
				Ποδόσφαιρο	.718	
				Μη αθλητές	.028	
Μη αθλητές	29	0.59	15.778	Καλαθοσφαίριση	1.000	
				Ποδόσφαιρο	.338	
				Ταε kwon do	.028	

Πίνακας 23: Συγκριτικές τιμές για τις τέσσερις ομάδες για τη μεταβλητή αντίδραση του αντίχειρα σε ηχητικό ερέθισμα.

	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση	Sig
Αθλητές	76	0.38	0.107	0.071
Μη αθλητές	29	0.43	0.166	
Σύνολο	105	0.39	0.127	

Πίνακας 24: Οι τιμές της αντίδρασης του αντίχειρα σε οπτικό ερέθισμα ανάμεσα στους αθλητές, μη αθλητές και στο σύνολο του μελετώμενου πληθυσμού.

	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση		Sig.	Sig.
Καλαθοσφαίριση	23	0.43	0.118	Ποδόσφαιρο	.565	0.326
				Ταε kwon do	.984	
				Μη αθλητές	1.000	
Ποδόσφαιρο	26	0.38	1.557	Καλαθοσφαίριση	.565	
				Ταε kwon do	.298	
				Μη αθλητές	.507	
Ταε kwon do	30	0.34	0.072	Καλαθοσφαίριση	.984	
				Ποδόσφαιρο	.298	
				Μη αθλητές	.983	
Μη αθλητές	29	0.43	0.161	Καλαθοσφαίριση	1.000	
				Ποδόσφαιρο	.507	
				Ταε kwon do	.983	

Πίνακας 25: Συγκριτικές τιμές για τις τέσσερις ομάδες για τη μεταβλητή αντίδραση του αντίχειρα σε οπτικό ερέθισμα.

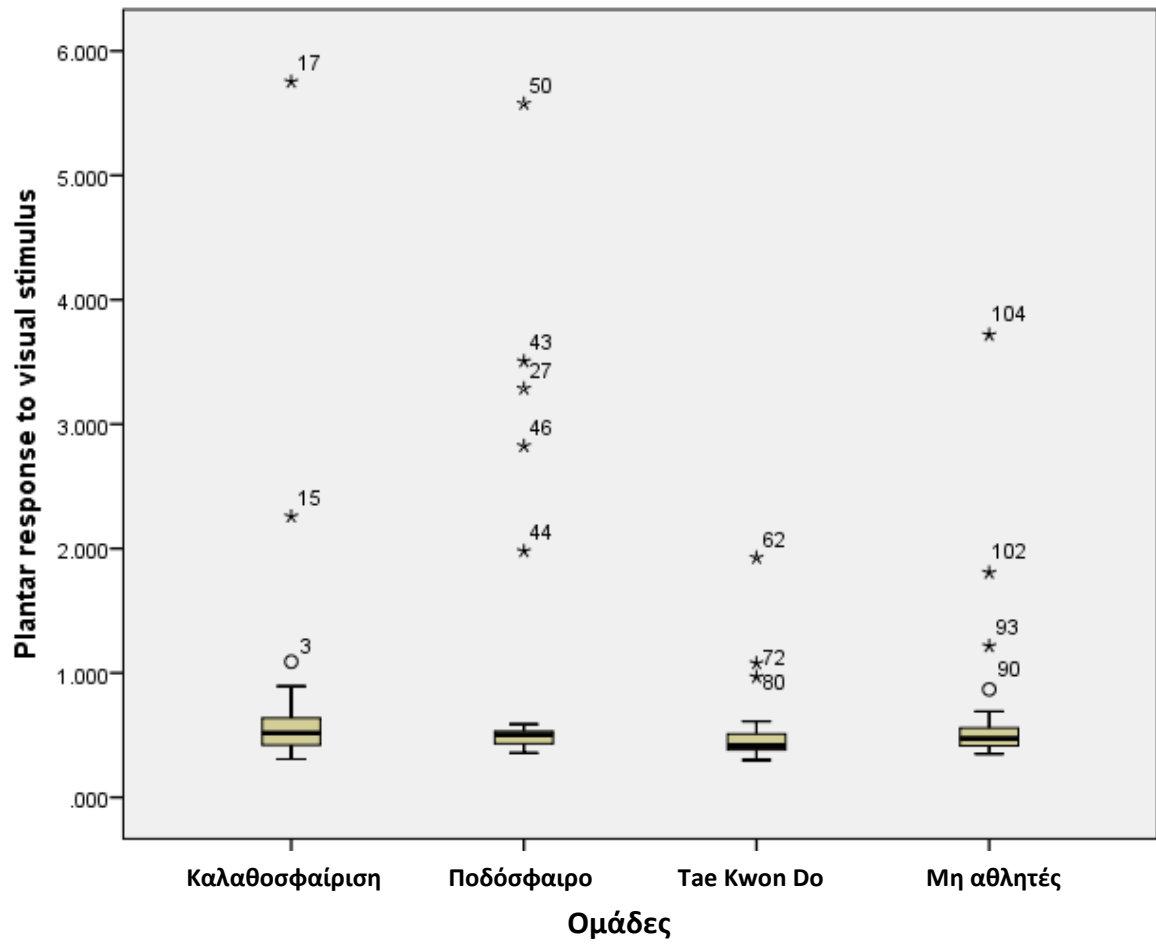
	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση	Sig
Αθλητές	76	0.63	0.916	0.669
Μη αθλητές	29	0.56	0.161	
Σύνολο	105	0.61	0.783	

Πίνακας 26: Οι τιμές της αντίδρασης του αντίχειρα σε ηχητικό ερέθισμα ανάμεσα στους αθλητές, μη αθλητές και στο σύνολο του μελετώμενου πληθυσμού.

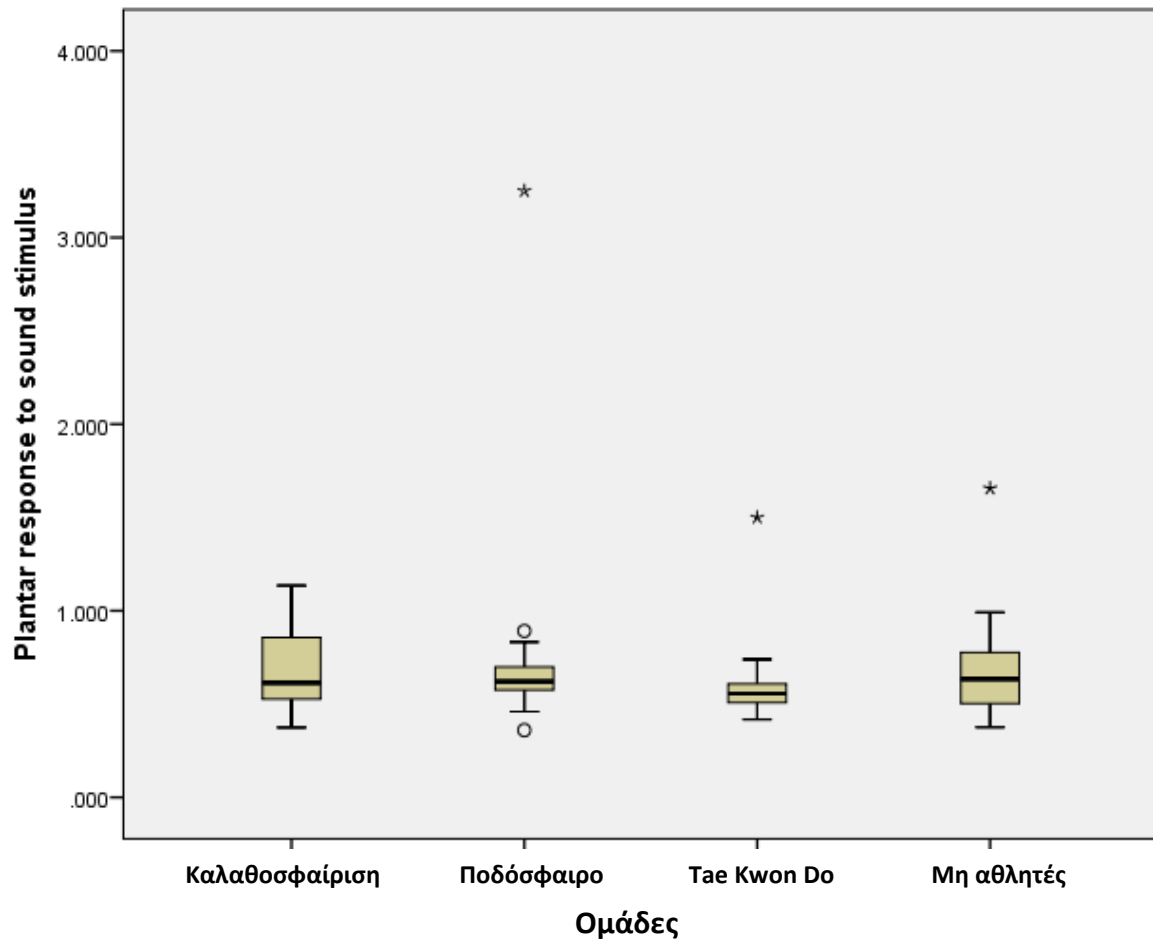
ΠΕΛΜΑΤΙΑΙΑ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΣΕ ΟΠΤΙΚΟ ΚΑΙ ΗΧΗΤΙΚΟ ΕΡΕΘΙΣΜΑ

	Ελάχιστη Τιμή	Μέση Τιμή	Διάμεσος	Μέγιστη Τιμή	Τυπική Απόκλιση
Πελματιαία αντίδραση σε οπτικό ερέθισμα.	,30	,72	,47	5,75	,89
Πελματιαία αντίδραση σε ηχητικό ερέθισμα.	,36	,66	,60	3,25	,31

Πίνακας 27: Ελάχιστη τιμή, Μέση τιμή, Διάμεσος, Μέγιστη τιμή και τυπική απόκλιση συνολικά ως προς την αντίδραση του πέλματος



Γράφημα 14: Συγκριτικό Θηκόγραμμα για τις τέσσερις ομάδες για τη μεταβλητή Πελματιαία αντίδραση σε οπτικό ερέθισμα.



Γράφημα 15 : Συγκριτικό Θηκόγραμμα για τις τέσσερις ομάδες για τη μεταβλητή πελματιαία αντίδραση σε ηχητικό ερέθισμα.

	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση		Sig.	Sig.
Καλαθοσφαίριση	25	0.87	1.097	Ποδόσφαιρο	.929	0.240
				Ταε kwon do	.591	
				Μη αθλητές	.911	
Ποδόσφαιρο	30	0.96	1.229	Καλαθοσφαίριση	.929	
				Ταε kwon do	.211	
				Μη αθλητές	.545	
Ταε kwon do	30	0.51	0.316	Καλαθοσφαίριση	.591	
				Ποδόσφαιρο	.211	
				Μη αθλητές	.924	
Μη αθλητές	30	0.66	0.648	Καλαθοσφαίριση	.911	
				Ποδόσφαιρο	.545	
				Ταε kwon do	.924	

Πίνακας 28: Συγκριτικές τιμές για τις τέσσερις ομάδες για τη μεταβλητή πελματιαία αντίδραση σε οπτικό ερέθισμα.

	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση	Sig
Αθλητές	76	0.76	0.977	0.622
Μη αθλητές	29	0.66	0.658	
Σύνολο	105	0.73	0.898	

Πίνακας 29: Συγκριτικές τιμές για τους αθλητές, μη αθλητές και στο σύνολο του μελετώμενου πληθυσμού, για τη μεταβλητή πελματιαία αντίδραση σε οπτικό ερέθισμα.

	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση		Sig.	Sig.
Καλαθοσφαίριση	25	0.69	0.222	Ποδόσφαιρο	.960	0.359
				Ταε kwon do	.641	
				Μη αθλητές	.999	
Ποδόσφαιρο	30	0.73	0.489	Καλαθοσφαίριση	.960	
				Ταε kwon do	.300	
				Μη αθλητές	.908	
Ταε kwon do	30	0.59	0.189	Καλαθοσφαίριση	.641	
				Ποδόσφαιρο	.300	
				Μη αθλητές	.698	
Μη αθλητές	30	0.68	0.252	Καλαθοσφαίριση	.999	
				Ποδόσφαιρο	.908	
				Ταε kwon do	.698	

Πίνακας 30: Συγκριτικές τιμές για τις τέσσερις ομάδες για τη μεταβλητή πελματιαία αντίδραση σε ηχητικό ερέθισμα.

	N	Μέση Τιμή	Τυπ. Απόκλιση	Sig
Αθλητές	76	0.67	0.349	0.663
Μη αθλητές	29	0.64	0.174	
Σύνολο	105	0.66	0.310	

Πίνακας 31 : Συγκριτικές τιμές για τους αθλητές, μη αθλητές και στο σύνολο του μελετώμενου πληθυσμού, για τη μεταβλητή πελματιαία αντίδραση σε ηχητικό ερέθισμα.

	ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗ				ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ			
	Mean	t	df	sig	Mean	t	df	sig
ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟ	-0,0178	-0,346	24	NS	-0,0532	-1,114	29	NS
ΑΞΟΝΑΣ Χ	-0,1508	-3,047	24	<0.05	-0,179	-3,185	29	<0.05
ΑΞΟΝΑΣ Υ	-0,0338	-3,609	24	<0.05	-0,0278	-2,695	29	<0.05
ΑΞΟΝΑΣ Ζ	-1,2826	-5,276	24	<0.05	-1,4576	-4,21	29	<0.05
RED	53,68	5,582	24	<0.05	46,03	7,93	29	<0.05
GREEN	2,2	1,124	24	NS	1,27	0,549	29	NS
BLUE	32,04	5,908	24	<0.05	25,43	4,643	29	<0.05
ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ	34,52	2,18	24	<0.05	11,47	0,907	29	NS
	ΤΑΕ KWON DO				ΜΗ ΑΘΛΗΤΕΣ			
	Mean	t	df	sig	Mean	t	df	sig
ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟ	-0,0648	-1,848	29	NS	-0,697	-1,471	29	NS
ΑΞΟΝΑΣ Χ	-0,0964	-2,888	29	<0.05	-0,2364	-4,141	29	<0.05
ΑΞΟΝΑΣ Υ	-0,0253	-4,411	29	<0.05	-0,0284	-3,493	29	<0.05
ΑΞΟΝΑΣ Ζ	-1,0342	-11,156	29	<0.05	-1,5982	-5,443	29	<0.05
RED	36,9	8,914	29	<0.05	42,83	4,807	29	<0.05
GREEN	2,33	0,737	29	NS	-0,9	-0,317	29	NS
BLUE	34,17	8,769	29	<0.05	31,9	5,258	29	<0.05
ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ	8,93	1,363	29	NS	2,7	0,346	29	NS

Πίνακας 32 : Αποτελέσματα των μετρήσεων των μνημονικών ελέγχων. Σύγκριση μεταξύ ερεθίσματος και απάντησης ανά μεταβλητή στις τέσσερις ομάδες.

Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης μπορούν να συνοψιστούν στα εξής :

Σωματομετρικά χαρακτηριστικά.

Ο μέσος όρος του Ύψους του Βάρους και του BMI ανάμεσα στις ομάδες δεν έδειξε στατιστικώς σημαντική διαφορά.

Παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στα βάρους ανάμεσα στους αθλητές του Ποδοσφαίρου και των Μη αθλητών.

Μνήμη εφαρμογής δύναμης – πίεσης.

Στο σύνολο τους, οι εξεταζόμενοι ασκούν μικρότερη πίεση κατά την επανάληψη της εξέτασης. Αναφορικά με τον παράγοντα άθλημα αποδεικνύεται ότι οι αθλητές της καλαθοσφαίρισης ασκούν μικρότερη δύναμη σε σχέση με τους αθλητές του Tae Kwon Do (τόσο στην αρχική όσο και στην επανάληψη αλλά και στο σύνολο), ενώ οι αθλητές του ποδοσφαίρου ασκούν σχεδόν παρόμοια δύναμη με τους μη αθλητές.

Στο σύνολο των εξεταζόμενων υπήρξε διαφοροποίηση ανάμεσα στην αρχική πίεση που ασκήθηκε και στην επανάληψη. Είναι επίσης σημαντικό να παρατηρήσουμε ότι από τους 105 εξεταζόμενους οι 56 άσκησαν λιγότερη πίεση και 36 περισσότερη κατά την επανάληψη του τεστ.

Αξιολόγηση της αρχικής πίεσης σε σχέση με το άθλημα.

Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων. Οι αθλητές της καλαθοσφαίρισης είχαν χαμηλότερες μετρήσεις από τους υπόλοιπους και στατιστικώς σημαντικά χαμηλότερες τιμές από τους αθλητές του Tae kwon do.

Αξιολόγηση της επαναληπτικής πίεσης σε σχέση με το άθλημα.

Υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων. Οι αθλητές της καλαθοσφαίρισης είχαν χαμηλότερες μετρήσεις από τους υπόλοιπους εξεταζόμενους και στατιστικώς σημαντικά χαμηλότερες τιμές από τους αθλητές του Tae kwon do.

Αξιολόγηση της εφαρμογής της πίεσης στις ομάδες ελέγχου συνολικά.

Υπάρχει διαφορά στην μέση τιμή της μέτρησης του δυναμόμετρου ανάμεσα στις τέσσερις ομάδες. Στο σύνολο των μετρήσεων, οι αθλητές του Tae kwon do είχαν τα πιο υψηλά σκορ και οι αθλητές της καλαθοσφαίρισης τα πιο χαμηλά. Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στους αθλητές Tae kwon do από την Καλαθοσφαίριση. Υπήρξαν διαφορές μεταξύ των δύο μετρήσεων. Βρέθηκε διαφορετική εξέλιξη ανάμεσα στις διαφορετικές ομάδες από μέτρηση σε μέτρηση.

Μνήμη θέσης αντικειμένου (σφαίρα) στο χώρο.

Αναφορικά με τη δοκιμασία της τοποθέτησης της μπάλας στον χώρο, στο σύνολο των εξεταζόμενων, παρατηρείται λανθασμένη τοποθέτηση του αντικειμένου ως προς τον άξονα Z. Παράλληλα, δεν παρατηρείται κάποια διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων όταν εξετάσουμε την θέση με παράγοντα το άθλημα.

Ακουστική μνήμη.

Από την εξέταση του παράγοντα άθλημα ως προς την απόκλιση της συχνότητας του ήχου, προκύπτει ότι δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων όσον αφορά την αναγνώριση της συχνότητας.

Χρωματική μνήμη.

Αναφορικά με την χρωματική μνήμη, παρατηρείται αλλοίωση ως προς το Κόκκινο και το Μπλε χρώμα, ενώ δεν παρατηρείται κάποια διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων όταν εξετάσουμε το χρώμα με παράγοντα το άθλημα.

Απόκλιση από το R, το G, το B ως συνολική απόχρωση.

Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων για κάθε ένα από τα αναγνωρισθέντα χρώματα.

Κινητική αντίδραση αντίχειρα σε οπτικό και ηχητικό ερέθισμα.

Αναφορικά με την αντίδραση του αντίχειρα σε οπτικό ερέθισμα παρατηρείται η γρηγορότερη αντίδραση από τους αθλητές του Tae kwon do σε σύγκριση με τους αθλητές του ποδοσφαίρου, των μη αθλητών και της καλαθοσφαίρισης. Παρόμοια αποτελέσματα είχαμε και στην αντίδραση σε ηχητικό ερέθισμα όπου οι αθλητές

του Tae Kwon do είχαν την μικρότερη τιμή σε σχέση με τους αθλητές της καλαθοσφαίρισης και του ποδοσφαίρου.

Κινητική αντίδραση πέλματος σε οπτικό και ηχητικό ερέθισμα.

Αναφορικά με την αντίδραση του πέλματος σε οπτικό ερέθισμα παρατηρείται η γρηγορότερη αντίδραση από τους αθλητές του Tae kwon do σε σύγκριση με τους αθλητές της καλαθοσφαίρισης Παρόμοια αποτελέσματα είχαμε και στην αντίδραση σε ηχητικό ερέθισμα όπου οι αθλητές του Tae kwon do είχαν την μικρότερη τιμή σε σχέση με τους αθλητές του ποδοσφαίρου .

Εξέταση της του παράγοντα άθλημα στην αντίδραση του πέλματος σε οπτικό και ηχητικό ερέθισμα.

Τα αποτελέσματα του ελέγχου έδειξαν στατιστικώς σημαντική διαφορά στην αντίδραση του πέλματος τόσο σε οπτικό όσο και σε ηχητικό ερέθισμα

Οι αθλητές του Tae kwon do έχουν την γρηγορότερη αντίδραση σε οπτικό ερέθισμα σε σύγκριση με τους αθλητές της καλαθοσφαίρισης .

Οι αθλητές του Tae kwon do έχουν γρηγορότερη αντίδραση σε ηχητικό ερέθισμα σε σύγκριση με τους αθλητές του ποδοσφαίρου.

Σύγκριση ερεθίσματος και απάντησης στους μνημονικούς ελέγχους.

Υπήρξε στατιστικό ενδιαφέρον για όλο το μελετώμενο πληθυσμό στον έλεγχο θέσης αντικειμένου στο χώρο και στους τρεις άξονες, ενώ δεν υπήρξε κανένα στον έλεγχο εφαρμογής δύναμης. Στον έλεγχο χρωματικής μνήμης υπήρξε στατιστικό ενδιαφέρον σε όλες τις ομάδες στις κόκκινη (Red) και μπλε (Blue) χρωματικές συνιστώσες, ενώ στον έλεγχο ακουστικής μνήμης μόνο στην ομάδα των αθλητών της καλαθοσφαίρισης.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η δυνατότητα αντικειμενικής παραμετροποίησης και καταγραφής των αντιληπτικών ικανοτήτων έχει ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον, γιατί δημιουργεί τις προϋποθέσεις για τον προσδιορισμό παραμέτρων της αισθητηριακής συμπεριφοράς καθώς και της εκδήλωσης κιναισθητικών ικανοτήτων.

Είναι πολύπλευρα χρήσιμο να είναι εφικτό να προσδιορίζεται η σχέση της αισθητηριακής συμπεριφοράς με το επίπεδο των φυσικών ικανοτήτων τόσο σε φυσιολογικές όσο και σε παθολογικές καταστάσεις.

Η διερεύνηση αυτής της σχέσης μπορεί να δώσει ιδιαίτερα στοιχεία για την αξιολόγηση εργοφυσιολογικών χαρακτηριστικών σε όλες τις εκφράσεις του αθλητισμού, στις καθημερινές ανάγκες και στις διαδικασίες πρόληψης και αποκατάστασης παθολογικών ή λειτουργικών βλαβών.

Το παρόν ερευνητικό έργο πραγματοποιήθηκε την υλοποίηση ενός συστήματος ελέγχων κιναισθητικών και αισθητηριακών χαρακτηριστικών καθώς και την πειραματική του εφαρμογή σε συγκεκριμένο πληθυσμό.

Η κατασκευή βασισμένη στην τεχνολογία της εικονικής προσομοίωσης και της διαδραστικότητας, επέτρεψε τη δημιουργία περιβάλλοντος αισθητηριακών ερεθισμάτων υψηλής ακρίβειας χωρίς να είναι αναγκαία η δημιουργία ρεαλιστικών συνθηκών, γεγονός που συχνά είναι τεχνικά και οικονομικά απαγορευτικό.

Οι δύο εφαρμογές που υιοθετήθηκαν (Πολύμερος 2012) και η πολυδιάστατη δυναμική της εφαρμογής Lab View επέτρεψαν το να είναι κατασκευαστικά εφικτό ότι ερευνητικά υποθέσαμε.

Η δυνατότητα καταγραφής των χαρακτηριστικών έκφρασης της αισθητηριακής και κιναισθητικής συμπεριφοράς, τη στιγμή της έκφρασης π.χ για την ακουστική ικανότητα η συχνότητα σε Hz του αντιληφθέντα ήχου, για την αντίδραση ο χρόνος αντίδρασης σε sec, για χωροταξικά θέματα οι τιμές των τριών αξόνων X,Y,Z που ορίζουν την κάθε θέση κλπ, έδωσε στο σύστημα τη ζητούμενη αντικειμενικότητα.

Η δυνατότητα παραμετροποίησης των εφαρμογών έδωσε ερευνητική ευελιξία στον κάθε έλεγχο αλλά και προοπτικές εξέλιξης. Η φορητότητα και η χρηστική ευκολία

του συστήματος έκανε εφικτή την εφαρμογή της διαδικασίας και εκτός εργαστηρίου.

Η δυσκολία που αντιμετωπίζουν τα παιδιά στη χρησιμοποίηση της επιλεκτικής προσοχής, οφείλεται στο γεγονός ότι μέχρι την ηλικία των 12 ετών είτε προσέχουν περιορισμένα ερεθίσματα του οπτικού πεδίου (overexclusive), είτε όλο το πεδίο (overinclusive) χωρίς να εστιάζουν στη δεξιότητα που εκτελείται. Έτσι συνεχώς εστιάζουν σε άσχετες πληροφορίες οι οποίες όμως λειτουργούν ως παράγοντες διάσπασης της προσοχής. Περίπου στην ηλικία των 12 ετών αρχίζει να αναπτύσσεται η ικανότητα της επιλεκτικής εστίασης της προσοχής στα ερεθίσματα που εμπεριέχουν την κατάλληλη πληροφορία και την απομάκρυνση όσων είναι άσχετα (Ross, 1976).

Η χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή σε συνδυασμό με το διαδραστικό ύφος των εφαρμογών, δημιούργησε την εντύπωση στους εξεταζόμενους ότι συμμετείχαν σ' ένα ψηφιακό παιχνίδι (video game) παρά σε μια διαδικασία εξέτασης. Αυτό προκάλεσε το ενδιαφέρον για την επιδίωξη του «σκορ». Έτσι επιτεύχθηκε η ψυχοσωματική προσήλωση κατά τη διαδικασία, γεγονός που μεγιστοποίησε την αξιοπιστία των απαντήσεων στα ερεθίσματα των ελέγχων.

Η λειτουργία του συστήματος και των εφαρμογών δεν απαιτεί υψηλών επιδόσεων ηλεκτρονικό υπολογιστή και υπάρχει άριστη συμβατότητα με το λειτουργικό Windows7. Αυτό μειώνει το κόστος του εξοπλισμού και κάνει προσιτή τη χρήση του, λόγω καθολικής κατοχής και γνώσης χειρισμού Η/Υ αυτών των προδιαγραφών.

Κατασκευαστικά μπορούμε να εντοπίσουμε σημεία ημιτελή, τα οποία όμως δεν σχετίζονται με λειτουργικά θέματα. Αυτό οφείλεται αποκλειστικά στο γεγονός, ότι η όλη κατασκευή βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο και σίγουρα θα υπάρξουν επιπλέον παρεμβάσεις. Στο σκεπτικό αυτό σκοπίμως δεν έχουν εφαρμοστεί μηχανισμοί αποκλεισμού και ελεγχόμενων λειτουργικών παρεμβάσεων στα λογισμικά από τον διαχειριστή και δεν ολοκληρώθηκε η ενσωμάτωση δυνατοτήτων διασύνδεσης παραθυρικού περιβάλλοντος μεταξύ των παραμέτρων των εφαρμογών. Τέλος δόθηκε βαρύτητα στην απολύτως αναγκαία αισθητική, τόσο των λογισμικών όσο και των περιφερειακών συσκευών. Όλα αυτά τα κατασκευαστικά σημεία θα ολοκληρωθούν με την οριστικοποίηση του τελικού προφίλ του συστήματος από το δημιουργό του.

Συμπερασματικά μπορούμε να συνοψίσουμε στα εξής. Το σύστημα ελέγχου πραγματοποιεί αντικειμενική καταγραφή αισθητηριακών και κιναισθητικών χαρακτηριστικών. Η πολύπλευρη παραμετροποίηση των εφαρμογών των ελεγκτικών διαδικασιών, δίνει ευελιξία στη δημιουργία μοντέλων ελέγχου ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες του ερευνητικού σκοπού. Το περιβάλλον των λογισμικών και η γενικότερη λειτουργικότητα, κάνουν ευχάριστη και προσιτή τη χρήση του σε όλες τις ηλικίες.

Συμφωνούμε με την άποψη που εκφράστηκε (Πολύμερος 2012), ότι το σύστημα ελέγχου αφενός μπορεί εύκολα να διεξαχθούν διαγνωστικές έρευνες και να συγκεντρωθεί πλήθος δεδομένων με ελάχιστο κόστος, αφετέρου μπορούν να καθορισθούν “φυσιολογικές” τιμές των παραμέτρων και να χρησιμοποιηθούν, με ελάχιστη εκπαίδευση και από μη-ειδικούς ως δοκιμασίες screening του πληθυσμού. Επιπλέον, με την παρούσα εργασία αναδεικνύονται τα σημαντικά οφέλη που προκύπτουν από τη διεπιστημονική συνεργασία και πιστεύουμε ότι ανοίγει ένα δρόμο για περαιτέρω εφαρμογές, ανάλογα με τις ανάγκες και τις αναζητήσεις των ερευνητών.

Η χρήση του συστήματος ως εργαλείο έρευνας βασίστηκε στη δημιουργία ενός πειραματικού μοντέλου ελέγχου. Το μοντέλο αυτό αποτελείται από συγκεκριμένους ελέγχους με παραμετροποίηση των επιμέρους χαρακτηριστικών τους σύμφωνα με τους ερευνητικούς στόχους που καθόρισε η έρευνα.

Η αισθητική αντίληψη γίνεται μέσω υποδοχέων διαφορετικού τύπου για κάθε είδος αίσθησης. Στην παρούσα μελέτη οι υποδοχείς που ενεργοποιήθηκαν για την αντίληψη των αντίστοιχων ερεθισμάτων είναι οι σωματοκινητικοί (μηχανουποδοχείς), οι ακουστικοί και οι οπτικοί, οι οποίοι αντιδρούν στην ομόλογη πληροφορία και την μεταδίδουν μέσω των αισθητικών οδών στα ομόλογα κέντρα αντίληψης του αισθητικού εγκεφαλικού φλοιού (σωματοαισθητικό φλοιό στο βρεγματικό λοβό, ακουστικό φλοιό στον κροταφικό και οπτικό στον ινιακό λοβό) και παράλληλα στις αντίστοιχες συνειρμικές περιοχές (Guyton & Hall 2006).

Εξετάσαμε την αντιληπτική ικανότητα στο μελετώμενο πληθυσμό και μελετήσαμε τα χαρακτηριστικά της τόσο στις δύο κατηγορίες που διαφοροποιούνται ως προς την αθλητική ιδιότητα, όσο και μεταξύ των αθλημάτων.

Η χρήση δύο επιπέδων αισθητηριακού ελέγχου του μνημονικού και της αντίδρασης μέσα από την εφαρμογή των οκτώ επιμέρους διαφορετικών ελέγχων, ενίσχυσε τη λεπτομερή προσέγγιση των αντιληπτικών χαρακτηριστικών ενώ παράλληλα πραγματοποιήθηκε και ο λειτουργικός έλεγχος του αντίστοιχου εξοπλισμού.

Οι ελίτ αθλητές σε σχέση με τους λιγότερο έμπειρους αθλητές, διατηρούν και ανακαλούν περισσότερες πληροφορίες από τη μνήμη τους, μόνο όμως όταν οι πληροφορίες αυτές είναι σχετικές με το άθλημά τους. Αυτό έχει επιβεβαιωθεί από έρευνες που έχουν γίνει στον αθλητισμό όπως στην καλαθοσφαίριση (Allard, Graham & Paarsalu, 1980) και ποδόσφαιρο (Helsen & Starkes, 1999).

Τα χαρακτηριστικά των ερεθισμάτων που κλήθηκαν να διαχειριστούν οι εξεταζόμενοι κατά την εφαρμογή του πειραματικού ελέγχου, δεν σχετίζονται άμεσα με τα ερεθίσματα και τις κινητικές εμπειρίες που βιώνουν μέσα από τις δραστηριότητές τους. Το στοιχείο αυτό απομονώνει σε μεγάλο βαθμό τον παράγοντα ανάκλησης εμπειριών που είναι σχετικές με το άθλημα. Το γεγονός αυτό ισχυροποιεί τα αποτελέσματα για τη μελέτη της γενικής αντιληπτικής ικανότητας. Ικανότητα η οποία επηρεάζει όλες της μορφές έκφρασης στην καθημερινότητα.

Σε μεγάλο ποσοστό των μνημονικών ελέγχων υπάρχει ισχυρό στατιστικό ενδιαφέρον ως προς τη σχέση ερώτησης και απάντησης. Το γεγονός αυτό ενισχύει την υπόθεση ότι είναι εφικτή η δημιουργία πρωτοκόλλων συγκριτικού ελέγχου και κατ' επέκταση αξιολόγησης της μνημονικής ικανότητας. Η διαφοροποίηση της μεθοδολογικής προσέγγισης, όπως η ποσοτική αύξηση του δείγματος ή και η τροποποίηση της παραμετροποίησης των ελέγχων, πιθανότατα θα επέκτεινε το στατιστικό ενδιαφέρον σε όλο το πλήθος των μνημονικών ελέγχων. Έγκειται στην εξέλιξη της εφαρμογής πειραματικών μεθοδολογιών.

Στο μνημονικό έλεγχο εφαρμογής δύναμης, η εφαρμογή έγινε με το δείκτη του χεριού. Αυτό βοήθησε στο να μην επικεντρωθεί ο ασκούμενος στην εφαρμογή της μέγιστης δύναμης, αλλά στην εφαρμογή του μεγέθους εκείνου που θα μπορούσε πιο εύκολα να κρατήσει στη μνήμη του για να το επαναλάβει. Παράλληλα ο τρόπος εφαρμογής απομόνωνε τη χρήση έμμεσων παραμέτρων ενίσχυσης της δύναμης

όπως είναι το σωματικό βάρος. Παρατηρήθηκε διαφοροποίηση ανάμεσα στην αρχική πίεση και στην επανάληψη στο σύνολο των εξεταζόμενων, με κύριο χαρακτηριστικό ότι άσκησαν μικρότερη δύναμη στην επανάληψη. Το γεγονός αυτό ενισχύει την άποψη ότι επιτεύχθηκε το μνημονικό σκεπτικό του ελέγχου.

Αναφορικά με τον παράγοντα άθλημα αποδεικνύεται ότι οι αθλητές της καλαθοσφαίρισης ασκούν μικρότερη δύναμη σε σχέση με τους αθλητές του Tae Kwon Do (τόσο στην αρχική όσο και στην επανάληψη αλλά και στο σύνολο), ενώ οι αθλητές του ποδοσφαίρου ασκούν σχεδόν παρόμοια δύναμη με τους μη αθλητές. Στο σύνολο των μετρήσεων, οι αθλητές του Tae kwon do είχαν τα πιο υψηλά σκορ και οι αθλητές της καλαθοσφαίρισης τα πιο χαμηλά. Η υπεροχή των αθλητών του Tae kwon do δείχνει την υψηλή αίσθηση διαχείρισης της δύναμης των άκρων, στοιχείο που χαρακτηρίζει γενικότερα τις πολεμικές τέχνες. Η εξειδικευμένη εξάσκηση στην εκτέλεση πολλαπλών αλλά και ποικίλων χτυπημάτων με ελεγχόμενη ταχυδύναμη, βελτιώνει ιδιαίτερα την αντιληπτική αλλά και τη διαχειριστική ικανότητα του μεγέθους εφαρμογής δύναμης, ανάλογα με τον κατά περίπτωση στόχο.

Η καλαθοσφαίριση υπολείπεται συγκριτικά και με το ποδόσφαιρο αλλά και τους μη αθλητές, ενώ είναι άθλημα που χαρακτηρίζεται από πρωταγωνιστική συμμετοχή των άνω άκρων. Στην ηλικία του μελετώμενου πληθυσμού η προπονητική κατεύθυνση είναι κυρίως στην βελτίωση της τεχνικής και λιγότερο στη διαχείριση της δύναμης. Στην εκπαίδευση των δεξιοτήτων των χεριών (αλλά και γενικότερα) ενισχύεται η αυτοματοποίηση των κινήσεων (π.χ του σουτ) μέσω πολλαπλών στοχευμένων τεχνικά επαναλήψεων. Αυτό βελτιώνει την επιδεξιότητα στη συγκεκριμένη τεχνική, ενδέχεται όμως να λειτουργεί ανασταλτικά σε ορισμένες δυναμικές εκφράσεις. Το γεγονός αυτό δεν εντοπίζεται ιδιαίτερα στο ποδόσφαιρο και στους μη αθλητές, λόγω της απουσίας προπονητικών στόχων στα χέρια, με αποτέλεσμα να παρουσιάζεται μια πιο ενστικτώδη εφαρμογή της δύναμης.

Αναφορικά με τον έλεγχο της μνήμης αντικειμένου στο χώρο, στο σύνολο των εξεταζόμενων, παρατηρείται λανθασμένη τοποθέτηση του αντικειμένου ως προς τον άξονα Z που προσδιορίζει το βάθος. Εδώ υπάρχει σύγκλιση με τη μελέτη της Starkes (1980) κατά την οποία δε διαπιστώθηκε καμία σχέση σε άτομα από 8-13

ετών της υψηλής απόδοσης με τις οπτικοαντιληπτικές ικανότητες όπως η αντίληψη βάθους.

Στους ελέγχους αισθητηριακής αντίδρασης και στις τέσσερις περιπτώσεις οι αθλητές του Tae kwon do είχαν τη μικρότερη τιμή αντίδρασης, δηλαδή τη γρηγορότερη αντίδραση. Ίσως η ταχύτητα αντίδρασης να είναι και η πιο σημαντική δεξιότητα που καλλιεργείται στις πολεμικές τέχνες και φυσικά στο Tae kwon do ως υποσύνολο αυτών. Κάθε τεχνική προσβολής στόχου (κτύπημα) βασίζεται στην ταχύτητα εκτέλεσης της. Το επίπεδο γνώσης της τεχνικής είναι καθοριστικός παράγοντας τόσο της ταχύτητας εκτέλεσης όσο και της αποτελεσματικότητας. Η ορθή βιομηχανικά εκτέλεση κάθε χτυπήματος με σχεδόν όλα τα μέρη του σώματος, αποτρέπει ορθοπεδικές βλάβες λόγω υψηλής συχνότητας επανάληψης, ενώ ταυτόχρονα διευκολύνει την εκτέλεση του χτυπήματος, τόσο σε επίπεδο ενεργειακής όσο και σε επίπεδο μυοσκελετικής επιβάρυνσης. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία προϋποθέσεων για εκτέλεση κινήσεων – κτυπημάτων με πολύ μεγάλη ταχύτητα. Η λογική του αιφνιδιασμού ως βασική στρατηγική, προσανατολίζει τις προπονητικές διαδικασίες στην καλλιέργεια υψηλών δεικτών ταχυδύναμης και αντίδρασης στο εκάστοτε ερέθισμα.

Από τη μελέτη των συσχετίσεων ενδιαφέρον παρουσιάζει η περίπτωση της συσχέτισης της πελματιαίας κινητικής αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα με την αντίστοιχη σε ηχητικό (0.835 PRVS – PRSS) στην ομάδα του Tae Kwon Do. Η συσχέτιση αυτή τονίζει την υψηλή ικανότητα κινητικής αντίδρασης τόσο σε οπτικό όσο και σε ηχητικό ερέθισμα με το πόδι. Και δεν είναι καθόλου τυχαίο που σχετίζονται με το πέλμα. Το πέλμα είναι το μέρος του ποδιού για την προσβολή των στόχων. Και ειδικά στο Tae kwon do η χρήση τεχνικών με τα κάτω άκρα είναι η βάση της φιλοσοφίας του. Το οπτικό ερέθισμα είναι το βασικότερο ερέθισμα αντίδρασης, γιατί ταυτίζεται με τον αντίπαλο. Κάθε θέση ή κίνηση που εκτελεί ο αντίπαλος, αποτελεί ένα ερέθισμα για αντίδραση αμυντικού ή επιθετικού χαρακτήρα. Σ' ένα μεγάλο βαθμό και κατά τη διάρκεια των προπονήσεων αλλά και σε πολλές περιπτώσεις και στους αγώνες η αντίδραση καλλιεργείται με ηχητικό παράγγελμα από τον προπονητή. Έτσι παρατηρείται μια ταυτόχρονη και πολλές φορές αλληλοεπηρεαζόμενη βελτίωση της κινητικής αντίδρασης τόσο σε οπτικό όσο και σε ηχητικό ερέθισμα.

Επίσης ενδιαφέρον παρουσιάζει η συσχέτιση της κινητικής αντίδρασης του αντίχειρα σε ηχητικό ερέθισμα, με την πελματιαία κινητική αντίδραση σε ηχητικό ερέθισμα (0.963 TRSS – PRSS) στην ομάδα των μη αθλητών. Στην ομάδα αυτή απουσιάζει κατά κανόνα η οργανωμένη προπονητική διαδικασία. Οι κινητικές δραστηριότητες είναι ελεύθερες και παιγνιώδεις, με στόχο την ικανοποίηση του ορμέφυτου της κίνησης και την ψυχαγωγία. Η απουσία διδακτικών μεθόδων που χαρακτηρίζονται από πυκνά και πολύπλευρα οπτικά ερεθίσματα καθώς και η φυσιολογική οικειότητα με την ηχητική επικοινωνία (ομιλία, ηχολαλητικές εκφράσεις), καθιστά το ηχητικό ερέθισμα πρωταρχικό χαρακτηριστικό αντίδρασης. Παρατηρήθηκε σε όλο το φάσμα των ελέγχων, ότι οι μη αθλητές δεν έχουν σημαντικές αποκλίσεις από τους αθλητές, γεγονός που δείχνει το σοβαρό ρόλο του παιχνιδιού στην ψυχοκινητική αλλά και αντιληπτική ανάπτυξη των παιδιών.

Το μοντέλο ελέγχου που διαχειριστήκαμε μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε περίπτωση που το ερευνητικό ενδιαφέρον έχει σχέση με την καταγραφή της αισθητηριακής μνήμης και αντίδρασης για αξιολογήσεις και συγκρίσεις αντιληπτικών επιπέδων. Με την αλλαγή των παραμέτρων μπορεί να τροποποιηθούν οι επιμέρους στοχεύσεις ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του μελετώμενου πληθυσμού. Μπορεί να γίνεται και μεμονωμένος έλεγχος (π.χ ακουστικής μνήμης), επιλέγοντας αυτόνομα την αντίστοιχη εφαρμογή. Μπορεί να γίνει ταυτόχρονος έλεγχος αντίδρασης και σε δύο μέλη, καταγράφοντας συγκριτικές τιμές ιδιαίτερα χρήσιμες στην παρακολούθηση νευρολογικών παθήσεων (π.χ ημιπληγία). Γενικότερα υπάρχει πεδίο έρευνας τόσο στο συγκεκριμένο μοντέλο όσο και στις προεκτάσεις αυτού.

Η παρούσα ερευνητική εργασία δόμησε σε ένα σύστημα, εφαρμογές λογισμικών που προϋπάρχουν καθώς και νέες, μαζί με ειδικούς εξοπλισμούς που μπορούν να πραγματοποιήσουν αντικειμενική καταγραφή αντιληπτικών χαρακτηριστικών του ανθρώπου. Ένα σύστημα αισθητηριακών ελέγχων βασισμένο στην σύγχρονη τεχνολογία της πληροφορικής με δυνατότητες εξέλιξης και συνεχούς βελτίωσης.

Η χρήση επιστημονικά τεκμηριωμένων εξοπλισμών και μεθοδολογιών ως δομικά στοιχεία, το καθιστούν ένα πρωτότυπο πειραματικό εργαλείο. Ως αποτέλεσμα συνεργασίας διαφορετικών επιστημών ενισχύει τη δυναμική της διεπιστημονικής συνεργασίας στην έρευνα.

Πέρα από την έκταση των συμπερασμάτων στο συγκεκριμένο πληθυσμό, έδωσε ενθαρρυντικά στοιχεία ότι μπορεί να αποτελέσει εργαλείο έρευνας των αισθητικοκινητικών χαρακτηριστικών, ενισχύοντας την επίλυση σοβαρών ερευνητικών προβλημάτων που σχετίζονται με τη χρήση μεθοδολογιών υποκειμενικής εκτίμησης.

Το πείραμα μπορεί να εξελιχθεί μέσω αντίστοιχων πειραματικών ελέγχων, δημιουργώντας εξοπλισμούς και μοντέλα έρευνας σε νέα πεδία της αισθητηριακής συμπεριφοράς και της κιναισθησίας, αλλά και εργαλεία τεκμηρίωσης θεωρητικών απόψεων.

Μπορεί να αποτελέσει εργαλείο για την έρευνα θεμάτων που σχετίζονται με παθήσεις του Νευρικού συστήματος (*alzheimer*, νεανικό *Parkinson*), τόσο σε επίπεδο ανίχνευσης όσο και σε επίπεδο θεραπευτικής αγωγής.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκπαίδευση ατόμων που σχετίζονται με δραστηριότητες που απαιτούν υψηλού επιπέδου χαρακτηριστικά οπτικοακουστικής αντίληψης και αντανάκλαστικών, όπως είναι οι χειριστές αεροσκαφών και οχημάτων ταχύτητας.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο χώρο της άσκησης και του αθλητισμού εξελίσσοντας τις μεθόδους βελτίωσης των φυσικών ικανοτήτων, αλλά και ως μέσο αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας των μεθόδων αυτών. Ακόμη ως μέσο αθλητικού προσανατολισμού, ανίχνευσης ταλέντων και πρόληψης αθλητικών τραυματισμών.

Στο χώρο της τεχνολογίας, ως μέσο για την εκτίμηση της επίδρασης της συχνής χρήσης συσκευών (p/c, video games, κινητών τηλεφώνων κ.α) στην αντιληπτική ικανότητα των χρηστών.

Στο χώρο της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ως μέσο για την εκτίμηση μαθησιακών δυσκολιών.

Πιστεύουμε ότι δύναται να υπάρξει συνέχεια σε πλήθος ερευνητικών πεδίων, τόσο σε επίπεδο αναβάθμισης του συστήματος, όσο και στη δόμηση νέων μοντέλων και πρωτοκόλλων εφαρμογής του στο χώρο των επιστημών.

Τα επόμενα βήματα ανήκουν στην επιστημονική κοινότητα και στην αέναη ανάγκη για αναζήτηση.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μελέτη των χαρακτηριστικών της αισθητηριακής αντίληψης μπορεί να προσφέρει κατευθύνσεις για τη βελτίωση των μεθόδων ανίχνευσης και αξιολόγησης των κιναισθητικών χαρακτηριστικών καθώς και των μεθοδολογιών ανάπτυξης κινητικών ικανοτήτων. Η χρήση εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας μπορούν να έχουν την ίδια αξιοπιστία αποτελεσμάτων με τη χρήση απτών συσκευών. Ο σκοπός της εργασίας είναι διττός.

A) Σε πρώτο επίπεδο σκοπός είναι η κατασκευή του συστήματος ελέγχων. Ένας συνδυασμός λογισμικού και συσκευών, που θα μπορούν να καταγράφουν τα αντικειμενικά μεγέθη των ερεθισμάτων και των αντίστοιχων απαντήσεων που προκαλούνται στο υποκείμενο, ώστε να είναι εφικτό να υποστούν την κατάλληλη επεξεργασία για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

B) Σε δεύτερη επίπεδο σκοπός είναι η παραμετροποίηση του συστήματος, η δημιουργία ενός πειραματικού μοντέλου ελέγχου της αισθητηριακής μνήμης και αντίδρασης και η εφαρμογή του σε συγκεκριμένο πληθυσμό.

Ο μελετώμενος πληθυσμός ήταν αγόρια ηλικίας δέκα έως έντεκα ετών. Το πλήθος είχε εκατόν δέκα πέντε άτομα χωρισμένα σε τέσσερις ομάδες.

Η κατανομή του πληθυσμού ανά ομάδα ήταν η εξής:

Αθλητές καλαθοσφαίρισης: είκοσι πέντε (25)

Αθλητές ποδοσφαίρου : τριάντα (30)

Αθλητές Tae kwon do : τριάντα (30)

Μη αθλητές (ομάδα ελέγχου): τριάντα (30)

Το σύστημα ελέγχου περιλάμβανε το δυναμόμετρο Lafayette Manual Muscle Testing System LA-01163 και λογισμικά εργαστηριακής έρευνας και τεχνολογίας Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench (LabVIEW).

Ως χαρακτηριστικά του πειραματικού μοντέλου ελέγχου επιλέχθηκαν :

1. Η αντίληψη εφαρμογής δύναμης με τη μορφή της πίεσης.
2. Η αντίληψη της θέσης αντικειμένου στο χώρο.
3. Η χρωματική αντίληψη.

4. Η ακουστική αντίληψη.
5. Η κινητική αντίδραση σε οπτικό ερέθισμα.
6. Η κινητική αντίδραση σε ηχητικό ερέθισμα.

Διενεργήθηκε αρχικά περιγραφική και στη συνέχεια επαγωγική στατιστική ανάλυση.

Συμπερασματικά μπορούμε να συνοψίσουμε στα εξής. Το σύστημα ελέγχου πραγματοποιεί αντικειμενική καταγραφή των αισθητηριακών και κιναισθητικών χαρακτηριστικών. Η πολύπλευρη παραμετροποίηση των εφαρμογών των ελεγκτικών διαδικασιών, δίνει ευελιξία στη δημιουργία μοντέλων ελέγχου ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες του ερευνητικού σκοπού.

Σε μεγάλο ποσοστό των μνημονικών ελέγχων υπάρχει ισχυρό στατιστικό ενδιαφέρον ως προς τη σχέση ερώτησης και απάντησης. Το γεγονός αυτό ενισχύει την υπόθεση ότι είναι εφικτή η δημιουργία πρωτοκόλλων συγκριτικού ελέγχου και κατ' επέκταση αξιολόγησης της μνημονικής ικανότητας.

Στο μνημονικό έλεγχο εφαρμογής δύναμης παρατηρήθηκε διαφοροποίηση ανάμεσα στην αρχική πίεση και στην επανάληψη στο σύνολο των εξεταζόμενων.

Αναφορικά με τον παράγοντα άθλημα οι αθλητές της καλαθοσφαίρισης άσκησαν μικρότερη δύναμη σε σχέση με τους αθλητές του Tae Kwon Do, ενώ οι αθλητές του ποδοσφαίρου άσκησαν σχεδόν παρόμοια δύναμη με τους μη αθλητές. Στο σύνολο των μετρήσεων, οι αθλητές του Tae kwon do είχαν τα πιο υψηλά σκορ και οι αθλητές της καλαθοσφαίρισης τα πιο χαμηλά.

Στον έλεγχο της μνήμης αντικειμένου στο χώρο, στο σύνολο των εξεταζόμενων, παρατηρήθηκε λανθασμένη τοποθέτηση του αντικειμένου ως προς τον άξονα Z που προσδιορίζει το βάθος.

Στη χρωματική μνήμη, ως προς τις χρωματικές συνιστώσες(RGB) παρατηρήθηκε αλλοίωση στο Κόκκινο και στο Μπλε χρώμα, ενώ δεν εντοπίστηκε κάποια διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων της χρωματικής αντίληψης σε σχέση με τον παράγοντα άθλημα. Δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων στα αναγνωρισθέντα χρώματα.

Από την εξέταση του παράγοντα άθλημα ως προς την απόκλιση αντίληψης της συχνότητας του ήχου, προκύπτει ότι δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων.

Στους ελέγχους αισθητηριακής αντίδρασης οι αθλητές του Tae kwon do είχαν τη γρηγορότερη αντίδραση.

Η παρούσα έρευνα έδωσε στοιχεία ότι σύστημα ελέγχου μπορεί να αποτελέσει εργαλείο έρευνας των αισθητικοκινητικών χαρακτηριστικών, ενισχύοντας την επίλυση ερευνητικών προβλημάτων που σχετίζονται με τη χρήση μεθοδολογιών υποκειμενικής εκτίμησης. Η δομή του, επιτρέπει την αναβάθμιση στη δυνατότητα καταγραφής μεταβλητών, γεγονός που προσδίδει προοπτική εξέλιξης των ερευνητικών πεδίων στη δόμηση νέων ανιχνευτικών και διαγνωστικών μεθόδων.

ABSTRACT

The study of the characteristics of sensory perception can provide guidelines for improving detection and evaluation of kinesthetic characteristics as well as for methodologies for the development of motor skills. The use of virtual reality applications can provide results which are equal in reliability to those of material devices. The purpose of this study is twofold.

A) The first objective is the construction of a testing system. This comprises software and hardware which record the strength of stimuli and the corresponding responses to the stimuli induced in the subject, in such a way that the data gathered can be effectively processed and conclusions can be drawn.

B) The second objective is the configuration of the sensory memory system, the development of an experimental model to test sensory memory and reaction and the application of this model to a specific population.

The population studied consisted of 115 boys aged 10 – 11, divided into four groups. The distribution in each of the groups tested was as follows:

Basketball athletes : twenty-five (25)

Football athletes : thirty (30)

Tae Kwon Do athletes : thirty (30)

Non – athletes : thirty (30)

The testing system included the dynamometer Lafayette Manual Muscle Testing System LA-01163 and laboratory research software and technology Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench (LabVIEW).

The characteristics chosen for the experimental testing model were as follows:

1. Perception of force applied in the form of pressure.
2. Perception of the location of an object in space.
3. Perception of color.
4. Auditory perception.
5. Motor response to visual stimuli.
6. Motor response to auditory stimuli.

An initial descriptive analysis was followed by inductive statistical analysis. The conclusions can be summarized as follows:

The testing system performs an objective recording of kinesthetic sensory characteristics. The multifaceted configuration of the applications of the test procedures allow for flexibility in creating testing models which accord with the aims of the research at all times.

In a large proportion of memory tests, we found a statistical significance in the relationship between questions and answers. This strengthens the hypothesis that it is possible to create a comparative testing protocol and therefore an evaluation of memory capacity.

In the memory test of the application of force, a significant difference was observed in all subjects between the pressure applied in the initial trial and the pressure applied in the repetition of the test.

Regarding the different sports, basketball athletes exerted less force than Tae Kwon Do athletes, while football athletes exerted similar levels of force to non-athletes. In all measurements, the Tae Kwon Do athletes achieved the highest scores and the basketball athletes the lowest.

In the test of perception of an object in space, all subjects demonstrated a misplacement of the object with respect to the Z axis which determines depth.

In color memory, an alteration in the Red and Blue color components (RGB) was observed. However, no significant variation in color perception was observed in relation to the different groups of athletes. There were no statistically significant differences between the groups in color recognition.

There were no statistically significant differences in perception of sound frequency between the different groups of athletes. Of all the groups, the Tae Kwon Do athletes had the fastest reactions in sensory reaction tests.

This study shows that this testing system can be an effective tool in researching sensory – motor characteristics and assist in overcoming research problems related to the use of subjective assessment methodologies. Its structure allows for improvements in the recording of variables and advancements in the fields of research in setting up new diagnostic methods.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ξένη βιβλιογραφία:

Adam, J., & Wilberg, R. (1992) Individual differences in visual information processing rate and the prediction of performance differences in team sports: A preliminary investigation. *Journal of Sport Sciences*, 10, 261 - 273.

Ahissar M., Protopapas A., Reid M., Merzenich M.M. (2000). Auditory processing reading abilities in adults. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*, 97 (12), 6832-6837.

Allard, F., Graham, S. & Paarsalu, E. (1980). Perception in sport: basketball. *Journal of Sport Psychology*, 2, 14-21.

Bjorklund, D., Omstein, P., & Haig, J. (1970) Developmental differences in organization and recall: training in the use of organizational techniques. *Developmental Psychology*, 13, 175-183.

Chase, G., & Ericsson, K. (1981) Skilled memory. In J. R. Anderson (Ed.), *Cognitive skills and their acquisition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. Pp 141-189.

Cockerill, I., & Callington, B. (1981) Visual information processing in golf and association football. In. I. M. Cockerill & W.W. MacGillivray (Eds.), *Vision and Sport*. Cheltenham, England: Stanley Thomes. Pp 126-138.

Ekstrom, R., French, J., Harman, H., & Dermen, D. (1976) *Kit of factorreferenced cognitive tests*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.

Fieandt K, Huhtala von A, Kullberg P & Saarl K. Personal tempo and phenomenal time at different age levels. *Reports from the Psychological Institute, University of Helsinki*, 1956.

Fleishman, E., & Rich, S. (1963) Role of kinesthetic and spatial-visual abilities in perceptual-motor learning. *Journal of Experimental Psychology*, 66 (1), 6-11.

Fundamental Neuroscience M. J. Zigmond, F. E. Bloom, S. C. Landis, J. L. Roberts, L. R. Squire Academic Press 1999 p. 1411 - 1413.

Gayton AC and Hall JE: Textbook of Medical Physiology. 11th Edition Elsevier Inc. Philadelphia, USA, 2006.

Graybiel, A., Jokl, E. & Trapp, C. (1955) Russian studies of vision in relation to physical activity. Research Quarterly, 26, 480-485.

Guyton A., M.D. Φυσιολογία του ανθρώπου, Εκδόσεις Λίτσας 1984.

Helsen W., & Starkes J. (1999). A multidimensional approach to skilled perception and performance in sport. Applied Cognitive Psychology, 13, 1- 27.

Hultsch DF, MacDonald SW. & Dixon RA. Variability in reaction time performance of younger and older adults. The Journals of Gerontology 2002; 57:101-135.

Kalawsky R. (1993) The Science of Virtual Reality & Virtual Environments Addison-Wesley κεφ 3 σελ. 49-84.

Kemp BJ. Reaction time of young and elderly subjects in relation to perceptual deprivation and signal-on versus signaloff condition. Developmental Psychology 1973; 8:268-272.

Kobasigawa, A. (1977) Utilization of retrieval cues by children in recall. Child Development. 45, 127-134.

Kobasigawa, A., & Middleton, D. (1972) Free recall of categorized items by children at three grade levels. Child Development. 43, 1067-1072.

literature. Stanford, CA: Stanford University, School of Education Aptitude Research Project.

Lohman, D. (1979) Spatial ability: A review and reanalysis of the correlational

Luce RD. Response Times: Their Role in Inferring Elementary Mental Organization. Oxford University Press, New York, 1986.

Magill, R. (1993) Motor Learning: concepts and applications. Individual differences. U.S.A: Wm. C. Brown Communications, Inc. Pp 257-278.

Marshall WH, Talbot SA & Ades HW. Cortical response of the anaesthetized cat to gross photic and electrical afferent stimulation. Journal of Neurophysiology 1943; 6:1-15.

McArdle W.D , Katch F.I , Katch V.L , Φυσιολογία της άσκησης, Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδης, Αθήνα 2001

Meyers CR, Zimmerli W, Farr SD & Baschnagel NA. Effect of strenuous physical activity on reaction time. The Research Quarterly 1969; 40:332-337

Orstein, P., & Naus, M. (1978) Rehearsal processes in children's memory. In P. A. Ornstein (Ed.), Memory development in children. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associate.

Régnier, G., & Salmela, J. (1987) World identification systems for gymnastic talent. In B. Periot, J. H. Salmela, & T. Hoshizaki (Eds.), Predictors of success in Canadian male gymnasts. Montreal: Sport Psyche Editions. Pp 143-150.

Richard A. Schmidt Κινητική μάθηση και απόδοση 1991

Russell, K. (1987) Gymnastic talent from detection to perfection. In B. Periot, J. Salmela, & B. Hoshizaki (Eds), World identification systems for gymnastic talent. Montreal: Psyche Editions. Pp 4-10.

RUTHERFORD Introducing Anova and Ancova 2001 .

Salmela, J. & Régnier, G. (1983) Detection du talent: un modele. Science du Sport, 1, 1-17.

Sanders AF. Elements of human performance: reaction processes and attention in human skill. Lawrence Erlbaum Associates. Mahwah: New Jersey, 1998.

Schmidt RA & Lee TD. Motor control and learning: a behavioral emphasis. Champaign, IL: Human Kinetics 1999.

SHESKIN Parametric and Nonparametric Procedures 3rd edition 2005.

Slomin, P., Weissman, S., Glazer, E., & Nettler, P. (1975) Effects of training on dynamic stereoacuity performance by males and females. *Perceptual and Motor Skills*, 40, 359-362.

Starkes, J. (1980) Components of skill in catching. Unpublished doctoral dissertation, University of Waterloo, Waterloo, Canada.

Welford AT. Choice reaction time: Basic concepts. In A. T. Welford (Ed.), *Reaction Times*. Academic Press: New York, 1980; 73-128.

Woodworth RS & Schlosberg H. *Experimental Psychology*. Henry Holt, New York, 1954.

Ελληνική βιβλιογραφία:

Γρούσιος Γ., Τερζής Γ., Χατζητάκη Β., *Κινητική Συμπεριφορά Τ.Ε.Φ.Α.Α / Α.Π.Θ.* 2008.

Δέρρη Βασιλική 1997 «Ο ρόλος των ικανοτήτων στην ανάπτυξη κινητικών δεξιοτήτων στην παιδική ηλικία» Διδακτορική Διατριβή ΤΕΦΑΑ/ΔΠΘ.

Δρούγας Β. 2006 «Μελέτη των χαρακτηριστικών της αντίληψης αισθητικών ιδιοτήτων του ανθρώπου και της τροποποίησης τους από διάφορους τύπους σωματοκινητικής δραστηριότητας» Διδακτορική Διατριβή Εργαστήριο Φυσιολογίας Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου. Ιωαννίνων.

Ελληνική Εταιρεία για τις Νευροεπιστήμες (Ε.Ε.Ν.). (1996). *Τι Γνωρίζουμε για τον Εγκέφαλο*, Αθήνα: Καστανιώτη.

Παπαδόπουλος Χρήστος «Αντικείμενα και εφαρμογές τους στο λογισμικό LabVIEW» Διπλωματική εργασία Α.Ε.Μ:5285 2012 Πολυτεχνική Σχολή Τμήμα μηχανικών υπολογιστών Α.Π.Θ.

Πολύμερος Α. 2012 «Παραγωγή Προγραμμάτων Η/Υ για την έρευνα της ολοκληρωμένης αισθητηριακής αντίληψης» Διδακτορική Διατριβή Εργαστήριο Φυσιολογίας Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου. Ιωαννίνων.

Tsorbatzoudis H, Barkoukis V, Danis A & Grouios G. Physical exertion in simple reaction time and continuous attention in sport participants. *Perceptual and Motor Skills* 1998; 86:571-576.

Διαδικτυακές αναφορές:

Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
http://vr.arch.uth.gr/VR-Arch/02_VR_Intro/definition.html .

Χατζηθεοδώρου Κ. «Η επίδραση της άσκησης στην επιλεκτική προσοχή και το χρόνο αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα σε άτομα διαφορετικής ηλικίας» Α.Π.Θ.
http://www.iatrikionline.gr/Bio_3_08/02.pdf.

<http://www.lafayetteinstrument.com/>

<http://www.ni.com/download/labview-run-time-engine-8.6.1/1244/en/>

National instruments <http://www.ni.com/>.

Jaron Lanier 1989 <http://people.advanced.org/~jaron/> .

«Διερευνητική μάθηση Α.Ε» <http://www.why.gr/#>.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Δρχείο		Επέξεργασία		Προβολή		Εισαγωγή		Μορφή		Εργολεία		Δεδομένα		Παράθυρο		Βοήθεια		Adobe PDF		
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
1	ID	AGE	HEIGHT	WEIGHT	BMI	PRESS1	PRESS2	X	Y	Z	R	G	B	COLnumb	FREQ	JEVIATION	RVT	RVP	RST	RSP
2	11	10	1,38	44,00	23,10	2,30	2,30	1,026	0,000	-7,167	10	255	11	786,186	677	35	1,023	0,531	0,679	1,049
3	12	11	1,56	50,00	20,55	1,80	2,10	0,556	0,027	-8,178	154	255	90	5,963,674	498	0	0,342	0,469	0,349	0,460
4	13	11	1,52	40,00	17,31	1,80	1,70	0,561	-0,045	-6,408	56	255	48	3,211,064	697	40	0,432	1,090	0,584	0,527
5	14	11	1,57	50,00	20,28	0,70	1,10	0,523	-0,025	-7,949	89	255	11	786,265	618	24	0,526	0,506	0,370	0,744
6	15	11	1,38	35,00	18,38	1,00	0,80	0,663	0,029	-7,076	77	255	26	1,769,293	990	99	0,786	0,681	0,492	0,966
7	16	11	1,45	42,00	19,98	1,10	0,70	1,299	-0,026	-5,225	71	255	54	3,604,295	896	79	0,376	0,397	0,371	1,074
8	17	11	1,45	43,00	20,45	0,70	0,70	0,582	0,000	-8,259	47	255	49	3,276,591	498	0	0,374	0,893	0,653	0,932
9	18	10	1,45	45,00	21,40	1,00	0,60	0,747	-0,041	-7,999	40	255	41	2,752,296	618	24	0,320	0,352	0,628	0,374
10	19	10	1,34	35,00	19,49	2,50	1,70	0,582	-0,074	-8,068	0	241	7	520,448	857	71	0,439	0,546	0,593	0,681
11	110	10	1,34	28,00	15,59	1,70	1,60	0,560	-0,025	-7,524	0	237	8	584,960	359	-28	0,441	0,615	0,757	0,857
12	111	11	1,56	55,00	22,60	0,80	1,20	0,471	-0,023	-10,229	129	255	80	5,308,289	518	4	0,494	0,517	0,525	0,584
13	112	11	1,46	49,00	22,99	2,40	1,10	0,707	-0,003	-8,271	83	255	34	2,293,687	438	-12	0,370	0,425	0,464	0,504
14	113	11	1,32	25,50	14,63	1,30	1,40	0,969	-0,023	-7,002	25	255	43	2,883,353	2,390	378	0,369	0,637	0,515	0,614
15	114	10	1,33	30,50	17,24	0,70	1,00	0,583	-0,065	-8,620	16	250	0	64,016	369	-28	0,361	0,420	0,548	0,533
16	115	10	1,40	32,00	16,33	2,30	2,40	0,419	0,002	-9,128	0	255	4	327,424	438	-12	0,344	2,258	0,613	0,729
17	116	10	1,40	34,00	17,35	2,10	2,00	0,539	0,000	-8,209	0	246	49	3,274,240	378	-24	0,403	0,600	0,515	0,662
18	117	11	1,47	46,00	21,29	2,40	2,10	0,481	0,001	-7,816	0	232	70	4,646,912	717	43	0,319	5,752	0,465	0,527
19	118	11	1,40	32,50	16,58	2,80	2,40	0,700	0,000	-7,326	1	255	7	524,033	618	24	0,402	0,395	0,513	0,458
20	119	11	1,47	43,50	20,13	1,90	1,90	0,441	-0,022	-9,405	0	215	5	382,720	598	20	0,285	0,308	0,663	0,645
21	120	10	1,37	30,00	15,98	1,80	2,00	1,355	-0,211	-4,888	143	255	70	4,652,943	618	24	0,393	0,464	1,058	1,135
22	121	11	1,40	35,00	17,86	2,40	2,50	0,452	-0,019	-8,860	90	255	9	655,194	797	59	0,406	0,467	0,894	1,001
23	122	10	1,37	40,50	21,58	1,80	1,90	0,558	-0,021	-8,895	89	244	0	62,553	480	0	0,368	0,412	0,565	0,582
24	123	11	1,49	42,00	18,92	2,30	2,20	0,561	-0,045	-6,408	56	255	48	3,211,064	378	-24	0,403	0,595	0,515	0,599
25	124	11	1,43	32,50	15,89	1,40	1,20	0,523	-0,025	-7,949	89	255	11	786,265	717	43	0,319	0,689	0,465	0,510
26	125	11	1,47	36,00	16,66	2,00	2,00	0,663	0,029	-7,076	77	255	26	1,769,293	618	24	0,402	0,401	0,513	0,451

Πίνακας αποτελεσμάτων αθλητών καλαθοσφαίρισης.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ

Εκπόνηση Διδακτορικής Διατριβής

Υποψήφιος Διδάκτωρ : Αχιλλέας Καλλίστρατος

Επιβλέπων Καθηγητής : Άγγελος Ευαγγέλου

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΚΙΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ - ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΗ ΜΝΗΜΗ & ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ

ΔΕΙΓΜΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ :

Έτος γέννησης 2002-2003

ΜΝΗΜΗ ΠΙΕΣΗΣ

α/α	ΕΠΩΝΥΜΟ	ΟΝΟΜΑ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΓΕΝΗΣΗΣ	ΥΨΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΕΡΩΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ
Στήλη 1	Στήλη2	Στήλη3	Στήλη4	Στήλη5	Στήλη6	Στήλη17	Στήλη18
1,00							
2,00							
3,00							
4,00							
5,00							
6,00							
7,00							
8,00							
9,00							
10,00							
11,00							
12,00							
13,00							
14,00							
15,00							
16,00							
17,00							
18,00							

Έντυπο καταχώρησης τιμών σωματομετρικών χαρακτηριστικών και μνημονικού ελέγχου εφαρμογής δύναμης – πίεσης.

Καλλίστρατος Αχιλλέας
Καθηγητής Φυσικής Αγωγής
Υποψήφιος Διδάκτωρ
Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
e-mail : a.kallistratos@gmail.com
mobile phone: 6974 891 091

Θεσσαλονίκη 20 Μαΐου 2013

ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

ΘΕΜΑ: Επιστημονικό Πρόγραμμα ελέγχου της Κναισθησίας.

Στα πλαίσια της εκπόνησης Διδακτορικής Διατριβής στο Εργαστήριο Φυσιολογίας της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, οργανώνεται πρότυπο πρόγραμμα μετρήσεων της Κναισθησίας.

Ελέγχονται οι αισθητηριακές ικανότητες της μνήμης και της αντίδρασης. Ικανότητες που έχουν καθοριστικό ρόλο όχι μόνο στον αθλητισμό αλλά και στη καθημερινότητα.

Η διαδικασία πραγματοποιείται στον Ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω εξειδικευμένου εξοπλισμού και έχει διάρκεια 10 λεπτά. Δεν απαιτείται μυσική προσπάθεια ή αθλητικές ικανότητες. Είναι ένα είδος «παιχνιδιού» αντανακλαστικών και μνήμης στον υπολογιστή.

Το πρόγραμμα απευθύνεται σε αγόρια που έχουν γεννηθεί τα έτη 2002 και 2003 και δεν έχει καμία οικονομική επιβάρυνση.

Ως υπεύθυνος της διαδικασίας προτείνω την ένταξη των αθλητών σας, στην εν λόγω διαδικασία. Η αποδοχή της πρότασης εντάσσει το φορέα σας σε μια καινοτόμα επιστημονική έρευνα, παρέχοντας παράλληλα μια ιδιαίτερη υπηρεσία στα μέλη σας, εντελώς δωρεάν.

Ευελπιστώντας σε μια εποικοδομητική συνεργασία, είμαι στη διάθεσή σας για περισσότερες πληροφορίες.

Ενημερωτικό σημείωμα εφαρμογής του Πειραματικού ελέγχου.



Νεάπολη 5-6-2013

ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

ΘΕΜΑ: Επιστημονικό Πρόγραμμα ελέγχου της Κιναισθησίας.

Ο Σύλλογος Ολυμπιακή Φλόγα στα πλαίσια του Αθλητικού τομέα και σε συνεργασία με το Εργαστήριο Φυσιολογίας της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, οργανώνει πρότυπο πρόγραμμα μετρήσεων της Κιναισθησίας.

Ελέγχονται οι αισθητηριακές ικανότητες της μνήμης και της αντίδρασης. Ικανότητες που έχουν καθοριστικό ρόλο όχι μόνο στον αθλητισμό αλλά και στη καθημερινότητα.

Η διαδικασία πραγματοποιείται στον Ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω εξειδικευμένων λογισμικών και έχει διάρκεια 10 λεπτά. Δεν απαιτείται μυϊκή προσπάθεια ή αθλητικές ικανότητες. Είναι ένα είδος «παιχνιδιού» ανακλαστικών στον υπολογιστή.

Το πρόγραμμα εφαρμόζεται ήδη σε επιλεγμένους συλλόγους της Θεσσαλονίκης, **απευθύνεται σε αγόρια που έχουν γεννηθεί τα έτη 2002 και 2003 και είναι ΔΩΡΕΑΝ.**

Σάββατο 8 Ιουνίου 2013.

Ωρα έναρξης 11:00 το πρωί, στα γραφεία του Συλλόγου Δεδούση 3 στη Νεάπολη.

Επιστημονικός υπεύθυνος της διαδικασίας είναι ο κ. Αχιλλέας Καλλίστρατος Καθηγητής Φυσικής Αγωγής

Πληροφορίες και δηλώσεις συμμετοχής στα τηλέφωνα 24680 23618 ώρες λειτουργίας του Συλλόγου και 6974 891 091.

Για το Δ.Σ
Ο Πρόεδρος
Αθανάσιος Μολασιώτης
Καθηγητής Φυσικής Αγωγής

Ενδεικτικό ενημερωτικό σημείωμα του φορέα συνεργασίας προς τους γονείς.