

ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

PANTEION UNIVERSITY OF SOCIAL AND POLITICAL SCIENCES



ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ»

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ:

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ

**Αξιολόγηση της χρονικής αντίληψης και έλεγχος συσχέτισης με την απόδοση σε
επιτελικές λειτουργίες με τη χρήση παιχνιδιού εικονικής πραγματικότητας**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΑΝΟΥ ΜΑΡΙΑ

ΑΘΗΝΑ 2020

Τριμελής επιτροπή

Βατάκη Αργυρώ, Επίκουρη Καθηγήτρια του Τμήματος Ψυχολογίας του Παντείου Πανεπιστημίου

Σαμαρτζή Σταυρούλα, Καθηγήτρια του Τμήματος Ψυχολογίας του Παντείου Πανεπιστημίου

Παρπούλα Χριστίνα, Επίκουρη Καθηγήτρια του Τμήματος Ψυχολογίας του Παντείου Πανεπιστημίου



Copyright © Πάνου Μαρία, 2020

All rights reserved. Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της διπλωματικής εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς την συγγραφέα (mary.n.panou@gmail.com).

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Πάντειον Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών δεν δηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

*Σε εκείνους που με υποστηρίζουν
σε δύσκολες στιγμές και απογοητεύσεις*

Ευχαριστίες

Για τη συγκεκριμένη ερευνητική εργασία θα ήθελα να ευχαριστήσω την κυρία Βατάκη Αργυρώ, επίκουρη καθηγήτρια του Παντείου Πανεπιστημίου, που με ενέπνευσε για το ερευνητικό έργο στον τομέα της Εφαρμοσμένης Γνωστικής Ψυχολογίας, και που δέχτηκε την συνεργασία μας για τη Διπλωματική εργασία στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού μου, καθώς και για την άμεση επικοινωνία, τη συμβολή και την υποστήριξη σε όλη τη διάρκεια της έρευνας. Έλαβα καθοδήγηση καθοριστικής σημασίας που όχι μόνο αποτέλεσε καταλυτικό παράγοντα για την πραγματοποίηση και την ολοκλήρωση του έργου αλλά συνέβαλε και στη βελτίωση των γενικών ερευνητικών μου δεξιοτήτων και του τρόπου σκέψης μου. Επιπλέον μεσολάβησε στην επικοινωνία με την εταιρεία κατασκευής του εργαλείου αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών (Nesplora, behavior and technology) και στην επίλυση προβλημάτων σε αυτό το επίπεδο, ενώ παρείχε υλικό (εξοπλισμό και λογισμικό) για τις μετρήσεις της χρονικής αντίληψης.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω στον υπέρτατο βαθμό την ψυχολόγο Βασιλική Μητρούσια, συμφοιτήτρια μου στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα για την παραχώρηση του χώρου, του γραφείου της, όπου έγινε τελικά η διεξαγωγή της έρευνας με τις απαραίτητες προδιαγραφές (ήσυχο περιβάλλον, σύνδεση internet κ.α).

Ακόμη, ευχαριστώ την ισπανική εταιρεία Nesplora (<https://nesplora.com/en/>) και τους εκπροσώπους της, που ανέλαβαν την επικοινωνία μαζί μας για την παροχή των εργαλείων αξιολόγησης και του εξοπλισμού για το εργαλείο Nesplora Ice cream και την υποστήριξη τους στην εγκατάσταση του λογισμικού, την συλλογή των δεδομένων, την ανάλυσή τους και την μετατροπή τους σε μορφή κατάλληλη για την δική μας επεξεργασία.

Επιπλέον, δεν θα μπορούσα να παραλείψω την συμφοιτήτρια μου στο μεταπτυχιακό, Ειρήνη Αλεξιάδου, για την συνεργασία σε μέρη της πειραματικής διαδικασίας και για την συλλογή του δείγματος της έρευνας.

Τέλος, οφείλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όλους όσους συμμετείχαν στην έρευνα τηρώντας τις απαιτούμενες προδιαγραφές για τις συγκεκριμένες ώρες και ημέρες και συνέβαλαν στο να συγκεντρωθεί ο απαιτούμενος αριθμός ατόμων.

Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη.....	8
Abstract	9
1.Εισαγωγή.....	10
1.1 Χρόνος και χρονική αντίληψη.....	10
1.2 Αντίληψη του χρόνου –Τα επικρατέστερα μοντέλα.....	12
1.3 Η σύνδεση της αντίληψης του χρόνου με την προσοχή	15
1.4 Μέθοδοι εγχειρηματοποίησης του χρόνου: το έργο χρονικής διχοτόμησης(bisection task)	16
1.5 Οι επιτελικές λειτουργίες	17
1.6 Επιτελικές λειτουργίες και προσοχή	21
1.7 Μέθοδοι αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών και εικονική πραγματικότητα	24
1.8 Η σύνδεση της χρονικής αντίληψης με τις επιτελικές λειτουργίες	25
1.9 Σκοπός.....	27
1.10 Υποθέσεις.....	28
2. Μέθοδος	29
2.1 Συμμετέχοντες	29
2.2 Εργαλεία	30
2.3 Διαδικασία.....	36
3.Αποτελέσματα	38
3.1 Περιγραφικά στοιχεία.....	38
3.2 Συσχετίσεις.....	40
4. Συζήτηση.....	44
4.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων.....	44
4.2 Περιορισμοί της έρευνας.....	48
4.3 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα.....	49
Βιβλιογραφία.....	51
Αγγλική	51
Ισπανική	59
Παράρτημα	61
Α. Διαγράμματα	62
Β. Εικόνες από το γραφικό περιβάλλον	65
Γ. Κείμενο για διαφήμιση πειράματος με σκοπό τη συγκέντρωση δείγματος	66
Δ. Έντυπο συγκατάθεσης συμμετοχής σε έρευνα που αφορά στη:.....	67
Ε1. Οδηγίες προς τον συμμετέχοντα για το Nesplora Ice Cream.....	71

E2.Οδηγίες προς τον συμμετέχοντα για το bisection time task.....	72
ΣΤ.Πίνακες στατιστικής	73

Περίληψη

«Ποια είναι η σχέση μεταξύ της χρονικής αντίληψης και των επιτελικών λειτουργιών;». Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να εξετάσει το συγκεκριμένο ερώτημα στο πλαίσιο της γενικότερης έρευνας για την αντίληψη του χρόνου και την σύνδεση της με την προσοχή. Το μοντέλο της πύλης προσοχής (Zakay & Block, 1996) είναι το βασικό μοντέλο το οποίο ενσωματώνει την προσοχή στην αντίληψη του χρόνου. Όσον αφορά τη διερεύνηση των επιτελικών λειτουργιών γίνονται οι αναφορές στα μοντέλα που προτείνουν τις τρεις επικρατέστερες: μνήμη εργασίας, γνωστική ευελιξία, ανασταλτικός έλεγχος (Miyake κ.α., 2000), και περιγράφεται το πιο πρόσφατο περιεκτικό μοντέλο που παρουσιάζει ένα δεύτερο υψηλότερο επίπεδο λειτουργιών που αποτελείται από την ικανότητα σχεδιασμού και τη «ρέουσα» νοημοσύνη (Diamond, 2013). Η σύνδεση με την προσοχή θα μπορούσε να υποστηριχθεί μέσω της θεωρίας των τριών δικτύων της προσοχής: visual orienting, sustained attention, executive attention · (Paelecke-Habermann, Pohl & Leplow, 2005) με έμφαση στο δίκτυο εκτελεστικής προσοχής. Η υπόθεση της έρευνας είναι ότι αναμένεται θετική σχέση μεταξύ του χρονικής αντίληψης και των επιτελικών λειτουργιών συνολικά και άρα η ικανοποιητική απόδοση στις επιτελικές λειτουργίες (μη ελλειμματική προσοχή) σημαίνει ακριβέστερη αντίληψη του χρόνου, ενώ η πιο χαμηλή απόδοση των επιτελικών λειτουργιών (ελλειμματική προσοχή) αντίστοιχα όχι και τόσο ακριβή χρονική αντίληψη (το άτομο υπερεκτιμά ή υποεκτιμά το χρόνο σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό). 104 άτομα έλαβαν μέρος στην έρευνα παίζοντας πρώτα ένα παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας, το Nesplora Ice Cream, ένα εργαλείο αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών και εκτελώντας στη συνέχεια ένα χρονικό έργο διχοτόμησης. Η ανάλυση έδειξε ότι υπάρχουν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ της ικανότητας σχεδιασμού και των μετρήσεων της χρονικής αντίληψης που χρησιμοποιήθηκαν (σημείο υποκειμενικής ισότητας, κλάσμα weber) αλλά δεν φαίνονται στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις με τις άλλες επιτελικές λειτουργίες. Επιχειρείται η εξήγηση του μοντέλου της πύλης προσοχής με την ενσωμάτωση του στοιχείου του σχεδιασμού και προτείνονται περαιτέρω μελέτες. Αξιοσημείωτο στοιχείο της έρευνας είναι χρήση της εικονικής πραγματικότητας για τη μέτρηση των επιτελικών λειτουργιών η οποία αποτελεί μια καινοτομία για τα ελληνικά δεδομένα και μπορεί να προσδώσει οικολογική εγκυρότητα σε ανάλογα αποτελέσματα.

Λέξεις-κλειδιά: Χρονική αντίληψη, επιτελικές λειτουργίες, προσοχή, εικονική πραγματικότητα, αξιολόγηση

Abstract

“Is there a relationship between time perception and executive functioning?”

The purpose of this study is to examine this specific question and to provide answers in the frame of the general study of time perception and the association with attention processes. The Attentional Gate Model (AGM), the main timing model includes a gate controlled by attention, which plays an important role in time perception. Regarding the executive functions, the literature suggests three core functions: working memory, cognitive flexibility, inhibition (Miyake et al., 2000). A more comprehensive model of executive functions shows a higher level constituted by the functions of planning and fluid intelligence (Diamond, 2013). The association with attention could be suggested via the three networks of attention: visual orienting, sustained attention, executive attention (Paelecke-Habermann, Pohl & Leplow, 2005) with emphasis on executive attention. According to the research hypothesis, a positive correlation between timing and executive functions is expected and, thus, more satisfactory performance on executive functions means more precise time perception, while lower performance on executive functions means less precise time perception (the participant overestimates or underestimates the passage of time). 104 individuals participated in the study by initially playing a virtual reality-game, the Nesplora Ice Cream, which is a tool for assessing the executive functions, and subsequently completing a timing task (Bisection Task). The analysis showed that there are statistically significant correlations between planning and timing indexes that were used (point of subjective equality, weber ratio), but there are no statistically significant correlations with other executive functions. It is attempted the explanation of the Attentional Gate model with the integration of the planning and future studies are suggested. An important element of this study is the use of virtual reality for the estimation of executive functions, which is an innovation in Greece and could provide the necessary ecological validity in results.

Key-words: Time perception, executive functions, attention, virtual reality, assessment

1.Εισαγωγή

Στο πλαίσιο της παρούσας εισαγωγής δίνεται το θεωρητικό υπόβαθρο των όρων της χρονικής αντίληψης και των επιτελικών λειτουργιών αναλύοντας κατά σειρά τις θεματικές γύρω από τους άξονες αφενός των μοντέλων χρονικής αντίληψης, της σύνδεσης με την προσοχή, των χρονικών έργων και αφετέρου των μοντέλων επιτελικών λειτουργιών, της καινοτόμου μέτρησης αυτών με εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας και του στοιχείου της διεργασίας της προσοχής στο πλαίσιο αυτών. Καταλήγει στην ανάλυση της προσπάθειας σύνδεσης χρονικής αντίληψης και επιτελικών λειτουργιών και στο σκοπό και τις υποθέσεις της έρευνας.

1.1 Χρόνος και χρονική αντίληψη

Στην πολυπλοκότητα της ανθρώπινης ύπαρξης μπορεί κανείς να διακρίνει εντυπωσιακές λειτουργίες που επιτρέπουν στον άνθρωπο να ζει και να δραστηριοποιείται καταφέρνοντας όχι μόνο να επιβιώνει αλλά και να προοδεύει και να εξελίσσεται. Παρατηρώντας τις καθημερινές λειτουργίες του ανθρώπινου είδους από μια ψυχολογική σκοπιά και αναζητώντας τις συνδέσεις με τους φυσικούς νόμους γεννώνται μεταξύ άλλων ερωτήματα που αφορούν τη σχέση του ανθρώπου με το χρόνο εφόσον *«..ο χρόνος μοιάζει να είναι τόσο ένα ψυχολογικό, αντιληπτικό, γνωστικό και κοινωνικό όσο και ένα φυσικό φαινόμενο»* (Friedman, 1978). Για παράδειγμα, ποιο είναι εκείνο το στοιχείο που επιτρέπει στον άνθρωπο, χωρίς να κοιτάζει το ρολόι, να μετρά τον χρόνο που περνά και να τελειώνει το πρωινό του εγκαίρως για να συνεχίσει με τις άλλες του εργασίες; Τι είναι αυτό που δίνει στον άνθρωπο την αίσθηση ότι οδηγεί αρκετή ώρα ώστε να δώσει πλέον προσοχή στο κατάλληλο σημείο και να μην χάσει την σωστή έξοδο του από τον αυτοκινητόδρομο ταχείας κυκλοφορίας για να φτάσει σύντομα στο χώρο εργασίας του; Τα ερωτήματα αυτά μπορούν να απαντηθούν με την περιγραφή της ικανότητας του ατόμου να αντιλαμβάνεται το χρόνο, χάρη σε εντυπωσιακά ακριβή εσωτερικά ρολόγια που ανιχνεύουν το πέρασμα του χρόνου και αποτελούν συστατικό της λειτουργικότητας του ατόμου.

Το χαρακτηριστικό της χρονικής αντίληψης που την καθιστά ιδιαίτερα εντυπωσιακή λειτουργία είναι το ότι αναμφίβολα ο άνθρωπος έχει την «αίσθηση του

χρόνου» παρόλο το σώμα του δεν είναι εξοπλισμένο με κάποιο αισθητήριο όργανο ή αντιληπτικό σύστημα για αυτήν, όπως έχει αντίστοιχα τα μάτια και τα αυτιά για τις αισθήσεις της όρασης –ανίχνευση φωτός- και της ακοής -ανίχνευσης ήχου- και αυτό συμβαίνει γιατί ο χρόνος δεν είναι κάτι υλικό, κάτι που να ανήκει στον αντικειμενικό πραγματικό κόσμο (Matthews & Meck, 2016· Wittmann, 2009· Zakay & Block, 1996). Ωστόσο μιλάμε για «αντίληψη του χρόνου».

Η χρονική αντίληψη είναι ένα εξαιρετικά υποκειμενικό φαινόμενο καθώς το ίδιο συμβάν μπορεί να γίνει αντιληπτό είτε ως γρήγορο (χρονικά) είτε ως αργό αναλόγως τους διάφορους καταστασιακούς παράγοντες (Hansen & Trope, 2013) όπως το άγχος, το κίνητρο και την κατάσταση της φυσιολογίας (Friedman, 1978).

Στην προσπάθεια να ορίσει κανείς την αντίληψη του χρόνου θα εντοπίσει στην βιβλιογραφία μια από τις πρώτες ανασκοπήσεις σχετικών ερευνών, εκείνη του Fraisse, κατόπιν ενός συνεδρίου, το 1983, στη Νέα Υόρκη όπου ερευνητές της χρονικής αντίληψης των ανθρώπων και των ζώων συναντήθηκαν για να συζητήσουν και να ανταλλάξουν απόψεις και η συνάντηση τους καθόρισε την έρευνα, ιδιαιτέρως το πεδίο εκείνο που έδινε έμφαση στην «θεωρία της κλιμακωτής προσδοκίας» (Scalar expectancy theory) και στην οπτική του εσωτερικού ρολογιού (internal clock) που περιγραφόταν ως μια συσκευή βηματοδότη-μετρητή (Block & Grondin, 2014).

Σε μεταγενέστερες ανασκοπήσεις ερευνών για τη χρονική αντίληψη (Allman, Teki, Griffiths & Meck, 2014) η εστίαση παρατηρείται κυρίως στην οπτική του εσωτερικού ρολογιού. Ακολουθώντας τις μεταγενέστερες ανασκοπήσεις μπορεί κανείς να σταθεί στην παρατήρηση ότι τα επιμέρους πεδία διερεύνησης για την έρευνα της χρονικής αντίληψης δεν είναι σαφώς καθορισμένα, ωστόσο ο αναγνώστης προκειμένου να κατανοήσει τις μελέτες για την χρονική αντίληψη θα πρέπει να σχηματίσει μια αναπαράσταση για τις κατηγορίες ή τα πεδία της βασικής έρευνας σχετικά με αυτή τη θεματική (Grondin, 2010). Ο Grondin (2010) διακρίνει κατηγορίες σχετικές με α. τις εξαρτημένες μεταβλητές στις μελέτες αντίληψης του χρόνου, β. με το διαχωρισμό μεταξύ μελετών προσδοκώμενης και αναδρομικής αντίληψης του χρόνου γ. με τα είδη των κύριων έργων και των μεθόδων που περιγράφονται στις έρευνες της εποχής δ. με την προσοχή και ε. με το συναίσθημα.

Σχετικά με το διαχωρισμό των ερευνών σε «προσδοκώμενης» χρονικής αντίληψης (prospective timing) και «αναδρομικής» χρονικής αντίληψης

(retrospective timing) είναι χρήσιμο να γίνει μια επεξήγηση. Οι έρευνες «προσδοκώμενης» χρονικής αντίληψης είναι εκείνες όπου οι συμμετέχοντες πριν από την εκτέλεση του πειραματικού έργου έχουν ενημέρωση ότι πρόκειται να τους ζητηθούν εκτιμήσεις σχετικές με το χρόνο, ενώ οι έρευνες «αναδρομικής» χρονικής αντίληψης είναι εκείνες όπου δεν υπάρχει προηγούμενη σχετική προειδοποίηση των συμμετεχόντων και τους ζητείται απροσδόκητα η χρονική εκτίμηση αφότου έχει παρουσιαστεί το ερέθισμα ή έχει τελειώσει η δραστηριότητα (Eisler, Eisler & Montgomery, 2004· Matthews & Meck, 2016). Η έμφαση των ερευνών έχει δοθεί κυρίως στις μελέτες «προσδοκώμενης» χρονικής αντίληψης που αγγίζουν την «βιωμένη» διάρκεια και επηρεάζονται από τις λειτουργίες της αντίληψης, μνήμης και προσοχής (Matthews & Meck, 2016). Επίσης σε συνθήκες «προσδοκώμενης» χρονικής αντίληψης εμφανίζονται οι χρονικές εκτιμήσεις που βασίζονται στην προσοχή ενώ, οι χρονικές εκτιμήσεις που βασίζονται στη μνήμη εμφανίζονται σε συνθήκες αναδρομικής χρονικής αντίληψης (Gautier & Droit-Volet, 2002).

Τα χρονικά διαστήματα που είναι τα πιο κοινώς μελετημένα στην έρευνα για την χρονική αντίληψη του ανθρώπου βρίσκονται στο εύρος από μερικά κλάσματα του δευτερολέπτου έως λίγα δευτερόλεπτα (Matthews & Meck, 2016).

1.2 Αντίληψη του χρόνου –Τα επικρατέστερα μοντέλα

Η έρευνα στο πεδίο έχει εστιάσει κυρίως στα μοντέλα επεξεργασίας των πληροφοριών (Matthews & Meck, 2016). Στην βιβλιογραφία έχουν αναφερθεί και ως υπολογιστικά (computational) μοντέλα, τα περισσότερα εκ των οποίων έχουν εστιάσει στην αντίληψη της διάρκειας. Η παλαιότερη προσέγγιση για την χρονική αντίληψη, η οποία άσκησε και τη μεγαλύτερη επιρροή, είναι εκείνη που περιλαμβάνει τα μοντέλα που έχουν σχεδιαστεί για να αναπαραστήσουν την διάρκεια, τα μοντέλα δηλαδή που ακολουθούν μια προσέγγιση επεξεργασίας των πληροφοριών, όπου οι παλμοί που παράγονται από έναν βηματοδότη τακτικά αποθηκεύονται σε έναν συσσωρευτή παρόμοιο με ρολόι (Maniadakis & Trahanias, 2014). Άλλα μοντέλα υποθέτουν μια μονότονη αυξανόμενη ή μειωμένη επεξεργασία για να κωδικοποιήσουν τον χρόνο που έχει περάσει (Maniadakis & Trahanias, 2014). Φαίνεται, λοιπόν, ότι τα μοντέλα για την αντίληψη του χρόνου μπορούν να

διακριθούν σε μοντέλα με χρονομετρητή που προτείνουν το μηχανισμό ενός βηματοδότη και μοντέλα χωρίς χρονομετρητή που προτείνουν ότι ο ψυχολογικός χρόνος κατασκευάζεται από ήδη επεξεργασμένες και αποθηκευμένες πληροφορίες (Zakay & Block, 1996).

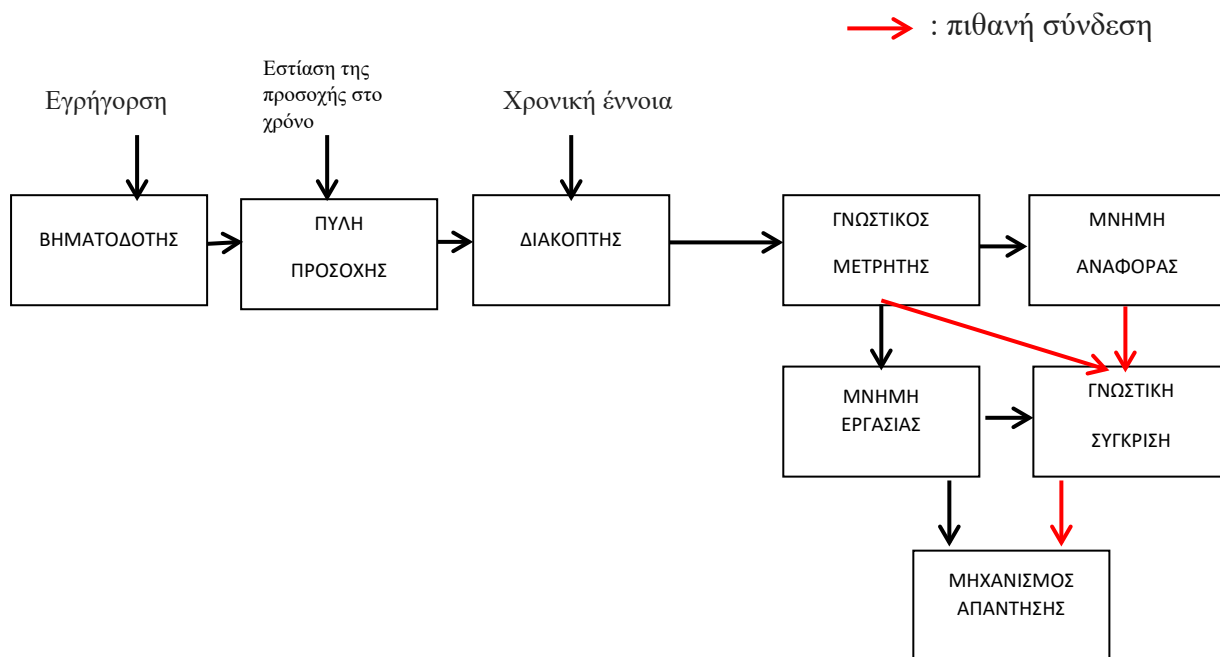
Ένα από τα πρώτα μοντέλα χρονικής αντίληψης με χρονομετρητή που περιγράφηκαν πρότεινε την ύπαρξη ενός εσωτερικού ρολογιού που επηρεάζει την εκτίμηση της διάρκειας και περιλαμβάνει έναν βηματοδότη που παράγει μια σταθερή σειρά παλμών και έναν μετρητή που καταγράφει τη συνολική σειρά παλμών, καταγραφή που στη συνέχεια μεταφέρεται και αποθηκεύεται στη μακρόχρονη μνήμη και σε ένα συγκριτικό μηχανισμό και εκεί με λεκτική επιλογή των τίτλων των διάφορων χρονικών διαστημάτων γίνεται η αντιστοίχιση (Treisman, 1963).

Σε παρόμοια λογική, ένα άλλο μοντέλο χρονικής αντίληψης με χρονομετρητή είναι εκείνο που βασίζεται στην θεωρία της κλιμακωτής προσδοκίας (scalar expectancy theory) και προτείνει ένα εσωτερικό ρολόι, αποθήκες μνήμης και έναν μηχανισμό λήψης αποφάσεων (Droit-Volet, 2003). Η θεωρία αυτή προτείνει ότι το υλικό των χρονικών εκτιμήσεων προέρχεται από αυτό το εσωτερικό ρολόι που περιλαμβάνει βηματοδότη και συσσωρευτή και βασίζεται στις διαδικασίες σύγκρισης και μνήμης (Droit-Volet & Wearden, 2001).

Η συγκεκριμένη θεωρία αποτέλεσε το κυρίαρχο μοντέλο για την προσδοκώμενη αντίληψη του χρόνου προτείνοντας τη λειτουργία του ρολογιού με το βηματοδότη, το συσσωρευτή, το διακόπτη προσοχής και τις διαδικασίες μνήμης, αλλά αργότερα διαμορφώθηκε με βάση το μοντέλο της «πύλης προσοχής» που στη θέση του διακόπτη προτείνει μια πύλη της οποίας το εύρος προσαρμόζεται με βάση την προσοχή που αφιερώνεται στο χρόνο (Ogden, Salominaite, Jones, Fisk & Montgomery, 2011).

Στο μεταγενέστερο «μοντέλο της πύλης προσοχής» (**Σχήμα 1**), όπου επισημαίνεται ο ρόλος της προσοχής στην αντίληψη του χρόνου, το εσωτερικό ρολόι έχει επίσης τον βηματοδότη, έναν διακόπτη και τον συσσωρευτή. Η αντιλαμβανόμενη διάρκεια μεταφέρεται στο συσσωρευτή και από εκεί στη μνήμη εργασίας όπου συγκρίνεται και με τις αναπαραστάσεις της μακρόχρονης μνήμης (Zakay & Block, 1996). Το μοντέλο της «πύλης προσοχής» (attentional-gate model) υποστηρίχθηκε σε μια προσπάθεια συνδυασμού των προηγούμενων μοντέλων και

προτείνει την ύπαρξη μιας πύλης, δηλαδή ενός γνωστικού μηχανισμού που ελέγχεται από την εστίαση της προσοχής στο χρόνο και έτσι όσο ένα υποκείμενο εστιάζει την προσοχή του στο χρόνο η πύλη παραμένει ανοιχτή. Με άλλα λόγια το μοντέλο περιλαμβάνει, πέρα από το βηματοδότη, το διακόπτη και τον συσσωρευτή, ένα ακόμα στοιχείο, την πύλη προσοχής (Droit-Volet, 2003).



Σχήμα 1. Μετάφραση και προσαρμογή από Figure 1. The Attentional-Gate Model. Zakay & Block, 1996.

Ο βηματοδότης παράγει παλμούς με έναν ρυθμό που επηρεάζεται από τη γενική (π.χ κερκαδιανή) και την συγκεκριμένη (π.χ προκαλούμενη από το ερέθισμα) εγρήγορση. Η πύλη προσοχής ανοίγει πιο συχνά και έτσι επιτρέπει σε περισσότερους παλμούς να μεταφέρονται από το βηματοδότη στον γνωστικό μετρητή όταν ο χρόνος είναι σημαντικός και σχετικός και ειδικά σε περιπτώσεις προσδοκώμενης αντίληψης. Όταν ο χρόνος είναι άσχετος ή σε περιπτώσεις αναδρομικής αντίληψης η πύλη στενεύει επιτρέποντας σε λιγότερους παλμούς να μεταφέρονται. Οι κρίσεις διάρκειας περιλαμβάνουν τη μέτρηση των συνολικών παλμών που συσσωρεύονται στον γνωστικό μετρητή, κάτι που πιθανόν απαιτεί επίσης πόρους προσοχής. Ακόμη υπάρχει ένας διακόπτης που ανοίγει ή κλείνει την δίοδο μεταφοράς προς τον μετρητή αναλόγως με το χρονικό νόημα του ερεθίσματος (Zakay & Block, 1996). Ο διακόπτης, που υπάρχει για να εξηγεί την εξάρτηση της χρονικής αντίληψης από άλλους

συναφείς παράγοντες -εφόσον εξαρτάται από ένα σύστημα νοηματοδότησης και τα ίδια σήματα μπορεί να επηρεάζουν την εκτίμηση της διάρκειας σε διαφορετικά πλαίσια με διαφορετικό τρόπο σύμφωνα με το νόημα που προσδίδεται στο ερέθισμα σε κάθε διαφορετικό πλαίσιο- κλείνει όταν ο οργανισμός αντιλαμβάνεται την έναρξη ενός σχετικού διαστήματος και ανοίγει όταν αντιλαμβάνεται τον τερματισμό ενός σχετικού χρονικού διαστήματος προλαμβάνοντας την είσοδο πρόσθετων παλμών στο συσσωρευτή. Όταν απαιτείται μια εκτίμηση ή απάντηση το σύνολο των παλμών από το μετρητή μεταφέρεται στην μνήμη εργασίας. Η λειτουργία του διακόπτη μπορεί να επηρεαστεί από την προσοχή (Droit-Volet, 2003).

Οι ερευνητές αναφέρουν ότι στην αντίληψη του χρόνου παίζουν ρόλο και άλλοι συναφείς παράγοντες όπως το αν είναι αναδρομική ή προσδοκώμενη η εκτίμηση του χρόνου, η μέθοδος εκτίμησης (σύγκριση, λεκτική εκτίμηση, παραγωγή ή αναπαραγωγή λόγου), οι περιβαλλοντικές συνθήκες, το γνωστικό πλαίσιο και το φορτίο ερεθισμάτων στη διαδικασία της επεξεργασίας των πληροφοριών κατά τη διάρκεια ενός διαστήματος καθώς και η σημασία του χρόνου για ένα υποκείμενο (Zakay & Block, 1996).

Τα γνωστικά μοντέλα της χρονικής αντίληψης προτείνουν δύο μηχανισμούς που θα μπορούσαν να αυξάνουν τον αριθμό των παλμών που συγκεντρώνονται σε έναν συσσωρευτή: α. η αυξημένη προσοχή στο χρόνο-στο πέρασμα του χρόνου, σε αντίθεση με τη διάσπαση της προσοχής, οδηγεί σε μια συσσώρευση παλμών στη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος, β. μια -σχετική με την επαγρύπνηση- αύξηση των παλμών που παράγονται από τον βηματοδότη οδηγεί σε μια πιο γρήγορη συσσώρευση των χρονικών μονάδων στη διάρκεια του χρόνου (Wittmann & Paulus, 2007).

1.3 Η σύνδεση της αντίληψης του χρόνου με την προσοχή

Από το «μοντέλο της πύλης προσοχής» έχει νόημα να ακολουθήσει κανείς το στοιχείο της προσοχής, που ίσως επιτρέπει τη σύνδεση της χρονικής αντίληψης με τις άλλες γνωστικές λειτουργίες και την εν τέλει με την εκτελεστική ικανότητα του ανθρώπινου εγκεφάλου.

Ο ρόλος των μηχανισμών της προσοχής στην αντίληψη του χρόνου έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών (Grondin, 2010). Οι διαδικασίες της προσοχής μπορούν να επηρεάσουν την αντίληψη του χρόνου και έχουν επίδραση στο στάδιο του ρολογιού (Matell & Meck, 2000). Στις βασικές έρευνες για τον ρόλο της προσοχής στην εκτίμηση του χρόνου γίνεται ένας διαχωρισμός μεταξύ του ρόλου της προσοχής στις διαδικασίες «προσδοκώμενης» και «αναδρομικής» εκτίμησης του χρόνου (Zakay & Block, 1996). Η εστίαση της προσοχής έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στην «προσδοκώμενη» εκτίμηση του χρόνου. Όσο λιγότερη προσοχή εστιάζεται στο πέρασμα του χρόνου τόσο πιο σύντομη είναι η «προσδοκώμενη» χρονική εκτίμηση (Gautier & Droit-Volet, 2002). Τα μοντέλα προσοχής που βασίζονται στην αρχή του εσωτερικού ρολογιού με βηματοδότη-συσσωρευτή εξηγούν το φαινόμενο της συντόμευσης με την απώλεια παλμών που μεταφέρονται στον γνωστικό μετρητή: όσο λιγότεροι οι παλμοί που συσσωρεύονται τόσο πιο σύντομη η διάρκεια που γίνεται αντιληπτή (Gautier & Droit-Volet, 2002· Gautier & Droit-Volet, 2002b). Σε μια απλή παρατήρηση σημειώνεται ότι οι διάρκειες μοιάζουν να είναι μικρότερες όταν κανείς δεν δίνει προσοχή στον χρόνο, ενώ μοιάζουν να είναι μεγαλύτερες όταν κανείς παρακολουθεί το χρόνο ενός γεγονότος (Buhusi & Meck, 2009).

Η αντίληψη του χρόνου βασίζεται σε μια συσσωρευμένη χρονική πληροφορία -τους «παλμούς» στα μοντέλα εσωτερικού ρολογιού- και η διαδικασία συσσώρευσης διαταράσσεται όταν μερικά παράλληλα έργα απαιτούν προσοχή. Η διαδικασία συσσώρευσης όταν αργεί προκαλεί μια σχετική μείωση στην χρονική πληροφορία (Champagne & Fortin, 2008).

Ακόμη, η προσοχή μπορεί να επηρεαστεί από ενδείξεις που δείχνουν το πώς, πότε και σε ποια τροπικότητα ένα ερέθισμα μπορεί να εμφανιστεί αλλά και από ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του παρουσιαζόμενου ερεθίσματος ή από ιδιαίτερα σημεία του χρόνου ή από τη χρονική δομή του έργου (Matthews & Meck, 2016).

1.4 Μέθοδοι εγχειρηματοποίησης του χρόνου: το έργο χρονικής διχοτόμησης(bisection task)

Μεταξύ πολλών μεθόδων εγχειρηματοποίησης του χρόνου στην πειραματική έρευνα, για παράδειγμα μεθόδους παραγωγής ή αναπαραγωγής χρόνου, θα διακρίνει κανείς και το έργο χρονικής διχοτόμησης (Matthews & Meck, 2016).

Στην συγκεκριμένη έρευνα έχει νόημα να γίνει αναφορά στο έργο χρονικής διχοτόμησης (bisection task), που χρησιμοποιείται, και μπορεί να δώσει το σημείο διαχωρισμού, αυτό που ονομάζεται στη βιβλιογραφία σημείο υποκειμενικής ισότητας (PSE= point of subjective equality) και δείχνει πόσο ακόμα χρειάζεται το συγκρινόμενο ερέθισμα για να έχει την ίδια διάρκεια με το πρότυπο: τα χαμηλότερα σημεία (PSEs) υπονοούν ότι η υποκειμενική εμπειρία της σύγκρισης είναι μεγαλύτερη εφόσον πρέπει να παρουσιαστεί μόνο για ένα μικρό διάστημα για να μοιάζει τόσο μεγάλο όσο το πρότυπο (Matthews & Meck, 2016). Το έργο αυτό έχει χρησιμοποιηθεί για την αντίληψη του χρόνου σε έρευνες με ανθρώπους αλλά και με άλλα ζώα (Zakay & Block, 1996).

Στα χρονικά έργα διαχωρισμού για τους ανθρώπους οι συμμετέχοντες λαμβάνουν αρχικά επαναλαμβανόμενες παρουσιάσεις δύο πρότυπων ερεθισμάτων διάρκειας (που αναγνωρίζονται ως μικρά ή μεγάλα χρονικά διαστήματα με ανατροφοδότηση προκειμένου να εδραιωθεί αυτή η διάκριση) και έπειτα καλούνται να κατηγοριοποιήσουν ένα πλήθος χρονικών διαρκειών οι οποίες είναι είτε ίσης διάρκειας με τα μεγάλα και τα μικρά πρότυπα είτε ενδιάμεσης διάρκειας, ανάλογα με το πόσο μοιάζουν στα πρότυπα διαστήματα (Droit-Volet & Wearden, 2001· Droit-Volet, 2003· Gautier & Droit-Volet, 2002). Στην περίπτωση του διαχωρισμού το ερέθισμα που μόλις παρουσιάστηκε υποτίθεται πως αποθηκεύεται στη μνήμη εργασίας του συσσωρευτή του ρολογιού όπου συγκρίνεται με τις μικρές και τις μεγάλες χρονικές διάρκειες που βρίσκονται ήδη αποθηκευμένες στη μακρόχρονη μνήμη (Droit-Volet & Wearden, 2001).

Εκτός από το pse (point of subjective equality) το χρονικό έργο διαχωρισμού καθιστά εφικτή και την ανάδειξη ενός ακόμη δείκτη χρονικής αντίληψης, και συγκεκριμένα χρονικής ευαισθησίας, ο οποίος ονομάζεται Weber Ratio (Droit-Volet & Zélandi, 2013· Vicario, 2013).

1.5 Οι επιτελικές λειτουργίες

Μέχρι τώρα έγινε λόγος για την χρονική αντίληψη, η οποία είναι μια από τις εντυπωσιακές λειτουργίες του ανθρώπου που τον βοηθάει στην καθημερινή του λειτουργικότητα. Πως όμως καταφέρνει ο ίδιος να προγραμματίζει, να σχεδιάζει τις

δραστηριότητες του και να εναλλάσσει τα έργα με τα οποία ασχολείται περνώντας από τη μια γνωστική λειτουργία σε μια άλλη; Την απάντηση σε αυτό το σύνθετο ερώτημα μπορεί να την προσεγγίσει κανείς μέσω των επιτελικών λειτουργιών, για τις οποίες ο Baddeley προτείνει ότι *«είναι πιθανόν οι πιο σύνθετες πτυχές της ανθρώπινης γνωστικής λειτουργίας»* (Salthouse, Atkinson & Berish, 2003).

Όταν μιλάει κανείς για επιτελικές λειτουργίες αναφέρεται σε γενικούς μηχανισμούς ελέγχου που καθορίζουν τη λειτουργία πολλών γνωστικών διαδικασιών και έτσι ρυθμίζουν το γνωστικό δυναμικό του ανθρώπου (Miyake κ.α., 2000). Διαφορετικά, ορίζονται ως λειτουργίες ελέγχου υπεύθυνες για το σχεδιασμό, τη συγκέντρωση, την συνεργασία, τον καθορισμό της σειράς και την επιτήρηση άλλων γνωστικών λειτουργιών και την διεύθυνση διαφορετικών τομέων (Salthouse, Atkinson & Berish, 2003). Τρεις από τις πιο συχνά τεκμηριωμένες επιτελικές λειτουργίες είναι η γνωστική ευελιξία, η παρακολούθηση και ανανέωση της μνήμης εργασίας και ο ανασταλτικός έλεγχος των αυτόματων αντιδράσεων (Miyake κ.α., 2000· Stålnacke κ.α., 2019). Η διάκριση σε αυτές τις τρεις επιτελικές λειτουργίες έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως στην έρευνα (Vetter, Altgassen, Phillips, Mahy & Kliegel, 2013). Σε παρεμφερείς ορισμούς η έννοια των επιτελικών λειτουργιών, που περιγράφονται και ως μετωπιαίες λειτουργίες, περιλαμβάνει τον ανασταλτικό έλεγχο, την μνήμη εργασίας (επικαιροποίηση/ανανέωση) και την ικανότητα προσοχής-κατανομή του χρόνου μεταξύ δύο ταυτόχρονων δραστηριοτήτων (time sharing) (Salthouse, Atkinson & Berish, 2003). Επίσης οι επιτελικές λειτουργίες έχουν περιγραφεί ως ένα σύνολο υποθετικών διαδικασιών που περιλαμβάνουν εκτός από τον ανασταλτικό έλεγχο, τη μνήμη εργασίας και την γνωστική ευελιξία, το σχεδιασμό και τη μορφοποίηση εννοιών και μπορούν να ιδωθούν ως μέρος μιας ευρύτερης κατασκευής αυτορρύθμισης (Monette, Bigras & Guay, 2011).

Πρόκειται, λοιπόν, για έναν όρο ομπρέλα (Leung, Vogan, Powell, Anagnostou & Taylor, 2016· Piek κ.α., 2004) για διαφορετικές λειτουργίες όπως ο σχεδιασμός, ο ανασταλτικός έλεγχος και η επικαιροποίηση και είναι απαραίτητες για την εκτέλεση σύνθετων στοχοκατευθυνόμενων δραστηριοτήτων. Επίσης χρειάζονται σε νέες καταστάσεις όπου δεν μπορεί κανείς να βασιστεί στη συνήθεια, ενώ την διάκριση τους σε τρία μέρη επιβεβαιώνει και η ανάλυση παραγοντών με το shifting να σημαίνει την εναλλαγή έργων και στρατηγικών- αναφέρεται ως shifting of attention (Kolkman, Hoijtink, Kroesbergen & Leseman, 2013)-, το inhibition που περιγράφει

τον έλεγχο αυτόματων απαντήσεων και την αντικατάσταση τους με κατάλληλες και το updating που αναφέρεται σε παρακολούθηση και κωδικοποίηση πληροφοριών σχετικών με το έργο και στην επικαιροποίησή τους. Παράλληλα έχει υποστηριχθεί ότι το planning, η ικανότητα σχεδιασμού είναι ανώτερη λειτουργία που ενσωματώνει άλλες επιτελικές λειτουργίες (Kroesbergen, Van Luit, Van Lieshout, Van Loosbroek & Van de Rijt, 2009).

Μια από τις κύριες γνωστικές θεωρίες που έχουν συνδεθεί με τις επιτελικές λειτουργίες είναι το μοντέλο του Baddeley για τη μνήμη εργασίας (Miyake et al. 2000). Το μοντέλο αυτό είναι το πλαίσιο που έχει επηρεάσει περισσότερο τη μελέτη των επιτελικών λειτουργιών (Kolkman, Hoijtink, Kroesbergen & Leseman, 2013). Ο Baddeley πρότεινε ότι το μοντέλο «Συστήματος Εποπτικής Προσοχής» (SAS: Supervisory Attentional System) των Norman και Shallice (Rueda, Posner & Rothbart, 2005) μπορεί να αποτελέσει το μοντέλο για την κεντρική δομή που ονομάζεται «κεντρικό στέλεχος», είναι συνδεδεμένη με τον μετωπιαίο λοβό και ρυθμίζει τις γνωστικές λειτουργίες π.χ. τις επιτελικές λειτουργίες (Miyake κ.α., 2000). Το μοντέλο των Norman και Shallice περιγράφει ένα σύστημα που είναι απαραίτητο για το σχεδιασμό, τη λήψη αποφάσεων και την επεξεργασία νέων ερεθισμάτων και προτείνει το διαχωρισμό αυτόματων και ελεγχόμενων διεργασιών αλλά θεωρείται από κάποιους ερευνητές ανεπαρκές για να εξηγήσει τις επιτελικές λειτουργίες (Jurado & Rosselli, 2007).

Σημείο διαφωνίας—με αφορμή την απόδοση ενός ασθενούς με ελλείματα μετωπιαίου λοβού σε ένα συγκεκριμένο τεστ επιτελικών λειτουργιών αλλά όχι σε κάποιο άλλο—έχει υπάρξει το αν οι επιτελικές λειτουργίες ελέγχονται από έναν ενιαίο υποκείμενο μηχανισμό που μπορεί να εξηγήσει όλα τα στοιχεία ή εάν επηρεάζονται από ξεχωριστούς μηχανισμούς που αφενός σχετίζονται αφετέρου όμως αποτελούν ξεχωριστές διεργασίες. (Miyake κ.α., 2000· Jurado & Rosselli, 2007). Ο όρος «επιτελικές λειτουργίες» δεν περιγράφει μια διακριτή γνωστική ικανότητα αλλά μάλλον τη συνεργασία πολλαπλών διαδικασιών και λειτουργιών και δεν υπάρχει συμφωνία σχετικά με τον αριθμό ή την φύση των ξεχωριστών συστατικών (Salthouse, Atkinson & Berish, 2003). Η στατιστική ανάλυση αποτελεσμάτων προηγούμενων ερευνών δείχνει ότι ενδεχομένως οι λειτουργίες του κεντρικού στελέχους ή του συστήματος εποπτικής προσοχής δεν είναι τόσο ενιαίες και επομένως πρέπει να κατηγοριοποιηθούν (Miyake κ.α., 2000).

Πέρα από τον ορισμό τους παρουσιάζουν δυσκολία και στη μέτρηση τους, κάτι που οφείλεται στο πρόβλημα των όχι και τόσο «στεγανών» έργων: κάθε συγκεκριμένο έργο που μετράει μια επιτελική λειτουργία μπορεί να περιλαμβάνει κι άλλες δεξιότητες απαραίτητες για το συγκεκριμένο έργο και σε αναλύσεις με λανθάνουσες μεταβλητές οι διαφορετικές επιτελικές λειτουργίες συσχετίζονται μεν η μια με την άλλη επομένως υπάρχει μια κοινή υποκείμενη ικανότητα, έχουν δε και κάποιες διαφορές (Kroesbergen κ.α., 2009). Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η έλλειψη επίσημου ορισμού για τις επιτελικές λειτουργίες και για το αν υπάρχει ένας κεντρικός μηχανισμός υπεύθυνος για την εκτελεστική λειτουργία του εγκεφάλου ή πρόκειται για ξεχωριστές λειτουργίες είναι η αιτία για τις συνέπειες στον τρόπο αξιολόγησης και εκτίμησης τους (Jurado & Rosselli, 2007).

Παρά την έλλειψη σαφήνειας για τον ορισμό τους υπάρχει μια σχετική συμφωνία για την συνθετότητα και την σημασία των επιτελικών λειτουργιών στην προσαρμοστική ανθρώπινη συμπεριφορά. Σε ένα περιβάλλον που συνεχώς μεταβάλλεται επιτρέπουν την άμεση αλλαγή της νοητικής κατάστασης και την προσαρμογή σε διάφορες καταστάσεις με την παράλληλη αναστολή των ακατάλληλων συμπεριφορών, ενώ επιτρέπουν την οργάνωση της σκέψης με έναν στοχοκατευθυνόμενο τρόπο που βοηθάει στην καθημερινή ζωή (Jurado & Rosselli, 2007).

Σε ορισμούς που εμπεριέχουν το βιολογικό κομμάτι οι επιτελικές λειτουργίες αποτυπώνονται ως ένα σύνολο μηχανισμών γενικού ελέγχου κυρίως συνδεδεμένων με τη λειτουργία του προμετωπιαίου φλοιού του εγκεφάλου που ρυθμίζουν τα δυναμικά της γνωστικής λειτουργίας και δράσης του ανθρώπου αποτελώντας παράλληλα στοιχεία της ικανότητας αυτοελέγχου και αυτορρύθμισης με πολλαπλές εφαρμογές στην καθημερινή ζωή (Kroesbergen κ.α., 2009). Στην μετέπειτα θεώρηση τους οι επιτελικές λειτουργίες είναι η ικανότητα κάποιου να διατηρεί το στόχο και τις πληροφορίες σχετικά με αυτόν (Miyake & Friedman, 2012).

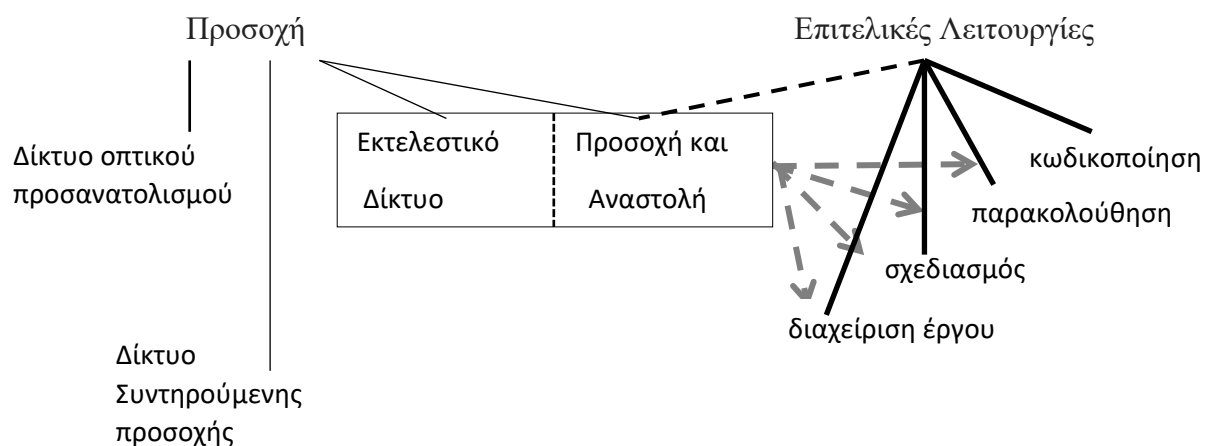
Αυτό που έχει νόημα να κρατήσει κανείς, είναι η πιο γενική και πληρέστερη περιγραφή που αναφέρει ότι τα τρία συστατικά στοιχεία των επιτελικών λειτουργιών είναι: η αναστολή [ανασταλτικός έλεγχος, περιλαμβάνοντας τον αυτοέλεγχο (συμπεριφορική αναστολή) και τον έλεγχο των παρεμβολών (επιλεκτική προσοχή και

γνωστική αναστολή)], η μνήμη εργασίας και η γνωστική ευελιξία (που επίσης ονομάζεται νοητική ευελιξία) (Diamond, 2013).

1.6 Επιτελικές λειτουργίες και προσοχή

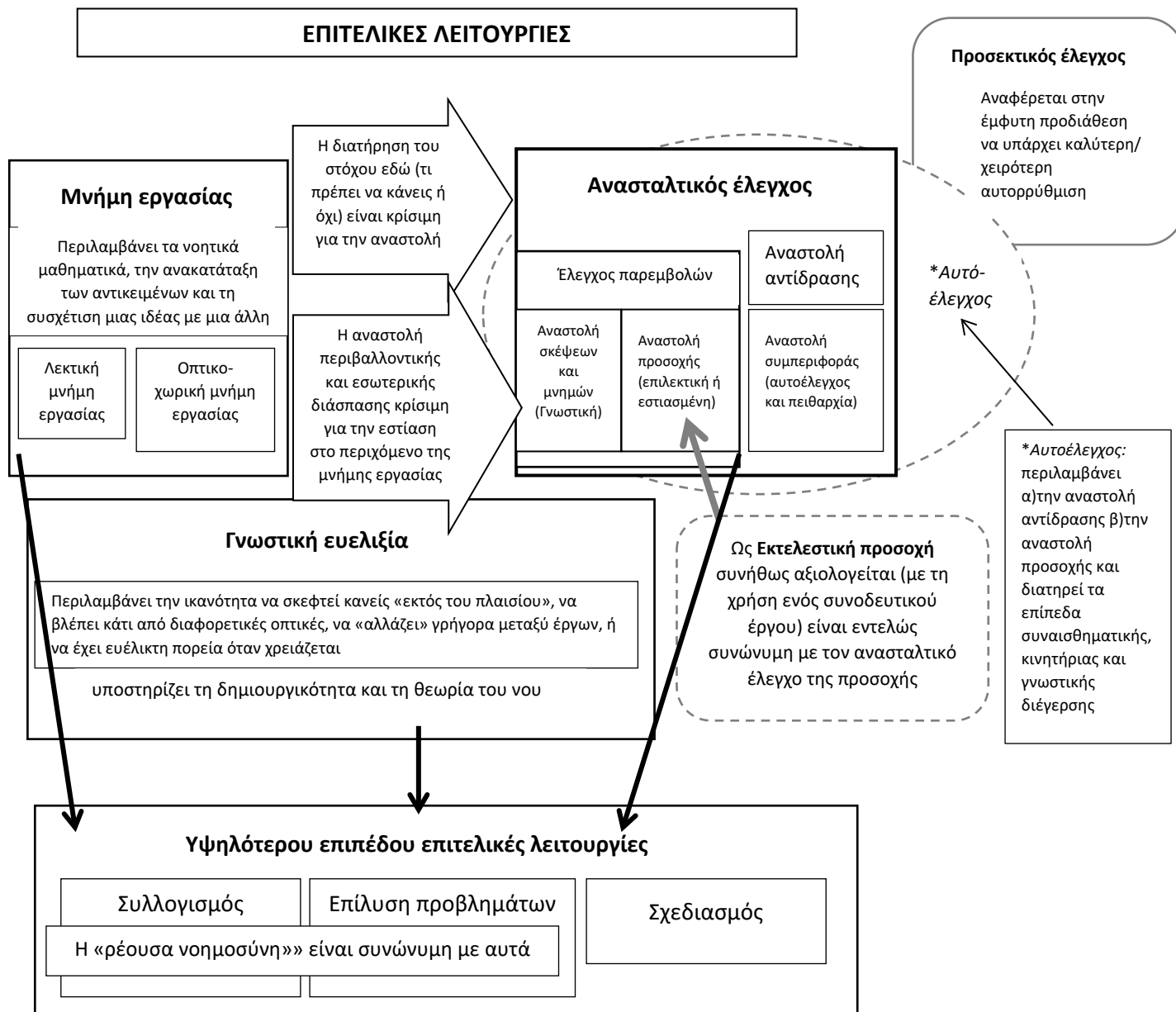
Στη βιβλιογραφία ο έλεγχος της προσοχής αναφέρεται ως στοιχείο των επιτελικών λειτουργιών και περιλαμβάνει την επιλεκτική προσοχή, την συνεχή προσοχή και την αναστολή της αντίδρασης (Jurado & Rosselli, 2007). Επίσης ο ανασταλτικός έλεγχος συνδέεται με τις λειτουργίες της προσοχής καθώς ως στοιχείο της εκτελεστικής προσοχής μοιάζει να είναι απαραίτητος για τον εκτελεστικό έλεγχο (Rueda, Posner & Rothbart, 2005). Σε μερικούς ορισμούς η προσοχή αναφέρεται ως μια από τις επιτελικές λειτουργίες που απαιτούνται για αποτελεσματικές στοχοκατευθυνόμενες συμπεριφορές (Tseng & Gau, 2013)- σε αυτή τη διάσταση κινούνται οι έρευνες με ελλείματα στην ΔΕΠ-Υ (ADHD)- ενώ σημειώνεται ότι οι μετρήσεις των επιτελικών λειτουργιών αλληλοεπικαλύπτονται συχνά με τις μετρήσεις της νοημοσύνης και επηρεάζονται από την ταχύτητα και την ικανότητα προσοχής.

Σε έρευνα για τις επιτελικές λειτουργίες και την προσοχή σε καταθλιπτικούς ασθενείς γίνεται λόγος για δύο νευροψυχολογικές θεωρίες, δηλαδή δύο θεωρίες που βασίζονται σε νευρωνικά δίκτυα (**Σχήμα 2**), τα οποία βλάπτονται στην κατάθλιψη: την θεωρία των τριών δικτύων προσοχής και τη θεωρία σχετικά με την αποθήκευση και τις εκτελεστικές διαδικασίες που περιλαμβάνουν πέντε εκτελεστικά στοιχεία (προσοχή και ανασταλτικός έλεγχος, κωδικοποίηση, παρακολούθηση, σχεδιασμός και διαχείριση έργων). Έτσι μια βλάβη στην εκτελεστική προσοχή μπορεί να έχει αρνητική επίδραση και στην απόδοση των υπολοίπων τεσσάρων στοιχείων, ενώ είναι σημείο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος η διερεύνηση της υποτιθέμενης σχέσης των βλαβών προσοχής και των εκτελεστικών βλαβών στην κατάθλιψη (Paelecke-Habermann, Pohl & Leprow, 2005).



Σχήμα 2. [μετάφραση και προσαρμογή από Fig. 1. Συνδυασμός των τριών δικτύων προσοχής (Posner and Raichle, 1994) και των πέντε στοιχείων των εκτελεστικών διαδικασιών (Smith and Jonides, 1999). Η αποτελεσματικότητα του κοινού στοιχείου της προσοχής και του ανασταλτικού ελέγχου μπορεί να είναι ένα προαπαιτούμενο για την απόδοση σε σύνθετες επιτελικές λειτουργίες. Paelecke-Habermann, Pohl & Leprow, 2005]

Σε μια κάπως διαφορετική θεώρηση (**Σχήμα 3**) η σύνδεση των επιτελικών λειτουργιών με την προσοχή γίνεται μέσω του ανασταλτικού ελέγχου με την έννοια ότι ο έλεγχος των παρεμβολών στο επίπεδο αντίληψης αποτελεί την ικανότητα της επιλεκτικής προσοχής που επιτρέπει την εστίαση σε συγκεκριμένα ερεθίσματα (Diamond, 2013).



Σχήμα 3. Μετάφραση και προσαρμογή από Fig.4 Executive functions and related terms, (Diamond, 2013)

Στο **Σχήμα 3** παρατηρεί κανείς ότι οι βασικές επιτελικές λειτουργίες με τα συστατικά τους μέρη καταλήγουν να αντιπροσωπεύονται τελικά από «ανώτερες», υψηλότερου επιπέδου, επιτελικές λειτουργίες όπως η «ρέουσα» νοημοσύνη και ο σχεδιασμός.

1.7 Μέθοδοι αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών και εικονική πραγματικότητα

Στην έρευνα και στις μελέτες για τις επιτελικές λειτουργίες παρατηρούνται κάποια κοινά εργαλεία αξιολόγησης και εκτίμησης από τα οποία αναφέρονται ενδεικτικά τα εξής: Wisconsin Card Sorting Test (WCST), Fluency Tests (verbal and figural), Trail Making tests, Stroop Tasks, N-back task, Tower of Hanoi and Tower of London (Salthouse κ.α., 2003), (Go/No-Go tasks) (Rueda, Posner & Rothbart, 2005), Backward span, Day-night test (Monette, Bigras & Guay, 2011) (βλ. σχετικές παραπομπές). Βέβαια οι ερευνητές αναφέρουν ότι τα συγκεκριμένα τεστ παρουσιάζουν συχνά προβλήματα εγκυρότητας (Salthouse κ.α., 2003).

Για να αντιμετωπιστεί αυτό και με τη διάθεση καινοτομίας, η χρήση της εικονικής πραγματικότητας και των εφαρμογών της παρουσιάζει μια αύξηση τα τελευταία χρόνια (Da Costa & de Carvalho, 2004). Μεταξύ των εφαρμογών αυτών εντοπίζονται και προσπάθειες αξιοποίησης της εικονικής πραγματικότητας στο πεδίο της αξιολόγησης και εκτίμησης που υποστηρίζει τη διάγνωση στην επιστήμη της ψυχολογίας.

Μιλώντας για την εικονική πραγματικότητα κρίνεται σκόπιμο να δοθεί μια περιγραφή του όρου που θα επιτρέψει στον κοινό αναγνώστη να κατανοήσει καλύτερα την παρούσα έρευνα. Πρόκειται για μια ραγδαία αναπτυσσόμενη τεχνολογία που επιτρέπει την εμπύθιση των συμμετεχόντων, την πλοήγηση τους και την αλληλεπίδραση με έργα ή σενάρια, μέσω ενός δυναμικού τρισδιάστατου περιβάλλοντος, σε καταστάσεις αρκετά παρόμοιες με τις πραγματικές, ενώ διατηρεί τον έλεγχο προς τις απαιτήσεις της άμεσης εκτίμησης και αξιολόγησης (Lalonde κ.α., 2013).

Συγκεκριμένα, σχετικά με τις επιτελικές λειτουργίες και τις μεθόδους αξιολόγησης τους, έχουν γίνει προσπάθειες ένταξης της εικονικής πραγματικότητας στο πεδίο. Με το επιχείρημα ότι τα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας αντιπροσωπεύουν ευρύτερα τις καταστάσεις της καθημερινής ζωής σε σχέση με τα χειρόγραφα τεστ, ενώ διατηρούν την ακρίβεια και την αξιοπιστία της έρευνας, αναπτύχθηκαν εικονικά περιβάλλοντα για την αξιολόγηση των επιτελικών λειτουργιών (και της μνήμης), τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο από υγιή όσο και από άτομα με γνωστικά ελλείμματα (Pugnetti κ.α., 1998). Επίσης εικονικά

περιβάλλοντα έχουν χρησιμοποιηθεί στην αξιολόγηση από την αντίθετη πλευρά, από την πλευρά της δυσλειτουργίας, για παράδειγμα με έμφαση στην ικανότητα του σχεδιασμού (McGeorge κ.α., 2001).

Για την αξιολόγηση των επιτελικών λειτουργιών υγιών ατόμων ή ατόμων που παρουσιάζουν κάποια παθολογία, έχουν σχεδιαστεί και χρησιμοποιηθεί στην έρευνα περιβάλλοντα οδήγησης, εσωτερικού σπιτιού –διάδρομοι και δωμάτια- (Pugnetti κ.α., 1998), εμπορικών κέντρων (Rand, Rukan, Weiss, & Katz, 2009), ολόκληρων πόλεων (Jovanovski κ.α., 2012· Parsons & Rizzo, 2008), βιβλιοθηκών (Renison κ.α., 2012), σούπερ μάρκετ (Carelli κ.α., 2008· Cipresso κ.α., 2014· Jacoby κ.α., 2012· Josman, Schenirderman, Klinger & Shevil, 2009· Nir-Hadad κ.α., 2017), παντοπωλείων (Parsons, Rizzo, Brennan & Zelinski, 2008· Parsons, McPherson & Interrante, 2013· Ouellet κ.α., 2018), γραφείων (Jansari, Froggatt, Edginton & Dawkins, 2013· Montgomery κ.α., 2010· Soar κ.α., 2016), σχολικών τάξεων (Rizzo κ.α., 2000), στρατιωτικών καταστάσεων (Armstrong κ.α., 2013) με κοινό μεταξύ τους στοιχείο την υψηλή οικολογική εγκυρότητα εφόσον προσομοιάζουν καταστάσεις της πραγματικής ζωής. Η χρήση εργαλείου εικονικής πραγματικότητας για την αξιολόγηση των επιτελικών λειτουργιών αποτελεί μια καινοτομία για τα ελληνικά ερευνητικά δεδομένα.

1.8 Η σύνδεση της χρονικής αντίληψης με τις επιτελικές λειτουργίες

Βάση των παραπάνω υπάρχουν ενδείξεις ότι η σύνδεση των επιτελικών λειτουργιών με την χρονική αντίληψη ίσως να γίνεται μέσω της διαδικασίας της προσοχής. Οι ίδιοι οι Zakay και Block (2004) συνέδεσαν τις επιτελικές λειτουργίες με την προοπτική αντίληψη του χρόνου μέσω του μοντέλου τους δείχνοντας πως η συνύπαρξη ενός δεύτερου έργου απορροφά πόρους προσοχής και έχει επίδραση στο χρονισμό.

Επίσης έχει αναφερθεί ότι η υπόθεση που συνδέει τις επιτελικές λειτουργίες με τη χρονική αντίληψη συμφωνεί με το μοντέλο «της πύλης της προσοχής» των Zakay και Block που απαιτεί τις διαδικασίες προσοχής (Carelli, Forman & Mäntylä, 2008). Ερευνητικά μελετήθηκε η σχέση της αίσθησης του χρόνου, που μετρήθηκε με ένα έργο κρίσης της χρονικής διάρκειας όπου οι συμμετέχοντες αναπαρήγαγαν

ερεθίσματα διάρκειας μεταξύ 4 έως 32 δευτερολέπτων, με τις επιτελικές λειτουργίες (ανασταλτικός έλεγχος, επικαιροποίηση/μνήμη εργασίας και ευελιξία). Η υπόθεση ήταν ότι οι ατομικές διαφορές στις επιτελικές λειτουργίες θα επηρεάζουν και την απόδοση στο χρονικό έργο στα παιδιά και στους ενήλικες και τελικά βρέθηκε ότι τα παιδιά με δυσκολίες στις επιτελικές λειτουργίες δεν απέδιδαν τόσο καλά και στο χρονικό έργο, ενώ στους ενήλικες δεν επιβεβαιώθηκε αυτή η υπόθεση. Το ερώτημα που παρέμεινε είναι τελικά τι είδους έργα που μπορεί να αποροφήσουν την προσοχή επηρεάζουν την απόδοση σε χρονικά έργα (Carelli, Forman & Mäntylä, 2008).

Σε παρεμφερές πλαίσιο, έχουν αναζητηθεί οι επιτελικές λειτουργίες που ενεργοποιούνται στην προσδοκώμενη αντίληψη του χρόνου, με την πιο ειδική υπόθεση ότι στο μοντέλο βηματοδότη-συσσωρευτή η επιτελική λειτουργία της επικαιροποίησης (updating) είναι πιθανό να απαιτείται κατά τη διάρκεια της περιόδου «συσσώρευσης» με σκοπό να παρατηρεί και να επικαιροποιεί τον αριθμό των παλμών φροντίζοντας να έχει περάσει ο σωστός χρόνος πριν δώσει κάποια απάντηση, και αν η λειτουργία αυτή είναι υπερφορτωμένη η αντίληψη του χρόνου μπορεί να αποδιοργανωθεί, μια υπόθεση που επιβεβαιώθηκε και άρα η αναγνώριση των γνωστικών δραστηριοτήτων που εμπλέκονται στην χρονική αντίληψη είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη ενός περιεκτικού μοντέλου χρονικής αντίληψης (Ogden κ.α., 2011).

Στην αντίληψη του χρόνου χρησιμοποιούνται κάποιοι πόροι προσοχής και ερευνητικά έχει μελετηθεί το φαινόμενο χαμηλότερης απόδοσης στην χρονική αντίληψη όταν συνυπάρχει ένα δεύτερο μη χρονικό έργο που απορροφά την προσοχή- η προσοχή που αφιερώνεται στο χρονικό έργο είναι λιγότερη με αποτέλεσμα να μειώνεται η απόδοση- (Brown, 2006). Στη βιβλιογραφία η σύνδεση επιτελικών λειτουργιών και χρονικής αντίληψης επιχειρείται μέσω του μοντέλου της μνήμης εργασίας του Baddeley και συγκεκριμένα μέσω του «κεντρικού εκτελεστικού στοιχείου» που είναι ένας μηχανισμός ελέγχου της προσοχής, ενώ η συνειδητή και σκόπιμη προσδοκώμενη χρονική αντίληψη απαιτεί την συνεχή παρακολούθηση και ανανέωση των πληροφοριών για το πέρασμα του χρόνου, άρα, λογικά, συνδέει την χρονική αντίληψη με την εκτελεστική λειτουργικότητα (Brown, 2006).

Σύμφωνα με τον Brown (2013) η ρύθμιση της συμπεριφοράς εξαρτάται από την χρονική αντίληψη και την χρονική επεξεργασία και η αντίληψη του χρόνου είναι συνδεδεμένος με την επιτελική λειτουργικότητα καθώς πολλές επιτελικές λειτουργίες

όπως ο σχεδιασμός, η επικαιροποίηση, η κατανομή σε σειρά είναι εκ φύσεως χρονικές. Η αντίληψη του χρόνου και η επικαιροποίηση ενδεχομένως προέρχονται από την ίδια συστάδα πόρων των επιτελικών λειτουργιών αλλά η επικαιροποίηση βασίζεται πιθανώς και σε πρόσθετους πόρους που δεν μοιράζονται με την χρονική αντίληψη – με αποτελέσματα της έρευνας του να ενδυναμώνουν την άποψη ότι υπάρχουν κοινοί πόροι που υποστηρίζουν τη χρονική αντίληψη και τις επιτελικές λειτουργίες (Brown, Collier & Night, 2013).

Όπως έχει αναφερθεί, οι επιτελικές λειτουργίες φαίνεται να εμπλέκονται στην χρονική αντίληψη επιτρέποντας την κωδικοποίηση χρονικών διαστημάτων την αναπαραγωγή διαρκειών ή την ανάκληση τους μετά από την φάση κωδικοποίησης και πιο συγκεκριμένα η ικανότητα επεξεργασίας του χρόνου σχετίζεται με τρεις τομείς επιτελικών λειτουργιών, την μνήμη εργασίας, την προσοχή και τον ανασταλτικό έλεγχο (Vicario, 2013). Η παράλληλη ανάπτυξη της γνωστικά ελεγχόμενης χρονικής αντίληψης με την τις επιτελικές λειτουργίες προτείνεται και σε βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών που περιλαμβάνει έρευνες που προτείνουν την ύπαρξη συγχρονικής ηλικιακά βελτίωσης για αυτές τις γνωστικές λειτουργίες υπονοώντας ότι βασίζονται στους ίδιους μηχανισμούς (Vicario, 2013).

Σε έρευνα που μελέτησε την προβλεπτική δυνατότητα γνωστικών διεργασιών για την ικανότητα χρονικής ευαισθησίας βρέθηκε ότι η ταχύτητα επεξεργασίας των πληροφοριών έρχεται πρώτη, με την μνήμη εργασίας να ακολουθεί δεύτερη σε προβλεπτική δύναμη (Droit-Volet & Zélandi, 2013). Επομένως μπορεί κανείς να αναμένει υψηλή θετική συσχέτιση μεταξύ της μνήμης εργασίας και της χρονικής αντίληψης, ειδικότερα της χρονικής ευαισθησίας.

1.9 Σκοπός

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας επομένως είναι να δείξει εάν υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ της χρονικής αντίληψης και των επιτελικών λειτουργιών και το είδος της σχέσης που προκύπτει (θετική ή αρνητική) για κάθε έναν από τους δείκτες αυτών των επιτελικών λειτουργιών εντοπίζοντας εν τέλει ποιες επιτελικές λειτουργίες παρουσιάζουν το μεγαλύτερο δείκτη συσχέτισης με την χρονική αντίληψη.

1.10 Υποθέσεις

Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες, γενικότερα αναμένεται σημαντική θετική συσχέτιση μεταξύ της χρονικής αντίληψης και των μετρήσεων επιτελικών λειτουργιών. Ειδικότερα αναμένεται να αναδειχθεί στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση μεταξύ δεικτών της χρονικής αντίληψης δηλαδή του σημείου υποκειμενικής ισότητας και του κλάσματος Weber και των δεικτών επικαιροποίησης (updating), ενώ αναμένεται επίσης στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση μεταξύ του δείκτη χρονικής ευαισθησίας Weber Ratio και των δεικτών μνήμης εργασίας (working memory).

2. Μέθοδος

2.1 Συμμετέχοντες

Στην έρευνα συμμετείχαν εκατόν τέσσερα άτομα (N=104) (εκ των οποίων τα 28 ήταν άντρες και τα 76 γυναίκες) ηλικίας από 18 έως 66 ετών (Μ.Ο ηλικίας: 27 ετών). Η συμμετοχή στην έρευνα ήταν εθελοντική, ενώ τηρήθηκαν η ανωνυμία και η εμπιστευτικότητα των αποτελεσμάτων.

Όλοι οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν πως πρόκειται για έρευνα, στο πλαίσιο διπλωματικής εργασίας του ΠΜΣ «Ψυχολογία» με ειδίκευση στην «Εφαρμοσμένη Γνωστική και Αναπτυξιακή ψυχολογία», η οποία αξιολογεί τις επιτελικές λειτουργίες (executive functions) του ατόμου και την χρονική αντίληψη του (time perception) και αναζητά την ύπαρξη σχέσης μεταξύ των δύο μεταβλητών αλλά και το είδος της σχέσης αυτής. Πριν την έναρξη της πειραματικής διαδικασίας οι συμμετέχοντες έδωσαν τη γραπτή συγκατάθεση τους υπογράφοντας το έντυπο συγκατάθεσης της Nesplora Technology and Behavior (κατασκευαστής/υπεύθυνος δημιουργίας και παροχής λογισμικού Nesplora) και το έντυπο ενημέρωσης από το Πάντειο Πανεπιστήμιο (υπεύθυνος διεξαγωγής της έρευνας). Έλαβαν επίσης γνώση για την ελευθερία τους να διακόψουν οποιαδήποτε στιγμή την πειραματική διαδικασία και για την προστασία και την εμπιστευτικότητα των αποτελεσμάτων αυτής.

Όλα τα άτομα που συμμετείχαν είχαν φυσιολογική ακοή, όραση και κινητικές δεξιότητες που επέτρεπαν να αντιλαμβάνονται τα οπτικά και ακουστικά ερεθίσματα των πειραμάτων και του εργαλείου αξιολόγησης καθώς και να χρησιμοποιούν το πληκτρολόγιο του υπολογιστή (στα χρονικά έργα) και το χειριστήριο της συσκευής Εικονικής Πραγματικότητας (στο εργαλείο αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών - Nesplora Ice Cream).

2.2 Εργαλεία

2.2.1 Nesplora Ice Cream: Τεστ συνεχούς απόδοσης (CPT) μέσω της Εικονικής Πραγματικότητας για την αξιολόγηση των επιτελικών λειτουργιών

Για την αξιολόγηση των επιτελικών λειτουργιών χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο Nesplora Ice Cream, το οποίο αποτελεί ένα εργαλείο μέτρησης μέσω της Συνεχούς Απόδοσης (Bombín-González κ.α., 2014· Climent-Martínez κ.α., 2014). Ο χρήστης εισάγεται σε ένα περιβάλλον Εικονικής Πραγματικότητας το οποίο προσομοιώνει ένα κατάστημα πώλησης παγωτού (ice cream shop). Ο ίδιος βρίσκεται στη θέση του πωλητή και ο στόχος είναι να εξυπηρετήσει κατάλληλα τους πελάτες που επισκέπτονται το κατάστημα σύμφωνα πάντα με τις οδηγίες που παρέχονται από τον εργοδότη του. Για την καλύτερη απόδοση του απαιτείται να δίνει βάση στην προβλεπόμενη σειρά εξυπηρέτησης των πελατών, στο είδος παγωτού που αυτοί επιλέγουν έχοντας ως βοήθημα ένα «βιβλίο συνταγών» που μπορεί να συμβουλευεται και ένα τηλέφωνο που δίνει τη δυνατότητα επικοινωνίας με τον εργοδότη.

Το εργαλείο Nesplora Ice Cream στην ελληνική του έκδοση η οποία και χρησιμοποιήθηκε (γλώσσα παιχνιδιού: Ελληνικά) αποτελείται από τρεις φάσεις. Στην πρώτη φάση που είναι και η μικρότερη χρονικά γίνεται και η εξοικείωση του συμμετέχοντα με το χώρο του καταστήματος και τη θέση εξυπηρέτησης των πελατών, ενώ παρέχονται και οι οδηγίες για το παιχνίδι. Στη συνέχεια ακολουθούν άλλες δύο φάσεις, δύο σετ παιχνιδιού.

Συγκεκριμένα:

Οι πελάτες, οι οποίοι είναι είδωλα ανθρώπων στην εικονική πραγματικότητα, εισέρχονται στο κατάστημα σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων κάθε φορά. Ο πωλητής παγωτού, δηλαδή ο συμμετέχοντας, πρέπει κάθε φορά που εισέρχονται τα τέσσερα άτομα να ορίζει την σειρά με την οποία θα τους εξυπηρετήσει. Η σειρά εξυπηρέτησης είναι καθορισμένη από τον προϊστάμενο του καταστήματος και μεταφέρεται στον πωλητή-συμμετέχοντα μέσω του τηλεφώνου. Εάν ο συμμετέχων ξεχάσει την σειρά ή μπερδευτεί μπορεί να επιλέξει το τηλέφωνο που υπάρχει πάνω στον πάγκο εργασίας για να ακούσει και πάλι την σωστή σειρά εξυπηρέτησης και να την εφαρμόσει στους πελάτες. Η σωστή σειρά έχει ως εξής: πρώτα σερβίρονται οι άνθρωποι που φορούν τις στολές του σερφ διότι είναι βρεγμένοι και νερά βρέχουν το πάτωμα του

καταστήματος, δεύτεροι σερβίρονται οι επίσημοι πελάτες που φορούν μαύρα κοστούμια, τρίτοι σερβίρονται οι άνθρωποι που φορούν πορτοκαλί γιλέκα, οι οποίοι είναι οι εθελοντές που φροντίζουν για τον καθαρισμό της παραλίας όπου βρίσκεται το κατάστημα παγωτού και τέταρτοι σερβίρονται όλοι οι υπόλοιποι άνθρωποι που δεν έχουν κάποιο από τα προηγούμενα διακριτικά σημάδια. Σημαντικό είναι ότι από τους πελάτες αυτούς εάν κάποιος κρατά στο χέρι του ένα ροζ εισιτήριο προηγείται στην κατηγορία του και πρέπει να σερβιριστεί πρώτος όταν υπάρχει και άλλο άτομο της ίδιας κατηγορίας στην ομάδα των τεσσάρων πελατών που εισήλθαν στο κατάστημα.

Ο πωλητής παγωτού- συμμετέχοντας έχει μπροστά του, στον πάγκο εργασίας μια παγωτομηχανή την οποία πρέπει να επιλέξει μόλις ξεκινήσει το παιχνίδι για να θεωρείται σε κατάσταση λειτουργίας. Η παγωτομηχανή έχει τέσσερις επιλογές παγωτού, δύο γεύσεις: σοκολάτα και φράουλα, σε δύο τρόπους σερβιρίσματος: κυπελλάκι ή χωνάκι, οι οποίες αντιστοιχούν σε έναν από τους τέσσερις αριθμούς 1, 2, 3, 4. Ο κάθε πελάτης παραγγέλλει λέγοντας τον αριθμό παγωτού που θέλει πχ. «το νούμερο 2» και ο συμμετέχοντας πρέπει να του παραδώσει αυτό που ζήτησε, διαφορετικά ο πελάτης θα κάνει παράπονα και θα φύγει πετώντας το παγωτό. Επομένως, αφού ο συμμετέχοντας ορίσει την σειρά των πελατών στη συνέχεια ακολουθεί αυτή τη σειρά για να τους σερβίρει κάνοντας κλικ στα είδωλα και παραδίδοντας τους το παγωτό που ζητάνε. Εάν κάνει λάθος στην σειρά που έχει ορίσει ακούγεται ένας ήχος λάθους και δεν μπορεί να σερβίρει άτομο που δεν είναι η σειρά του αλλά πρέπει να επιλέξει εκ νέου το κατάλληλο άτομο βάσει της σειράς που ο ίδιος όρισε ακόμα και αν αυτή είναι μια εσφαλμένη σειρά σε σχέση με τις οδηγίες που του δόθηκαν από τον προϊστάμενο του.

Δίπλα από την παγωτομηχανή υπάρχει ένα βιβλίο συνταγών το οποίο αναγράφει σε ποιες επιλογές παγωτών αντιστοιχούν οι αριθμοί που αναφέρουν οι πελάτες. Το βιβλίο ανοίγει στην αρχή του παιχνιδιού για να δει ο συμμετέχοντας τις αντιστοιχίες. Εάν ο ίδιος ξεχάσει την αντιστοίχιση αυτή μπορεί και πάλι να κάνει κλικ στο βιβλίο συνταγών για να ξαναδεί τις αντιστοιχίες. Σημαντικό είναι ότι στο δεύτερο σετ του παιχνιδιού οι αντιστοιχίες αυτές αλλάζουν και εκείνο που αντιστοιχούσε πχ στον αριθμό 2 τώρα μπορεί να αντιστοιχεί στον αριθμό 4. Άρα ο συμμετέχοντας θα πρέπει να προσέξει τις αλλαγές στο δεύτερο σετ και να μην συνεχίζει το σερβίρισμα με βάση την προηγούμενη γνώση από το πρώτο σετ.

Κάτω από τον πάγκο εργασίας υπάρχει ένας κάδος απορριμάτων ο οποίος πρέπει να χρησιμοποιείται από το συμμετέχοντα σε περίπτωση λάθους. Εάν δηλαδή επιλέξει προς παράδοση στον πελάτη ένα παγωτό που ο πελάτης δεν ζήτησε μπορεί να το πετάξει κάνοντας κλικ στον κάδο πριν το παραδώσει στον πελάτη και να επιλέξει προς παράδοση το σωστό παγωτό για τον συγκεκριμένο πελάτη.

Με την ολοκλήρωση των δύο σερ παιχνιδιού η αξιολόγηση ολοκληρώνεται και τερματίζεται το παιχνίδι. Αυτός ο τρόπος αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών αυξάνει την οικολογική εγκυρότητα της έρευνας. Η εικονική πραγματικότητα αποτυπώνει σε τρισδιάστατο γραφικό περιβάλλον ένα σύνθημα μέρος. Αναπαριστά μια συνθήκη της καθημερινής ζωής και ζητά από τον συμμετέχοντα να λειτουργήσει σε μια κατάσταση που έχει συναντήσει και έχει δει πολλές φορές ενώ δεν αποκλείεται να έχει βρεθεί και σε πραγματική θέση πωλητή παγωτού . Ο συμμετέχοντας εμβυθίζεται στο εικονικό περιβάλλον (**Εικόνες 1, 2, Εικόνα 3**) και νιώθει σαν να βρίσκεται πράγματι στο κατάστημα παγωτού, ενώ χάνει προσωρινά την αίσθηση του εξωτερικού περιβάλλοντος στο οποίο βρίσκεται στην πραγματικότητα.





Εικόνες 1,2. Το γραφικό περιβάλλον του Nesplora Ice Cream.



Εικόνα 3. Ο εξοπλισμός για την διεξαγωγή της εκτίμησης των επιτελικών λειτουργιών.

Το εργαλείο αξιολόγησης και εκτίμησης των επιτελικών λειτουργιών της Nesplora βρίσκεται μεν σε φάση στάθμισης του, όμως σε μια πρώτη σύνδεση των μεταβλητών που μετρά με τις επιτελικές λειτουργίες, η εταιρεία Nesplora αναφέρει πως αποτυπώνονται μέσω των μετρήσεων της οι εξής τρεις επιτελικές λειτουργίες: Γνωστική ευελιξία (cognitive flexibility), Ικανότητα Σχεδιασμού (planning) και Επικαιροποίηση (updating/ working memory με την μέτρηση του στοιχείου learning).

Έτσι οι μετρήσεις που αντιστοιχούν στην Γνωστική ευελιξία (cognitive flexibility) είναι οι εξής:

-Συνολικός χρόνος σε msec (totaltime_ms): Μετρά τον χρόνο που περνάει από τη στιγμή που μπαίνει στο κατάστημα η πρώτη ομάδα τεσσάρων ατόμων μέχρι τη στιγμή που σερβίρεται το τελευταίο παγωτό. Μετρίεται σε milliseconds (ms), ξεχωριστά για κάθε σετ (S1=set 1, s2=set 2) και το συνολικό (T= και τα δυο σετ μαζί) μπορεί να πάρει τιμές 0 έως 2520000.

-Χρόνος ορισμού σειράς ομάδας σε msec (tu_time_ms): Μετρά τον χρόνο που περνάει από τη στιγμή που γίνεται η επιλογή του πελάτη ο οποίος θα σερβιριστεί πρώτος σε μια ομάδα τεσσάρων μέχρι τη στιγμή που γίνεται η επιλογή του πελάτη που θα σερβιριστεί τελευταίος στην ομάδα αυτή. Μετρίεται σε milliseconds (ms), ξεχωριστά για κάθε σετ (S1=set 1, s2=set 2), και το συνολικό (T= και τα 2 σετ μαζί) μπορεί να πάρει τιμές 0 έως 2520000.

-Συνολική σωστή σειρά (tu_totalcorrect_n). Μετρά την απόδοση σωστής σειράς στους πελάτες. Ως σωστή προσμετράται μια φορά που έδωσε σωστή σειρά σε μια ομάδα τεσσάρων πελατών. Μετρίεται σε N=φορές, ξεχωριστά για κάθε σετ (S1=set 1, s2=set 2) και το συνολικό (T= και τα 2 σετ μαζί) μπορεί να πάρει τιμές από 0 έως 14.

-Χρόνος εργασίας σε msec (worktime_ms): Μετρά το χρόνο από τη στιγμή που δίνεται η σειρά στον πρώτο πελάτη σε μια ομάδα τεσσάρων μέχρι τη στιγμή που παραδίδεται το παγωτό στον τελευταίο πελάτη της ομάδας αυτής. Μετρίεται σε milliseconds (ms), ξεχωριστά για κάθε σετ (S1=set 1, s2=set 2) και το συνολικό (T= και τα 2 σετ μαζί) μπορεί να πάρει τιμές 0 έως 2520000.

Για την Ικανότητα σχεδιασμού (planning) υπάρχει η μέτρηση:

-Συνολικά σωστή παρέμβαση (Total_interference_correct): Αυτό το σκορ αναφέρεται στη διαφορά μεταξύ των σωστών παρεμβάσεων πριν και μετά την αλλαγή του βιβλίου συνταγών και δίνεται με αρνητικές τιμές π.χ (-2, -3 κτλ). Είναι επομένως μια συνολική μεταβλητή και δεν υπάρχει ξεχωριστά για σετ 1 και σετ 2.

Και για την Μάθηση (ως στοιχείο της Επικαιροποίησης/Μνήμης εργασίας) έχουμε τις εξής μεταβλητές:

-Αριθμός κατάλληλων παγωτών (rawscore_n): Μετρά τον αριθμό των παγωτών που παραδόθηκαν σωστά στους πελάτες. Μετρίεται σε N=αριθμός παγωτών, ξεχωριστά για κάθε σετ (S1=set 1, s2=set 2) και το συνολικό (T= και τα 2 σετ μαζί) μπορεί να πάρει τιμές από 0 έως 56.

-Άνοιγμα βιβλίου συνταγών (recipeopen_n): Μετρά τις φορές που ο συμμετέχων συμβουλευτηκε το βιβλίο συνταγών. Μετριέται σε N=φορές ξεχωριστά για κάθε σετ (S1=set 1, s2=set 2) και το συνολικό (T= και τα 2 σετ μαζί) μπορεί να πάρει τιμές από 0 έως 56.

-Χρόνος παράδοσης (time_ms): Μετρά το χρόνο που περνά από όταν ο συμμετέχων κάνει για πρώτη φορά κλικ σε έναν πελάτη μέχρι να παραδώσει το παγωτό στον πελάτη αυτόν. Μετριέται σε milliseconds (ms) ξεχωριστά για κάθε σετ (S1=set 1, s2=set 2) και το συνολικό (T= και τα 2 σετ μαζί) μπορεί να πάρει τιμές 0 έως 2520000.

2.2.2. Χρονικό έργο διαχωρισμού (Bisection Task)

Το συγκεκριμένο έργο πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του λογισμικού προγράμματος Presentation® (Version 18.0, Neurobehavioral Systems, Inc., Berkeley, CA, www.neurobs.com). Κατά τη διάρκεια αυτού του έργου οι συμμετέχοντες έπρεπε να αποφασίσουν ποια από τις δύο διάρκειες των ερεθισμάτων που τους παρουσιαζόταν (οπτικά και ακουστικά ερεθίσματα) ήταν πιο κοντά στην «μεγάλη χρονική διάρκεια» και ποια ήταν πιο κοντά στην «μικρή χρονική διάρκεια». Για το διαχωρισμό της μεγάλης και μικρής διάρκειας τους δόθηκαν διαφορετικά πλήκτρα επιλογής (το πλήκτρο O για τη μικρή χρονική διάρκεια και το πλήκτρο M για τη μεγάλη χρονική διάρκεια). Χρησιμοποιήθηκαν επτά διαφορετικά χρονικά διαστήματα: 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400, και 1600ms και έξι διαφορετικές συνθήκες: Ακουστικό ερέθισμα σε υψηλή συχνότητα, Ακουστικό ερέθισμα σε χαμηλή συχνότητα, Οπτικό ερέθισμα μαύρου χρώματος, Οπτικό ερέθισμα λευκού χρώματος, Οπτικοακουστικό ερέθισμα με λευκό χρώμα και υψηλή συχνότητα ήχου και οπτικοακουστικό ερέθισμα με μαύρο χρώμα και χαμηλή συχνότητα ήχου. Οι συμμετέχοντες συμπλήρωναν μια δοκιμαστική σειρά προσπαθειών σε σετ οπτικοακουστικών, μόνο ακουστικών και μόνο οπτικών ερεθισμάτων πριν από το κύριο πείραμα με σκοπό να «μάθουν» την «μεγάλη χρονική διάρκεια» και την «μικρή χρονική διάρκεια» με ανατροφοδότηση (Σωστό/Λάθος) και να εξοικειωθούν με το έργο. Η σειρά με την οποία εμφανιζόταν τα οπτικοακουστικά, ακουστικά ή οπτικά ερεθίσματα ήταν τυχαία. Η τυχαιοποίηση έγινε για να μην υπάρχει επίδραση άλλων μεταβλητών.

2.2.4 Εξοπλισμός

Τα μέρη του εξοπλισμού για τη συγκεκριμένη έρευνα μπορούν να διακριθούν σε:

Hardware: Ένας φορητός Η/Υ, η συσκευή για την εικονική πραγματικότητα Samsung Gear VR – SM R322 (glasses and controller) και η συσκευή κινητού Samsung Galaxy Note 5 που συνδέεται με αυτήν, ακουστικά που συνδεόταν στον υπολογιστή ή στο κινητό.

Software: Το πρόγραμμα Nesplora Ice Cream (by Nesplora Technology and Behavior) εγκατεστημένο στο κινητό και στον Η/Υ (συμβατό με Windows XP και Windows 7) τα οποία ήταν συνδεδεμένα στο ίδιο ασύρματο δίκτυο.

Το πρόγραμμα Presentation (by Neurobehavioral Systems Inc.) (συμβατό με Windows XP και Windows 7) το οποίο επιτρέπει την διεξαγωγή ψυχολογικών πειραμάτων με την υποστήριξη παρουσίασης οπτικών και ακουστικών ερεθισμάτων και την καταγραφή απαντήσεων.

2.3 Διαδικασία

2.3.1 Γενικά

Η συνολική χρονική διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας ήταν περίπου 60 λεπτά (35 λεπτά περίπου η μέτρηση με το Nesplora Ice Cream και 25 λεπτά περίπου τα χρονικά έργα). Το πείραμα έλαβε χώρα σε ώρες της ημέρας από 08:30 έως 19:00 ώστε να αποφευχθούν πιθανές επιπτώσεις κούρασης και εξουθένωσης των συμμετεχόντων.

Ο χώρος του πειράματος ήταν ένα ήσυχος χώρος γραφείου χωρίς άλλους ήχους διάσπασης της προσοχής. Ο συμμετέχων είχε στο γραφείο ευθεία μπροστά του έναν φορητό υπολογιστή και φορούσε ακουστικά, τα οποία ήταν συνδεδεμένα με τον υπολογιστή κατά τη διάρκεια των χρονικών έργων και συνδεδεμένα με τη συσκευή του κινητού κατά τη διάρκεια του τεστ αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών (VR CPT).

Για την ορθή διεξαγωγή του πειράματος έγινε τυχαία ανάθεση της σειράς του χρονικού έργου (οπτικοακουστικός, ακουστικός και οπτικός συνδυασμός ερεθισμάτων). Σε κάθε περίπτωση πριν την έναρξη του έργου υπήρχε μια

δοκιμαστική συνθήκη ώστε να επιβεβαιωθεί η κατανόηση των οδηγιών από τον συμμετέχοντα.

Έργο χρονικής διχοτόμησης (Bisection task): Οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν ότι θα τους παρουσιαζόταν σειρές από οπτικοακουστικά ερεθίσματα, και μόνο οπτικά ή μόνο ακουστικά ανάλογα με τη συνθήκη και θα έπρεπε να αποφασίσουν κάθε φορά αν το ερέθισμα ήταν πιο κοντά στην μεγάλη ή στην μικρή χρονική διάρκεια που είχαν γνωρίσει προηγουμένως, στην φάση εκμάθησης και εξοικείωσης. Αν δεν μπορούσαν να αποφασίσουν η οδηγία ήταν να μαντέψουν. Ενημερώθηκαν επίσης ότι τα επόμενα ερεθίσματα θα παρουσιαζόταν αφότου έδιναν τις απαντήσεις τους πατώντας τα αντίστοιχα πλήκτρα. Ο συνολικός χρόνος για το τεστ ήταν περίπου 15 λεπτά.

3.Αποτελέσματα

3.1 Περιγραφικά στοιχεία

Κλήθηκαν για τη συμμετοχή στην ερευνητική διαδικασία 120 άτομα εκ των οποίων, βάσει της φύσεως των δεδομένων, τα αποτελέσματα των 104 ατόμων είναι δυνατό να αναλυθούν. Το γεγονός ότι 16 άτομα αφαιρέθηκαν από το δείγμα οφείλεται στις τιμές των απαντήσεων τους, οι οποίες ήταν εκτός των αποδεκτών ορίων (extreme values). Επομένως διαπιστώνεται ένα αρκετά υψηλό ποσοστό απόκρισης γύρω στο 86%.

Το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος αποτελείται από γυναίκες: 73,08% (βλ. Παράρτημα: **Διάγραμμα 1α**). Το υψηλότερο ποσοστό (85,58%) ανήκει στην ηλικιακή ομάδα από 18 έως 35 ετών, ενώ η μικρότερη αντιπροσώπευση (5,77%) χαρακτηρίζει την ηλικιακή ομάδα των 36-50 ετών (βλ. Παράρτημα: **Διάγραμμα 1β**).

Πίνακας 1. Περιγραφικά στατιστικά των δεικτών της χρονικής αντίληψης

Χρονική Αντίληψη	Min	Max	Mean $\pm$ SD	Median	P_{ks} -value
Point of Subjective Equality (millisecond)					
PSE ακουστικό	434	1353	907 $\pm$ 137	907	0,130
PSE οπτικό	702	1511	994 $\pm$ 137	994	<0,001
PSE οπτ/ακο	595	1489	919 $\pm$ 144	907	0,028
Weber Ratio					
WR ακουστικό	0,35	1,69	0,48 $\pm$ 0,16	0,44	<0,001
WR οπτικό	0,35	0,78	0,43 $\pm$ 0,08	0,40	<0,001
WR οπτ/ακο	0,35	0,97	0,46 $\pm$ 0,11	0,42	<0,001

Min= μικρότερη τιμή, Max= μεγαλύτερη τιμή, Mean= μέση τιμή, SD= τυπική απόκλιση, Median= διάμεσος, P_{ks} -value= κρίσιμη τιμή από τον έλεγχο κανονικότητας των Kolmogorov-Smirnov

*Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$

Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τα βασικά περιγραφικά στατιστικά μέτρα για τους δείκτες της χρονικής αντίληψης (PSE: point of subjective equality, Weber ratio), σε κάθε διαφορετική συνθήκη (ακουστική, οπτική, οπτικοακουστική), όπως τη μέγιστη

και ελάχιστη τιμή, τη μέση τιμή με την τυπική απόκλιση, τη διάμεσο και τέλος τη στατιστική σημαντικότητα για τον έλεγχο κανονικότητας του Kolmogorov-Smirnov.

Παρατηρούμε πως η μέση τιμή των απαντήσεων των υποκειμένων σε όλες τις συνθήκες του PSE (point of subjective equality) είναι πάνω από 600 ms (το οποίο είναι και το σημείο-μέσον μεταξύ των διαστημάτων 400 ms έως 1600 ms που χρησιμοποιήσαμε στην έρευνα μας). Επομένως φαίνεται πως γενικώς τα υποκείμενα υποεκτιμούν τα χρονικά διαστήματα που τους παρουσιάζονται.

Πίνακας 2. Περιγραφικά στατιστικά των επιτελικών λειτουργιών (Γνωστική ευελιξία, Ικανότητα σχεδιασμού, Επικαιροποίηση).

Επιτελικές λειτουργίες	Mean $\pm$ SD	Median	P_{ks} -value
Γνωστική ευελιξία (cognitive flexibility)			
S1 Συνολικός χρόνος (ms)	454683 $\pm$ 113374	419593	<0,001
S1 Χρόνος ορισμού σειράς (ms)	42236 $\pm$ 16185	38486	<0,001
S1 Συνολική σωστή σειρά (n)	5,73 $\pm$ 1,47	6	<0,001
S1 Χρόνος εργασίας (ms)	318502 $\pm$ 108165	290151	<0,001
S2 Συνολικός χρόνος (ms)	490307 $\pm$ 117219	455291	<0,001
S2 Χρόνος ορισμού σειράς (ms)	33318 $\pm$ 13960	28400	<0,001
S2 Συνολική σωστή σειρά (n)	6,12 $\pm$ 1,645	7	<0,001
S2 Χρόνος εργασίας (ms)	359227 $\pm$ 113298	328728	<0,001
Ικανότητα σχεδιασμού (planning)			
Συνολικά σωστή παρέμβαση	-3,46 $\pm$ 2,48	-3	<0,001
Επικαιροποίηση (learning)			
S1 Αριθμός παγωτών (n)	27,31 $\pm$ 1,48	28	<0,001
S1 Άνοιγμα βιβλίου συνταγών (n)	1,31 $\pm$ 2,82	0	<0,001
S1 Χρόνος παράδοσης (ms)	189688 $\pm$ 63866	172580	<0,001
S2 Αριθμός παγωτών (n)	26,28 $\pm$ 1,92	27	<0,001
S2 Άνοιγμα βιβλίου συνταγών (n)	3,92 $\pm$ 4,99	2	<0,001
S2 Χρόνος παράδοσης (ms)	245774 $\pm$ 80616	226075	<0,001

Mean= μέση τιμή, SD= τυπική απόκλιση, Median= διάμεσος, P_{ks} -value= κρίσιμη τιμή από τον έλεγχο κανονικότητας των Kolmogorov-Smirnov, s1= σετ 1, s2= σετ 2

*Στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$

Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει τα βασικά περιγραφικά στατιστικά μέτρα για τις μετρήσεις των επιτελικών λειτουργιών του παιχνιδιού Nesplora Ice Cream διαχωρισμένα στις τρεις μεταβλητές που ορίζει η κατασκευή του εργαλείου:

Γνωστική Ευελιξία (cognitive flexibility), Ικανότητα Σχεδιασμού (planning), Επικαιροποίηση (Learning –as a part of Updating/ Working memory), όπως τη μέση τιμή και την τυπική απόκλιση, τη διάμεσο και τη στατιστική σημαντικότητα για τον έλεγχο κανονικότητας του Kolmogorov-Smirnov.

Με βάση τον δείκτη Kolmogorov-Smirnov φαίνεται ότι οι περισσότερες μεταβλητές τόσο στη χρονική αντίληψη όσο και στις επιτελικές λειτουργίες, δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Για το λόγο αυτό, όπως θα δούμε και παρακάτω, στην ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν κυρίως μη παραμετρικοί έλεγχοι.

3.2 Συσχετίσεις

Πίνακας 3. Συντελεστές συσχέτισης *Spearman's rho* των δεικτών χρονικής αντίληψης με την ηλικία

	PSE ακουστικό	PSE οπτικό	PSE οπτικοακουστικό	WR ακουστικό	WR οπτικό	WR οπτικοακουστικό
Ηλικία	-0,02	-0,06	-0,12	0,03	-0,04	0,11

*Στατιστικά σημαντικές συσχέτισεις σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$

Όπως διαπιστώνεται στον **Πίνακα 3** δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές συσχέτισεις μεταξύ της ηλικίας και των δεικτών χρονικής αντίληψης.

Πίνακας 4. Συντελεστές συσχέτισης *Spearman's rho* των δεικτών χρονικής αντίληψης μεταξύ τους.

	PSE ακουστικό	PSE οπτικό	PSE οπτ/ακο	WR ακουστικό	WR οπτικό	WR οπτ/ακο
PSE ακουστικό	1					
PSE οπτικό	0,43**	1				
PSE οπτ/ακο	0,68**	0,54**	1			
WR ακουστικό	-0,91**	-0,41**	-0,65**	1		
WR οπτικό	-0,27**	-0,58**	-0,38**	0,31**	1	
WR οπτ/ακο	-0,63**	-0,47**	-0,95**	0,64**	0,42**	1

** Στατιστικά σημαντικές συσχέτισεις σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.01$

Όπως παρουσιάζεται στον **Πίνακα 4**, όλες οι συσχέτισεις μεταξύ των δεικτών χρονικής αντίληψης που χρησιμοποιήθηκαν είναι στατιστικά σημαντικές με τη μεγαλύτερη συσχέτιση να διαπιστώνεται μεταξύ του δείκτη PSE και του δείκτη Weber Ratio στην οπτικοακουστική συνθήκη ($\text{rho}(104) = .95, p < .005$). Δεύτερη σε μέγεθος έρχεται η συσχέτιση μεταξύ του δείκτη PSE και του δείκτη Weber Ratio

στην ακουστική συνθήκη ($\rho(104) = .91, p < .005$) και ακολουθούν οι υπόλοιπες συσχετίσεις.

Πίνακας 5. Συντελεστές συσχέτισης *Spearman's rho* μεταξύ των δεικτών χρονικής αντίληψης με τις επιτελικές λειτουργίες.

	PSE ακουστικό	PSE οπτικό	PSE οπτ/ακο	WR ακουστικό	WR οπτικό	WR οπτ/ακο
Γνωστική ευελιξία (cognitive flexibility)						
S1 Συνολικός χρόνος (msec)	-0,13	-0,17	-0,13	0,13	0,14	0,15
S1 Χρόνος ορισμού σειράς (msec)	0,005	-0,06	-0,15	-0,03	0,04	0,001
S1 Συνολική σωστή σειρά (n)	-0,06	-0,05	-0,002	0,05	-0,14	0,01
S1 Χρόνος εργασίας (msec)	-0,13	-0,16	-0,15	0,15	0,12	0,17
S2 Συνολικός χρόνος (msec)	-0,09	-0,1	-0,17	0,12	0,12	0,19
S2 Χρόνος ορισμού σειράς (msec)	-0,02	0,02	-0,05	0,04	0,04	0,06
S2 Συνολική σωστή σειρά (n)	0,004	-0,18	0,009	0,01	-0,07	-0,01
S2 Χρόνος εργασίας (msec)	-0,08	-0,09	-0,16	0,1	0,1	0,18
Ικανότητα σχεδιασμού (planning)						
Συνολικά σωστή παρέμβαση	0,16	0,09	0,22*	-0,15	-0,09	-0,24*
Επικαιροποίηση (learning)						
S1 Αριθμός παγωτών (n)	-0,04	0,13	0,006	0,05	-0,04	0,02
S1 Άνοιγμα βιβλίου συνταγών (n)	-0,05	-0,07	-0,02	0,05	0,04	-0,006
S1 Χρόνος παράδοσης (msec)	-0,09	-0,1	-0,12	0,07	0,07	0,05
S2 Αριθμός παγωτών (n)	-0,08	-0,22*	-0,11	0,03	0,07	0,08
S2 Άνοιγμα βιβλίου συνταγών (n)	-0,1	0,002	-0,06	0,05	-0,15	-0,01
S2 Χρόνος παράδοσης (msec)	-0,07	0,02	-0,02	0,05	-0,05	-0,05

s1= σετ 1, s2= σετ 2

*Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$

Στο **Πίνακα 5** παρουσιάζονται οι συσχετίσεις *Spearman's rho* μεταξύ των δεικτών χρονικής αντίληψης και των επιτελικών λειτουργιών όπου από τη συσχέτιση φαίνεται ότι η ικανότητα σχεδιασμού παρουσιάζει μια μικρή θετική συσχέτιση με τον

δείκτη PSE στην οπτικοακουστική συνθήκη ($\rho(104) = .22, p < .005$) και μια μικρή αρνητική συσχέτιση με τον δείκτη Weber Ratio στην οπτικοακουστική συνθήκη ($\rho(104) = .24, p < .005$). Επίσης μια μικρή αρνητική συσχέτιση φαίνεται να υπάρχει μεταξύ της μέτρησης rawscore (που αποτυπώνει τη λειτουργία της επικαιροποίησης) του set 2 του Nesplora Ice Cream με τον δείκτη PSE στην οπτική συνθήκη ($\rho(104) = -.22, p < .005$).

Πίνακας 6. Απλή γραμμική παλινδρόμηση για τη σχέση μεταξύ των δεικτών χρονικής αντίληψης στην οπτικοακουστική συνθήκη και της ικανότητας σχεδιασμού (planning)

Model		Unstandardized	Coefficients	Standardized	T	Sig
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	0,435	0,020		21,923	<0,001*
	Συνολικά σωστή παρέμβαση	-0,010	0,005	-0,202	-2,084	0,040*
a. Εξαρτημένη μεταβλητή: WR οπτικοακουστικό						
1	(Constant)	964,152	23,776		40,552	<0,001*
	Συνολικά σωστή παρέμβαση	12,937	5,589	0,224	2,321	0,022*
a. Εξαρτημένη μεταβλητή: PSE οπτικοακουστικό						

* Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$

Έτσι, η εκτιμώμενη συνάρτηση χρονικής αντίληψης στην οπτικοακουστική συνθήκη που βασίζεται στο παραπάνω δείγμα είναι η:

**WR οπτικοακουστικό = $0,43 - 0,01 \cdot$ Συνολικά σωστή παρέμβαση &
PSE οπτικοακουστικό = $964,1 + 12,94 \cdot$ Συνολικά σωστή παρέμβαση**

Ο Πίνακας 6 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης, θεωρώντας σαν ανεξάρτητη μεταβλητή τη «Συνολικά σωστή παρέμβαση» που αποδίδει την ικανότητα σχεδιασμού και εξαρτημένες μεταβλητές τους δυο δείκτες χρονικής αντίληψης στην οπτικοακουστική συνθήκη, PSE (Point of Subjective Equality) και WR (Weber Ratio). Προκύπτει ότι, η αρχική

υπόθεση της μη προσαρμογής των μοντέλων απορρίφθηκε ($F(1,103)=4,344$, $p=0,040$ και $F(1,103)=5,388$, $p=0,022$) καθώς υπάρχει στατιστική σημαντικότητα. Η προσαρμογή των απλών μονοπαραγοντικών μοντέλων θεωρείται ικανοποιητική. Το μοντέλο παλινδρόμησης εξηγεί το 5% της διακύμανσης για το δείκτη PSE ($R^2=.050$) στην οπτικοακουστική συνθήκη και το 4% της διακύμανσης για το δείκτη WR ($R^2=.041$) στην οπτικοακουστική συνθήκη.

Επίσης παρουσιάζονται και οι συντελεστές παλινδρόμησης, όπου προκύπτει ότι στατιστικά σημαντικοί θεωρήθηκαν ο συντελεστής του σταθερού όρου ($t=2,923$, $p<0,001$) και η «Συνολικά σωστή παρέμβαση» ($t=-2,084$, $p=0,040<0,05$) σε σχέση με το WR οπτικοακουστικό. Όπως, το ίδιο ακριβώς συμβαίνει και με το PSE οπτικοακουστικό, όπου οι στατιστικά σημαντικοί όροι ήταν ο συντελεστής του σταθερού όρου ($t=40,552$, $p<0,001$) και η «Συνολικά σωστή παρέμβαση» ($t=2,321$, $p=0,022<0,05$).

4. Συζήτηση

Βάσει των παραπάνω αποτελεσμάτων της έρευνας στο σημείο αυτό θα ακολουθήσει μια συζήτηση που θα περιλαμβάνει, αφενός την ανάλυση των αποτελεσμάτων και τη σύνδεση τους με τα ήδη υπάρχοντα ευρήματα της βιβλιογραφίας, που αναφέρθηκε στο εισαγωγικό κομμάτι της παρούσας εργασίας, και αφετέρου τους περιορισμούς της έρευνας και προτάσεις για μελλοντική ερευνητική δραστηριότητα σχετική με το συγκεκριμένο θέμα.

4.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων

Πρώτα από όλα είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας αποτελούν στοιχεία διερευνητικής επεξεργασίας εφόσον έχουν χρησιμοποιηθεί κυρίως δείκτες συσχέτισης στην ανάλυση και δεν μπορεί να γίνει λόγος για αιτιολογικές σχέσεις ή για προβλεπτική εγκυρότητα των μετρήσεων.

Το πρώτο στοιχείο που παρατηρεί κανείς στα αποτελέσματα της έρευνας είναι ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της ηλικίας και των δεικτών της χρονικής αντίληψης, αφενός του σημείου υποκειμενικής ισότητας και αφετέρου του κλάσματος Weber. Στην βιβλιογραφία αναφέρεται καλή λειτουργικότητα της ικανότητας χρονικής αντίληψης από την πολύ νεαρή ηλικία και για όλη τη διάρκεια ζωής εφόσον εντοπίζονται στα παιδιά, στους νεαρούς ενήλικες και τους ηλικιωμένους εξίσου λειτουργικές (Droit-Volet & Wearden, 2001). Μετά τα 50 έτη μπορούν να παρατηρηθούν αλλαγές (Ferreira, Paiva, Prando, Graça & Kouyoumdjian, 2016). Ωστόσο στη συγκεκριμένη έρευνα δεν μπορεί να εξαχθεί κάποιο ασφαλές συμπέρασμα για την ηλικία καθώς δεν απασχολεί εξ' αρχής τα ερευνητικά ερωτήματα και επίσης δεν υπάρχει ισότιμη αντιπροσώπευση των ηλικιακών κατηγοριών από 18 έως 66 ετών.

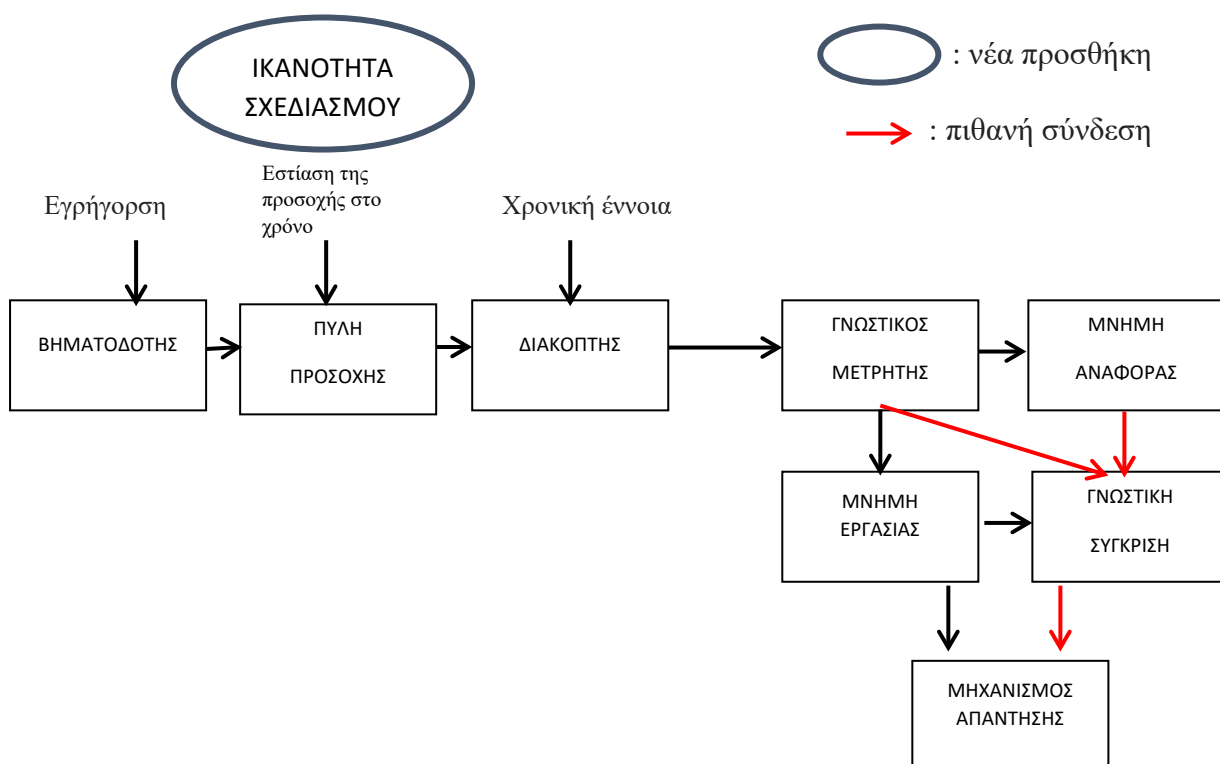
Προχωρώντας στα ευρήματα της έρευνας, αξίζει να σημειωθεί ότι η επιλογή των δεικτών που χρησιμοποιήθηκαν, ήταν κατάλληλη για την μέτρηση του χρονισμού. Ο δείκτης PSE (point of subjective equality) που δίνει το σημείο

διαχωρισμού (bisection point) είναι ένας δείκτης ευρέως διαδεδομένος στις έρευνες χρονισμού (Matthews & Meck, 2016; Droit-Volet & Wearden, 2001; Gautier & Droit-Volet, 2002; Droit-Volet, 2003) και στην συγκεκριμένη έρευνα παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις με τον δείκτη Weber Ratio, που μετρά την χρονική ευαισθησία, και στις τρεις συνθήκες του χρονικού έργου -ακουστική, οπτική, οπτιοακουστική-.

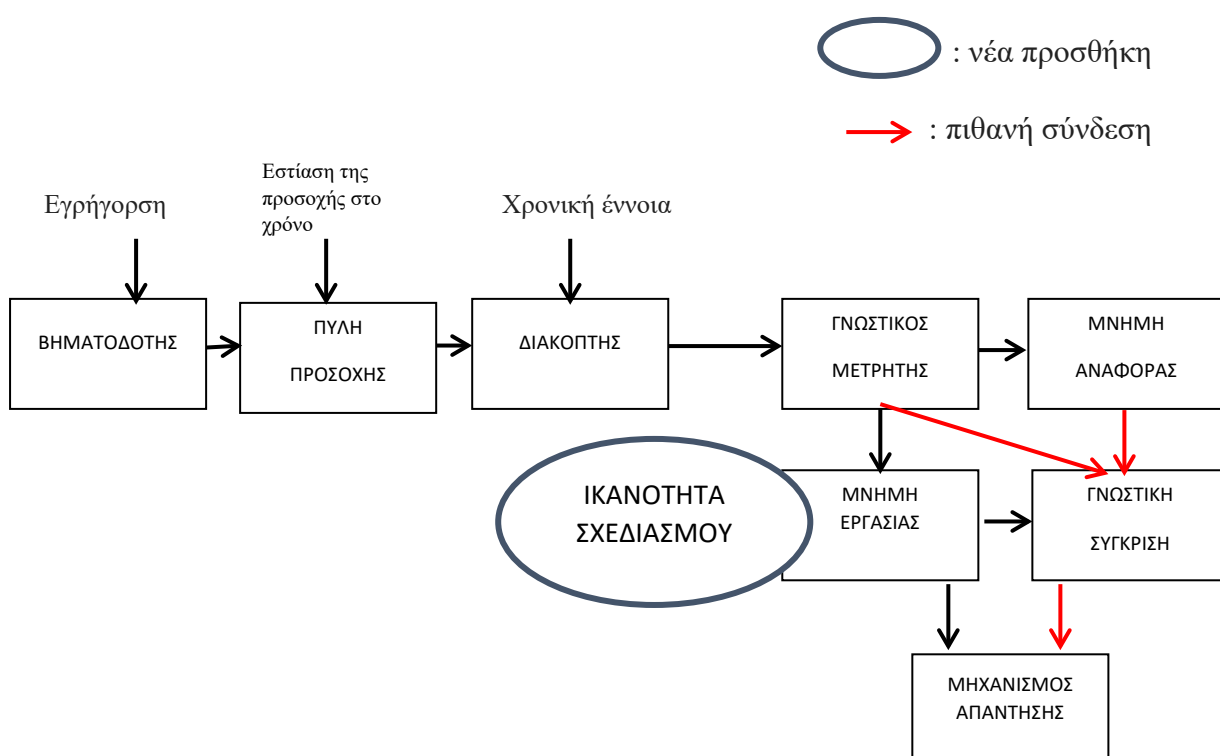
Όσον αφορά τώρα την συσχέτιση του χρονισμού με τις επιτελικές λειτουργίες, αυτό που δίνει πληροφορίες για το θέμα είναι η στατιστικά σημαντική σχέση της ικανότητας του σχεδιασμού με τη χρονική αντίληψη. Το συγκεκριμένο εύρημα που προκύπτει μπορεί να δικαιολογηθεί αν κανείς σκεφτεί την ταξινόμηση των επιτελικών λειτουργιών και τις προσπάθειες ορισμού τους που σε κάποιες περιπτώσεις καταλήγουν σε αναφορές για την ύπαρξη ενός υποκείμενου μηχανισμού (Salthouse, Atkinson & Berish, 2003) που «εμπεριέχει» και «ελέγχει» όλες τις άλλες επιτελικές λειτουργίες. Σε ορισμένες έρευνες η ικανότητα του σχεδιασμού δίνεται ως ξεχωριστό συστατικό στοιχείο των επιτελικών λειτουργιών (Paelecke-Habermann, Pohl & Lepow, 2005), ενώ σε άλλες έρευνες παρουσιάζεται μαζί με τη «ρέουσα νοημοσύνη» ως υψηλότερου νοητικού επιπέδου επιτελική λειτουργία που προκύπτει από τις άλλες τρεις επιτελικές λειτουργίες – μνήμη εργασίας, ανασταλτικός έλεγχος, γνωστική ευελιξία - (Diamond, 2013). Σε αυτά τα μοντέλα η προσοχή μοιάζει να υπάρχει ως «προϋπόθεση» της ικανότητας σχεδιασμού.

Αν ήθελε κανείς να αναπαραστήσει γραφικά την σχέση της χρονικής αντίληψης με τον σχεδιασμό (την ικανότητα σχεδιασμού) θα μπορούσε να παρουσιάσει το μοντέλο της πύλης προσοχής με την επαύξηση της ικανότητας σχεδιασμού σε δύο διαφορετικά πιθανά σημεία, ως εξής:

A.



B.



Σχήμα 4Α, Β. Αναθεώρηση του μοντέλου της πύλης προσοχής με την προσθήκη της ικανότητας σχεδιασμού στο σημείο Β.

Στο νέο πιθανό μοντέλο Α (Σχήμα 4Α) που παρουσιάζεται η ικανότητα σχεδιασμού ως επιτελική λειτουργία τοποθετείται στο σημείο όπου υπάρχει και η πύλη της προσοχής και το άνοιγμα της πύλης εξαρτάται έτσι και από την ικανότητα σχεδιασμού του ατόμου, η οποία εάν είναι καλή επιτρέπει την απόδοση «μεγάλου ποσού» προσοχής στα χρονικά ερεθίσματα, επομένως η πύλη ανοίγει περισσότερο, επομένως περισσότεροι παλμοί περνάνε από τον βηματοδότη στο συσσωρευτή του μοντέλου.

Στο νέο πιθανό μοντέλο (Β) (Σχήμα 4Β) που παρουσιάζεται η ικανότητα σχεδιασμού ως επιτελική λειτουργία τοποθετείται ακριβώς δίπλα από τη μνήμη εργασίας. Μάλιστα την επικαλύπτει και μπορεί να εξηγήσει την σύνδεση των επιτελικών λειτουργιών με τη χρονική αντίληψη μέσω της μνήμης εργασίας. Ο αριθμός των παλμών που έχει συγκεντρωθεί στο συσσωρευτή φτάνει στη μνήμη εργασίας και εκεί εξαρτάται από το πόσο καλή είναι η ικανότητα σχεδιασμού που θα επιτρέψει την σύγκριση των στοιχείων μνήμης εργασίας και των στοιχείων της μακρόχρονης μνήμης για να δοθεί τελικά η απάντηση.

Η αποδοχή του πιθανού μοντέλου Α θα επιβεβαιώνει το μοντέλο της πύλης προσοχής και θα ήταν περισσότερο εφικτή σε περίπτωση που υπήρχαν και μερικές ακόμα μετρήσεις για την εστίαση της προσοχής στη συγκεκριμένη έρευνα ώστε να εξεταστούν και η συσχέτιση της με της χρονικής αντίληψης και τις επιτελικές λειτουργίες ή/και ο διαμεσολαβητικός της ρόλος μεταξύ αυτών των δύο μεταβλητών. Από την άλλη πλευρά, η αποδοχή του πιθανού μοντέλου Β θα δημιουργούσε ερωτηματικά για το μοντέλο της πύλης προσοχής και θα έστρεφε τις έρευνες περισσότερο στην αποκλειστική σχέση της χρονικής αντίληψης με τη μνήμη και τις μνημονικές λειτουργίες. Επίσης θα ήταν περισσότερο εφικτή εάν υπήρχαν στην έρευνα επιπλέον ξεχωριστές μετρήσεις μνήμης που θα επέτρεπαν τη διερεύνηση της συσχέτισης της με τη χρονική αντίληψη και τις υπόλοιπες επιτελικές λειτουργίες ή/και το διαμεσολαβητικό της ρόλο μεταξύ των μεταβλητών.

Η υπόθεση για τη στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της επιτελικής λειτουργίας της επικαιροποίησης και της χρονικής αντίληψης δεν επιβεβαιώθηκε, αν και δημιουργούνται ερωτηματικά για το εάν και κατά πόσο αυτή η επιτελική λειτουργία επικαλύπτεται από την ικανότητα σχεδιασμού (Diamond, 2013).

Εκείνο που ίσως προκαλεί εντύπωση είναι το ότι η σημαντική στατιστικά σχέση μεταξύ της ικανότητας σχεδιασμού και της χρονικής αντίληψης παρατηρείται μόνο στις συνθήκη του χρονικού έργου διαχωρισμού όπου τα παρουσιαζόμενα ερεθίσματα ήταν οπτικοακουστικά (συνδυασμός ήχου και εικόνας) και όχι στις συνθήκες όπου τα ερεθίσματα ήταν μόνο ακουστικά ή μόνο οπτικά. Αυτό μπορεί να προκαλεί ερωτήματα για τη φύση της χρονικής αντίληψης, την ιδιαίτερη σχέση της με την ικανότητα να σχεδιάζει κανείς μια δράση και εν τέλει τη σχέση αυτών των δύο –χρονικής αντίληψης και σχεδιασμού– με τα άλλα αντιληπτικά συστήματα του ανθρώπινου νου (πχ. πολυαισθητηριακή αντίληψη).

4.2 Περιορισμοί της έρευνας

Ως πρώτος περιορισμό της έρευνας θα μπορούσε να αναφερθεί το μέγεθος του δείγματος. Μπορεί το ποσοστό απόκρισης της συγκεκριμένης έρευνας να ήταν αρκετά υψηλό (86%), ωστόσο με μεγαλύτερο αριθμό συμμετεχόντων θα υπήρχε και μεγαλύτερη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων στον ειδικό πληθυσμό επίσης αυτό θα ήταν περισσότερο εφικτό εάν υπήρχε καλύτερη αντιπροσώπευση των ηλικιακών κατηγοριών στο δείγμα της έρευνας. Παρόλο που το εύρος της ηλικίας των συμμετεχόντων στην έρευνα είναι μεγάλο (18-66 ετών), οι περισσότεροι συμμετέχοντες ανήκουν στην νεότερη ηλικιακή ομάδα (18-35 ετών) και έτσι η ομάδα αυτή υπερεκπροσωπείται σε σχέση με τις μεγαλύτερες ηλικίες.

Επίσης αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για τη συγκεκριμένη έρευνα η χρήση ενός εργαλείου το οποίο δεν είναι σταθμισμένο στην Ελλάδα και στα ελληνικά αλλά σταθμίζεται μέσω της παρούσας έρευνας σε ένα δείγμα 100 ατόμων για την εταιρεία Nesplora. Το ελληνικό δείγμα θα προστεθεί στις διαδικασίες στάθμισης του εργαλείου μαζί με τα δείγματα των υπόλοιπων χωρών που συμμετέχουν στην έρευνα της εταιρείας Nesplora και θα συμβάλλει στον τελικό καθορισμό των μεταβλητών που με σιγουριά υπολογίζονται στο πεδίο των επιτελικών λειτουργιών. Έχει χρησιμοποιηθεί, στο πλαίσιο του παιχνιδιού εικονικής πραγματικότητας, πληθώρα μετρήσεων, οι οποίες αντιστοιχούν σε κλασσικά τεστ εκτίμησης των επιτελικών λειτουργιών και η τελική αντιστοίχιση θα μπορέσει να γίνει με βεβαιότητα κατόπιν της ολοκλήρωσης της στάθμισης του εργαλείου. Για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο και τα δεδομένα που προέκυψαν

ακολουθώντας επακριβώς τις οδηγίες της Nesplora και χρησιμοποιώντας ακριβώς όσα δεδομένα παρείχε μέχρι στιγμής.

Ένα επιπλέον στοιχείο που θα πρέπει να αναφερθεί ως περιορισμός της παρούσας έρευνας είναι η έλλειψη του στοιχείου του ανασταλτικού ελέγχου από τα δεδομένα. Δεν έχει δοθεί από τη Nesplora ως μεταβλητή ο ανασταλτικός έλεγχος (inhibition) παρόλο που στο παιχνίδι παρατηρούνται έργα που ο συμμετέχων κάνει και θα μπορούσαν να μετράνε αναστολή συμπεριφοράς, για παράδειγμα η δυνατότητα που δίνεται στον πωλητή- συμμετέχοντα να πετάξει στα σκουπίδια το παγωτό που έφτιαξε πριν το παραδώσει στον πελάτη, αν συνειδητοποιήσει ότι δεν είναι το παγωτό που εκείνος ζήτησε, και να φτιάξει εκ νέου το κατάλληλο και να το παραδώσει. Η μέτρηση της αναστολής, του στοιχείου του ανασταλτικού ελέγχου είναι κλασσική στην εκτίμηση των επιτελικών λειτουργιών (Miyake κ.α., 2000· Stålnacke κ.α., 2019) -το έργο που συχνά δίνει την εκτίμηση είναι το Go-NO Go Task- (Cohen κ.α., 2014) και θα ήταν ίσως απαραίτητο να ενταχθεί και στο Nesplora Ice Cream προκειμένου η αξιολόγηση των επιτελικών λειτουργιών και τα δεδομένα που δίνει να θεωρούνται πιο ολοκληρωμένα.

Ακόμη θα μπορούσε να δώσει περαιτέρω δυνατότητες στην γενίκευση των αποτελεσμάτων της έρευνας η χρήση περισσότερων χρονικών έργων για την εκτίμηση της χρονικής αντίληψης και όχι ο περιορισμός μόνο σε έργο διχοτόμησης (bisection task). Αυτό θα έδινε μια καλύτερη εικόνα για την χρονική αντίληψη του κάθε συμμετέχοντα καθώς θα ήταν πιο πλήρης.

4.3 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Θα είχε ίσως νόημα να εξεταστεί σε μελλοντικές έρευνες η χρονική αντίληψη σε ένα μεγαλύτερο ηλικιακό εύρος (ακόμα και άνω της δεκαετίας των 60 ετών) σε σύγκριση με τις επιτελικές λειτουργίες καθώς ερευνητικά δεδομένα υποστηρίζουν την παρακμή των επιτελικών λειτουργιών με πάροδο των ετών (Spreng, Shoemaker & Turner, 2017) ως ένδειξη της γενικότερης παρακμής των επιτελικών λειτουργιών. Μια πιθανή πτώση και στην ικανότητα του χρονισμού με την πάροδο των ετών θα μπορούσε να παρέχει ενδείξεις σχέσης μεταξύ επιτελικών λειτουργιών και χρονικής αντίληψης. Εάν μάλιστα εξετάσει και διαμεσολαβητικούς παράγοντες, όπως για

παράδειγμα την προσοχή με την πάροδο του χρόνου μπορεί κανείς να φτάσει πιο κοντά σε ασφαλή συμπεράσματα.

Αυτό που προκύπτει επίσης, είναι ότι χρειάζεται επιπλέον διερεύνηση της ικανότητας σχεδιασμού σε σχέση με τη χρονική αντίληψη για να εξεταστεί βαθύτερα και πληρέστερα το ερευνητικό ερώτημα που προκύπτει.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Αγγλική

- Agostino, Bussi & Caldart, 2018. On Vatakis, A., Balci, F., Di Luca, M., & Correa, Á (Eds.). (2018). *Timing and Time Perception: Procedures, Measures, & Applications*. LEIDEN; BOSTON: Brill. Retrieved August 18, 2020, from www.jstor.org/stable/10.1163/j.ctvbqs54b
- Allman, M. J., Teki, S., Griffiths, T. D., & Meck, W. H. (2014). Properties of the internal clock: first-and second-order principles of subjective time. *Annual review of psychology*, 65, 743-771.
- Armstrong, C. M., Reger, G. M., Edwards, J., Rizzo, A. A., Courtney, C. G., & Parsons, T. D. (2013). Validity of the Virtual Reality Stroop Task (VRST) in active duty military. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 35(2), 113-123
- Block, R. A., & Grondin, S. (2014). Timing and time perception: A selective review and commentary on recent reviews. *Frontiers in psychology*, 5, 648.
- Brown, S. W. (2006). Timing and executive function: Bidirectional interference between concurrent temporal production and randomization tasks. *Memory & cognition*, 34(7), 1464-1471
- Brown, S. W., Collier, S. A., & Night, J. C. (2013). Timing and executive resources: dual-task interference patterns between temporal production and shifting, updating, and inhibition tasks. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(4), 947
- Buhusi, C. V., & Meck, W. H. (2009). Relative time sharing: new findings and an extension of the resource allocation model of temporal processing. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1525), 1875-1885

- Carelli, L., Morganti, F., Weiss, P. L., Kizony, R., & Riva, G. (2008, August). A virtual reality paradigm for the assessment and rehabilitation of executive function deficits post stroke: Feasibility study. In *2008 Virtual Rehabilitation* (pp. 99-104). IEEE
- Carelli, M. G., Forman, H., & Mäntylä, T. (2008). Sense of time and executive functioning in children and adults. *Child Neuropsychology*, *14*(4), 372-386
- Champagne, J., & Fortin, C. (2008). Attention sharing during timing: Modulation by processing demands of an expected stimulus. *Perception & psychophysics*, *70*(4), 630-639.
- Cipresso, P., Albani, G., Serino, S., Pedroli, E., Pallavicini, F., Mauro, A., & Riva, G. (2014). Virtual multiple errands test (VMET): a virtual reality-based tool to detect early executive functions deficit in Parkinson's disease. *Frontiers in behavioral neuroscience*, *8*, 405
- Cohen, R. G., Klein, K. A., Nomura, M., Fleming, M., Mancini, M., Giladi, N., ... & Horak, F. B. (2014). Inhibition, executive function, and freezing of gait. *Journal of Parkinson's disease*, *4*(1), 111-122
- Da Costa, R. M. E. M., & de Carvalho, L. A. V. (2004). The acceptance of virtual reality devices for cognitive rehabilitation: a report of positive results with schizophrenia. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, *73*(3), 173-182
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, *64*, 135-168
- Droit-Volet, S. (2003). Alerting attention and time perception in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, *85*(4), 372-384

- Droit-Volet, S., & Wearden, J. H. (2001). Temporal bisection in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 80(2), 142-159
- Droit-Volet, S., & Zélanti, P. S. (2013). Development of time sensitivity and information processing speed. *PloS one*, 8(8), e71424
- Eisler, A. D., Eisler, H., & Montgomery, H. (2004). A quantitative model for retrospective subjective duration. *NeuroQuantology*, 2(4).
- Ferreira, V. F. M., Paiva, G. P., Prando, N., Graça, C. R., & Kouyoumdjian, J. A. (2016). Time perception and age. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 74(4), 299-302.
- Friedman, W. J. (1978). Development of time concepts in children. *Advances in child development and behavior*, 12, 267-298
- Gautier, T., & Droit-Volet, S. (2002). Attentional distraction and time perception in children. *International Journal of Psychology*, 37(1), 27-34
- Gautier, T., & Droit-Volet, S. (2002b). Attention and time estimation in 5-and 8-year-old children: A dual-task procedure. *Behavioural Processes*, 58(1-2), 57-66
- Grondin, S. (2010). Timing and time perception: a review of recent behavioral and neuroscience findings and theoretical directions. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(3), 561-582.
- Groos, G., & Daan, S. (1985). The use of the biological clocks in time perception. In *Time, mind, and behavior* (pp. 65-74). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Hansen, J., & Trope, Y. (2013). When time flies: How abstract and concrete mental construal affect the perception of time. *Journal of Experimental Psychology: General*, 142(2), 336

- Jacoby, M., Averbuch, S., Sacher, Y., Katz, N., Weiss, P. L., & Kizony, R. (2012). Effectiveness of executive functions training within a virtual supermarket for adults with traumatic brain injury: a pilot study. *IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering*, 21(2), 182-190
- Jansari, A. S., Froggatt, D., Edginton, T., & Dawkins, L. (2013). Investigating the impact of nicotine on executive functions using a novel virtual reality assessment. *Addiction*, 108(5), 977-984
- Josman, N., Schenirderman, A. E., Klinger, E., & Shevil, E. (2009). Using virtual reality to evaluate executive functioning among persons with schizophrenia: A validity study. *Schizophrenia Research*, 115(2-3), 270-277
- Jovanovski, D., Zakzanis, K., Campbell, Z., Erb, S., & Nussbaum, D. (2012). Development of a novel, ecologically oriented virtual reality measure of executive function: The Multitasking in the City Test. *Applied Neuropsychology: Adult*, 19(3), 171-182
- Jurado, M. B., & Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. *Neuropsychology review*, 17(3), 213-233
- Kolkman, M. E., Hoijtink, H. J., Kroesbergen, E. H., & Leseman, P. P. (2013). The role of executive functions in numerical magnitude skills. *Learning and Individual Differences*, 24, 145-151
- Kroesbergen, E. H., Van Luit, J. E. H., Van Lieshout, E. C. D. M., Van Loosbroek, E., & Van de Rijt, B. A. M. (2009). Individual differences in early numeracy: The role of executive functions and subitizing. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 226-236

- Kuriyama, K., Uchiyama, M., Suzuki, H., Tagaya, H., Ozaki, A., Aritake, S., ... & Takahashi, K. (2003). Circadian fluctuation of time perception in healthy human subjects. *Neuroscience research*, 46(1), 23-31.
- Lalonde, G., Henry, M., Drouin-Germain, A., Nolin, P., & Beauchamp, M. H. (2013). Assessment of executive function in adolescence: A comparison of traditional and virtual reality tools. *Journal of Neuroscience Methods*, 219(1), 76-82
- Leung, R. C., Vogan, V. M., Powell, T. L., Anagnostou, E., & Taylor, M. J. (2016). The role of executive functions in social impairment in Autism Spectrum Disorder. *Child Neuropsychology*, 22(3), 336-344
- Maniadakis, M., & Trahanias, P. (2014). Time models and cognitive processes: a review. *Frontiers in neurorobotics*, 8, 7.
- Matell, M. S., & Meck, W. H. (2000). Neuropsychological mechanisms of interval timing behavior. *Bioessays*, 22(1), 94-103
- Matthews, W. J., & Meck, W. H. (2016). Temporal cognition: connecting subjective time to perception, attention, and memory. *Psychological bulletin*, 142(8), 865
- McGeorge, P., Phillips, L. H., Crawford, J. R., Garden, S. E., Sala, S. D., Milne, A. B., ... & Callender, J. S. (2001). Using virtual environments in the assessment of executive dysfunction. *Presence: teleoperators & virtual environments*, 10(4), 375-383
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current directions in psychological science*, 21(1), 8-14
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager,

- T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100
- Monette, S., Bigras, M., & Guay, M. C. (2011). The role of the executive functions in school achievement at the end of Grade 1. *Journal of experimental child psychology*, 109(2), 158-173.
- Montgomery, C., Hatton, N. P., Fisk, J. E., Ogden, R. S., & Jansari, A. (2010). Assessing the functional significance of ecstasy-related memory deficits using a virtual paradigm. *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental*, 25(4), 318-325
- Nir-Hadad, S. Y., Weiss, P. L., Waizman, A., Schwartz, N., & Kizony, R. (2017). A virtual shopping task for the assessment of executive functions: Validity for people with stroke. *Neuropsychological rehabilitation*, 27(5), 808-833
- Ogden, R. S., Salominaite, E., Jones, L. A., Fisk, J. E., & Montgomery, C. (2011). The role of executive functions in human prospective interval timing. *Acta psychologica*, 137(3), 352-358.
- Ouellet, E., Boller, B., Corriveau-Lecavalier, N., Cloutier, S., & Belleville, S. (2018). The Virtual Shop: A new immersive virtual reality environment and scenario for the assessment of everyday memory. *Journal of neuroscience methods*, 303, 126-135
- Paelecke-Habermann, Y., Pohl, J., & Lепlow, B. (2005). Attention and executive functions in remitted major depression patients. *Journal of affective disorders*, 89(1-3), 125-135

- Parsons, T. D., & Rizzo, A. A. (2008). Initial validation of a virtual environment for assessment of memory functioning: virtual reality cognitive performance assessment test. *CyberPsychology & Behavior*, 11(1), 17-25
- Parsons, T. D., McPherson, S., & Interrante, V. (2013, March). Enhancing neurocognitive assessment using immersive virtual reality. In *2013 1st Workshop on Virtual and Augmented Assistive Technology (VAAT)* (pp. 27-34). IEEE.
- Parsons, T. D., Rizzo, A. A., Brennan, J., & Zelinski, E. A. (2008). Assessment of executive functioning using virtual reality: Virtual Environment Grocery Store. *Gerontechnology*, 7(2), 186-90
- Piek, J. P., Dyck, M. J., Nieman, A., Anderson, M., Hay, D., Smith, L. M., ... & Hallmayer, J. (2004). The relationship between motor coordination, executive functioning and attention in school aged children. *Archives of clinical Neuropsychology*, 19(8), 1063-1076.
- Pugnetti, L., Mendozzi, L., Attree, E. A., Barbieri, E., Brooks, B. M., Cazzullo, C. L., ... & Rose, F. D. (1998). Probing memory and executive functions with virtual reality: Past and present studies. *CyberPsychology & Behavior*, 1(2), 151-161
- Rand, D., Rukan, S. B. A., Weiss, P. L., & Katz, N. (2009). Validation of the Virtual MET as an assessment tool for executive functions. *Neuropsychological rehabilitation*, 19(4), 583-602.
- Renison, B., Ponsford, J., Testa, R., Richardson, B., & Brownfield, K. (2012). The ecological and construct validity of a newly developed measure of executive function: the virtual library task. *Journal Of The International Neuropsychological Society: JINS*, 18(3), 440

- Rizzo, A. A., Buckwalter, J. G., Bowerly, T., Van Der Zaag, C., Humphrey, L., Neumann, U., ... & Sisemore, D. (2000). The virtual classroom: a virtual reality environment for the assessment and rehabilitation of attention deficits. *CyberPsychology & Behavior*, 3(3), 483-499
- Rueda, M. R., Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2005). The development of executive attention: Contributions to the emergence of self-regulation. *Developmental neuropsychology*, 28(2), 573-594
- Salthouse, T. A., Atkinson, T. M., & Berish, D. E. (2003). Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *Journal of experimental psychology: General*, 132(4), 566
- Soar, K., Chapman, E., Lavan, N., Jansari, A. S., & Turner, J. J. D. (2016). Investigating the effects of caffeine on executive functions using traditional Stroop and a new ecologically-valid virtual reality task, the Jansari assessment of Executive Functions (JEF©). *Appetite*, 105, 156-163
- Spreng, R. N., Shoemaker, L., & Turner, G. R. (2017). Executive functions and neurocognitive aging. In *Executive functions in health and disease* (pp. 169-196). Academic Press
- Stålnacke, J., Lundquist, A., Böhm, B., Forssberg, H., & Smedler, A. C. (2019). A longitudinal model of executive function development from birth through adolescence in children born very or extremely preterm. *Child Neuropsychology*, 25(3), 318-335
- Treisman, M. (1963). Temporal discrimination and the indifference interval: Implications for a model of the "internal clock". *Psychological Monographs: General and Applied*, 77(13), 1.

- Tseng, W. L., & Gau, S. S. F. (2013). Executive function as a mediator in the link between attention-deficit/hyperactivity disorder and social problems. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(9), 996-1004
- Vetter, N. C., Altgassen, M., Phillips, L., Mahy, C. E., & Kliegel, M. (2013). Development of affective theory of mind across adolescence: disentangling the role of executive functions. *Developmental Neuropsychology*, 38(2), 114-125.
- Vicario, C. M. (2013). Cognitively controlled timing and executive functions develop in parallel? A glimpse on childhood research. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 7, 146
- Wittmann, M. (2009). The inner experience of time. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1525), 1955-1967.
- Wittmann, M., & Paulus, M. P. (2007). *Decision making , impulsivity and time perception*. (November), 7–12. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.10.004>
- Zakay, D., & Block, R. A. (1996). The role of attention in time estimation processes. In *Advances in psychology* (Vol. 115, pp. 143-164). North-Holland
- Zakay, D., & Block, R. A. (2004). Prospective and retrospective duration judgments: an executive-control perspective. *Acta neurobiologiae experimentalis*, 64(3), 319-328.

Ισπανική

- Bombín-González, I., Cifuentes-Rodríguez, A., Climent-Martínez, G., Luna-Lario, P., Cardas-Ibáñez, J., Tirapu-Ustárroz, J., & Díaz-Orueta, U. (2014). Validez

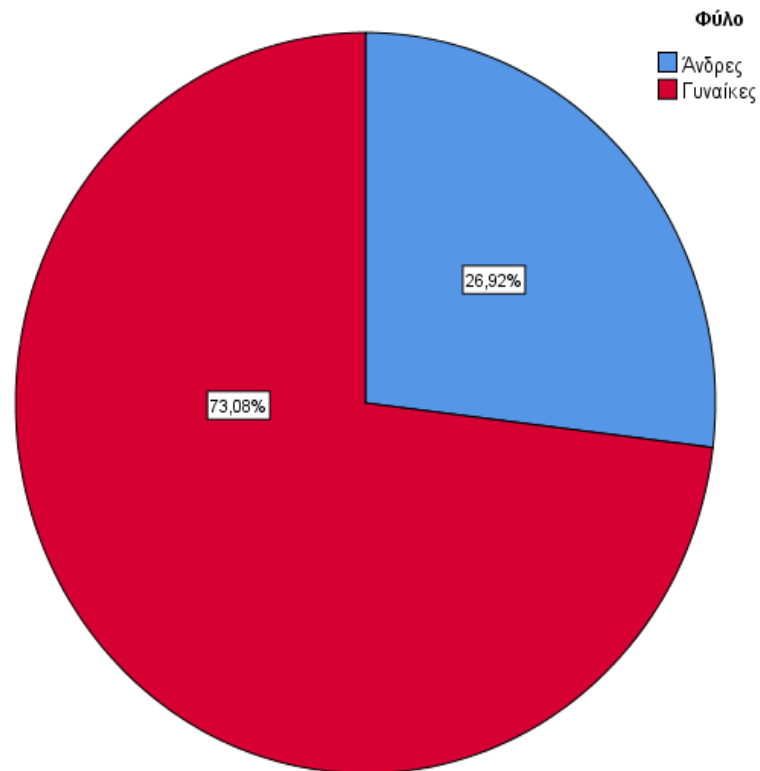
ecológica y entornos multitarea en la evaluación de las funciones ejecutivas. *revista de Neurología*, 59(2), 77-87

Climent-Martínez, G., Luna-Lario, P., Bombín-González, I., Cifuentes-Rodríguez, A., Tirapu-Ustárroz, J., & Díaz-Orueta, U. (2014). Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas mediante realidad virtual. *Rev Neurol*, 58(465), 75.

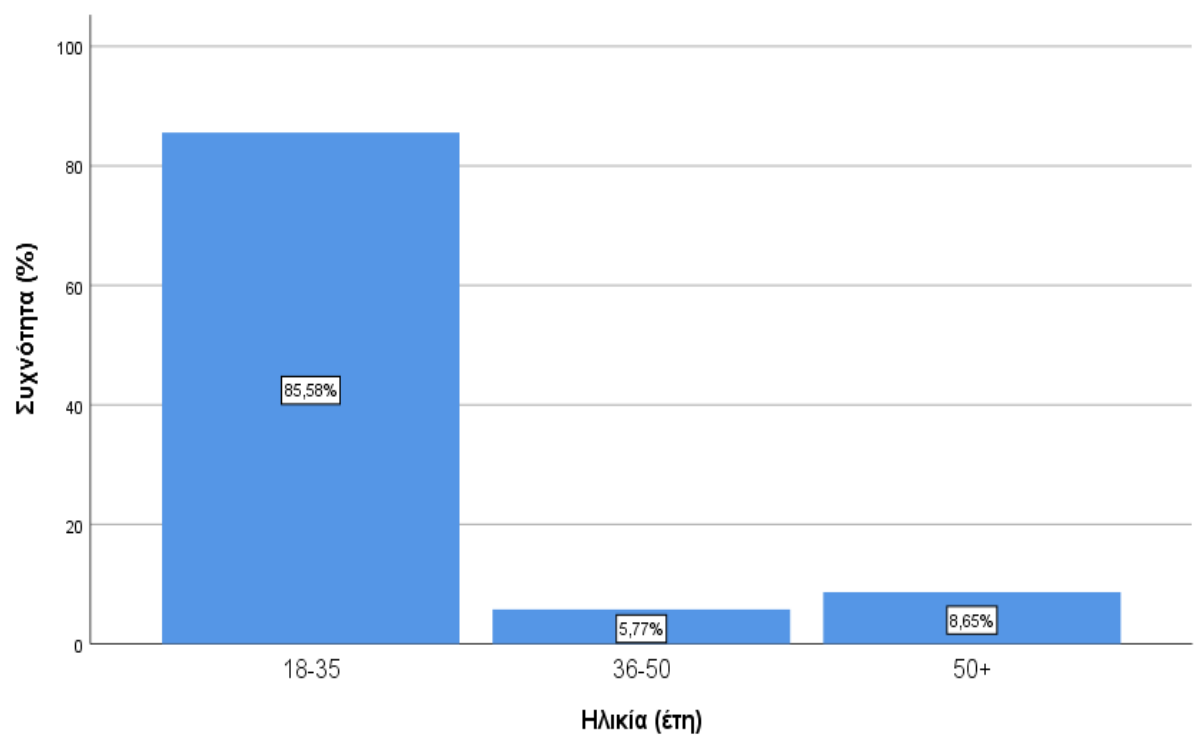
Παράρτημα

Α. Διαγράμματα

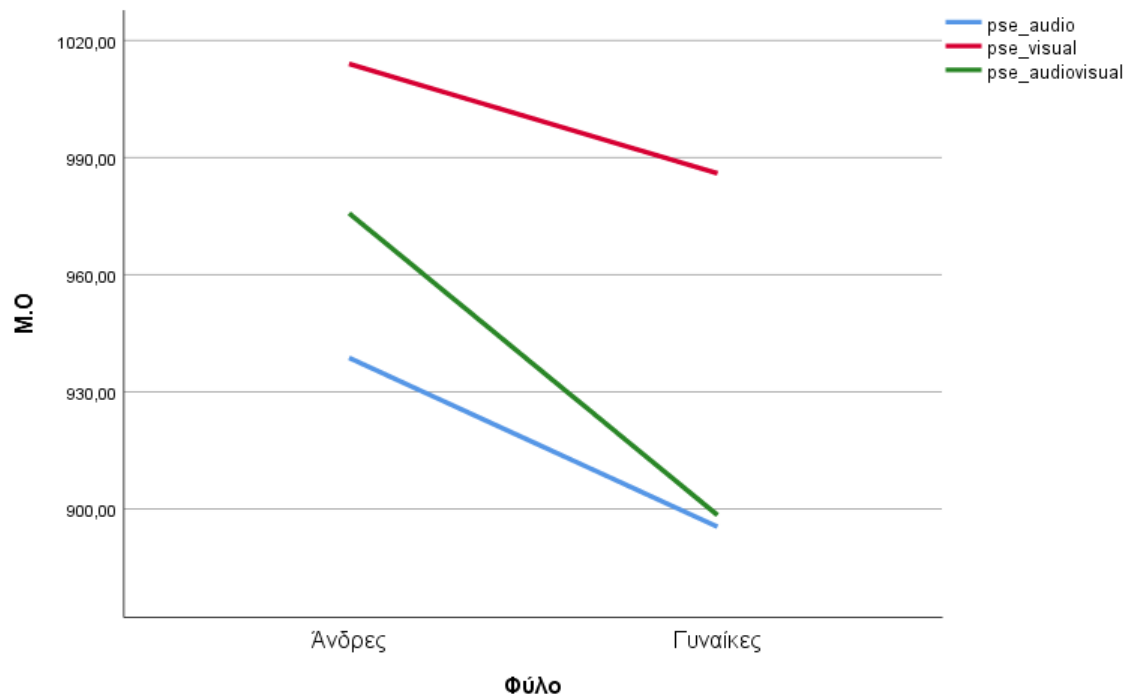
Διάγραμμα 1α. Συχνότητες δείγματος ως προς το φύλο.



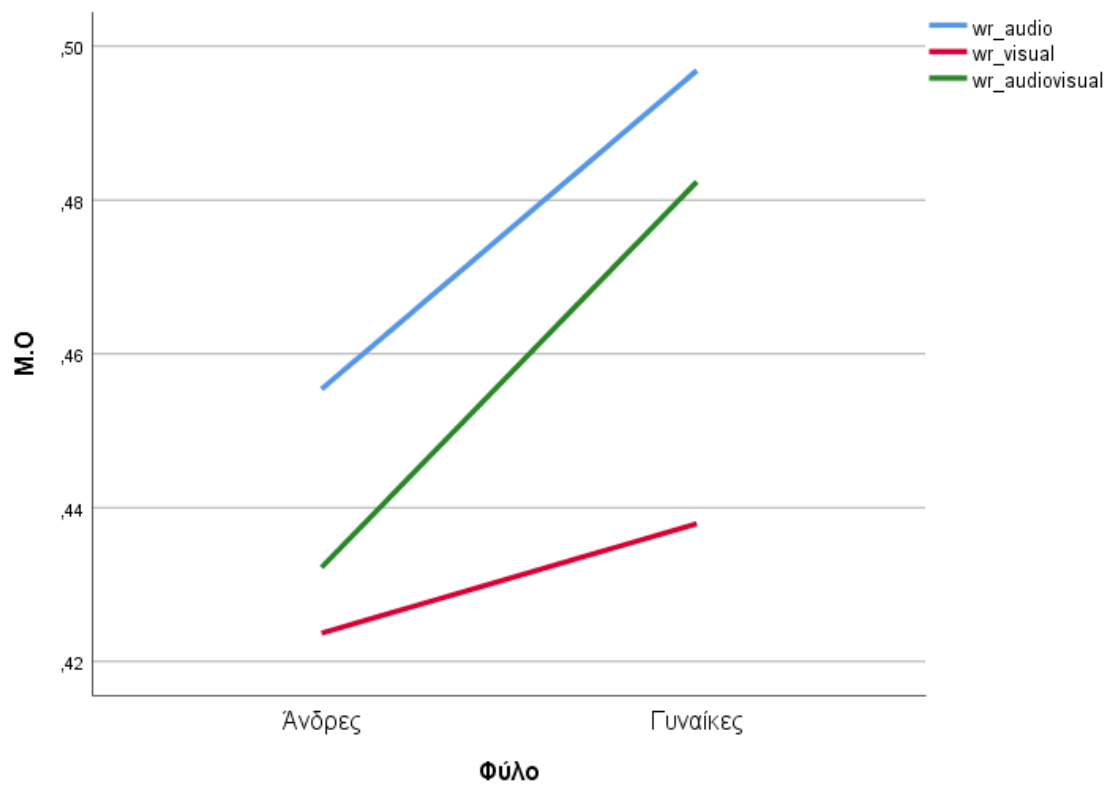
Διάγραμμα 1β. Συχνότητες δείγματος ως προς την ηλικία



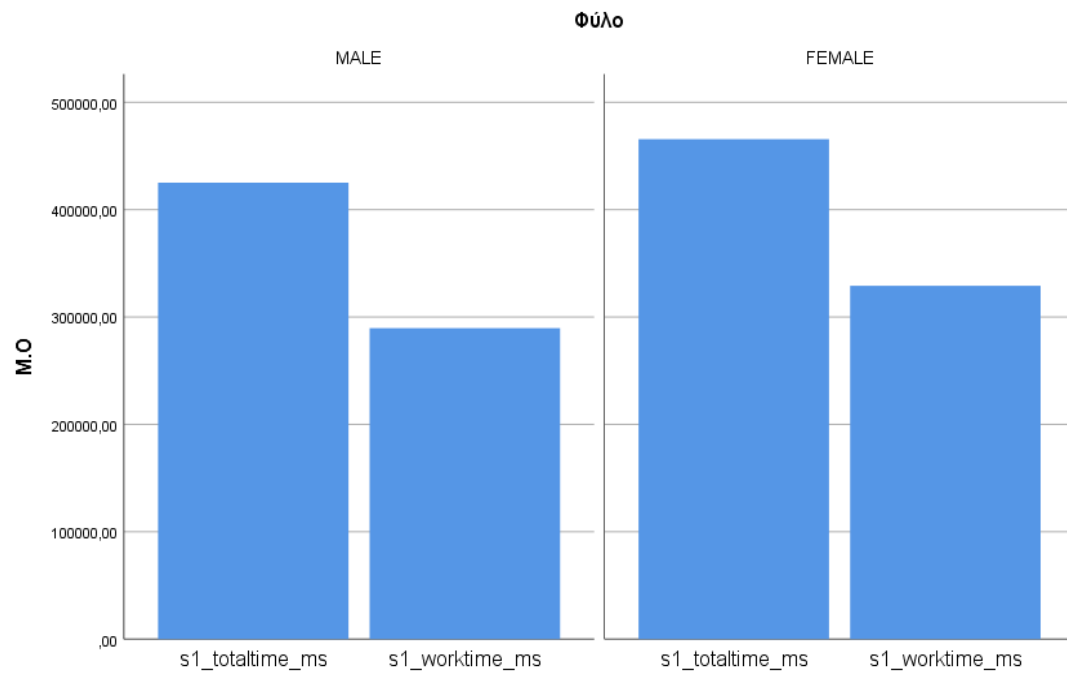
Διάγραμμα 2α. Γραφική αναπαράσταση διαφορών φύλου για τον δείκτη PSE



Διάγραμμα 2β. Γραφική αναπαράσταση διαφορών φύλου για τον δείκτη Weber Ratio.



Διάγραμμα 3. Γραφική αναπαράσταση των μεταβλητών που παρουσιάζουν τάση προς διαφορά φύλου.



Β. Εικόνες από το γραφικό περιβάλλον



Εικόνες 1, 2: Το γραφικό περιβάλλον του ice cream shop στο Nesplora Ice Cream

Γ. Κείμενο για διαφήμιση πειράματος με σκοπό τη συγκέντρωση δείγματος

Αντίληψη του χρόνου και γνωστικές λειτουργίες (μνήμη, επιτελικές λειτουργίες)

Σκοπός

Μελέτη της αντίληψης του χρόνου σε σχέση με τις γνωστικές λειτουργίες του συμμετέχοντα. Αξιολόγηση μνήμης και επιτελικών λειτουργιών με τη χρήση εργαλείων εικονικής πραγματικότητας (Virtual Reality).

Διαδικασία

Οι συμμετέχοντες θα κληθούν να πραγματοποιήσουν πειραματικά έργα αντίληψης της χρονικής διάρκειας και εκτίμησης της χρονικής σειράς. Στη συνέχεια θα λάβουν μέρος σε μία εμπειρία εμπύθισης σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας για την αξιολόγηση γνωστικών λειτουργιών (μνήμη, επιτελικές λειτουργίες).

Πρόκειται για πειραματική διαδικασία που θα διεξάγεται σε 2 φάσεις, σε δύο συνεχόμενες ημέρες, συνολικής διάρκειας 2 ωρών.

Προϋποθέσεις συμμετοχής στο πείραμα:

- Άρτια κινητικότητα χεριών για να είναι εφικτή η χρήση του controller της συσκευής του Virtual Reality
- Φοιτητές Παντείου Πανεπιστημίου
- Ηλικία 16-90 ετών.

Δήλωση Συμμετοχής

Για συμμετοχή στο πείραμα και για περισσότερες πληροφορίες, επικοινωνήστε με την **κ. Μαίρη Πάνου** στο **mary.n.panou@gmail.com** δηλώνοντας το ονοματεπώνυμο σας, την ηλικία σας και την ώρα διαθεσιμότητας σας (πρωινά ή απογεύματα).



Δ. Έντυπο συγκατάθεσης συμμετοχής σε έρευνα που αφορά στη:
Συσχέτιση μνημονικών και επιτελικών λειτουργιών με την αντίληψη
του χρόνου σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας

Αυτό το έντυπο συγκατάθεσης αφορά τους συμμετέχοντες στην έρευνα με τίτλο «Συσχέτιση μνημονικών και επιτελικών λειτουργιών με την αντίληψη του χρόνου σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας». Η έρευνα διεξάγεται από τις Αλεξιάδου Ειρήνη, Πάνου Μαίρη, μεταπτυχιακές φοιτήτριες της κατεύθυνσης Εφαρμοσμένη Γνωστική και Αναπτυξιακή Ψυχολογία, του Προγράμματος Ψυχολογίας, στο πλαίσιο της διπλωματικής τους εργασίας υπό την επίβλεψη της Επίκουρης Καθηγήτριας του Τμήματος Ψυχολογίας του Πάντειου Πανεπιστημίου κ. Αργυρώς Βατάκη.

Η εικονική πραγματικότητα αφορά ένα διαδραστικό περιβάλλον με το οποίο μπορεί να αλληλοεπιδράσει ο συμμετέχοντας, καθώς τα διάφορα γραφικά που επιλέγονται, δημιουργούν μία εμπειρία εμπύθισης. Το περιβάλλον της εικονικής πραγματικότητας εμφανίζει οικολογική εγκυρότητα καθώς εμπεριέχει δραστηριότητες του πραγματικού κόσμου (όπως η αγορά αντικειμένων) που μπορούν να συντελέσουν στην αξιολόγηση των γνωστικών λειτουργιών.

Η συμμετοχή στην έρευνα είναι ατομική με μοναδική παρουσία αυτή του πειραματιστή. Προκειμένου να εξαχθούν δεδομένα για τις γνωστικές διαδικασίες της μνήμης και των επιτελικών λειτουργιών, θα χρησιμοποιηθούν δύο τεστ συνεχούς απόδοσης (Continuous Performance Test) σε μορφή παιχνιδιού σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας (Virtual Reality), τα οποία στη συνέχεια θα συνδυαστούν με δεδομένα από ένα τεστ αντίληψης της διάρκειας του χρόνου (Bisection Task). Επίσης, θα χρησιμοποιηθεί ένα ακόμα τεστ χρονικής αντίληψης της ασυγχρονίας (Temporal Order Judgement Task) για να εξαχθούν δεδομένα για την υποκειμενική αντίληψη του χρόνου, μετρώντας την χρονική ουσία τόσο μονοαισθητηριακών (οπτικών και ακουστικών), όσο και πολυαισθητηριακών ερεθισμάτων (οπτικοακουστικών). Πρόκειται για μία πειραματική διαδικασία, η οποία θα διεξαχθεί σε δύο φάσεις, σε δύο συνεχόμενες ημέρες. Η συλλογή των δεδομένων θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με την επιστημονική δεοντολογία (δεδομένα ανώνυμα και εμπιστευτικά που θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για τους σκοπούς της συγκεκριμένης έρευνας).

Έχοντας γνώση των παραπάνω, συναινώ εκούσια να συμμετάσχω στην έρευνα.

Όνομα συμμετέχοντα/ συμμετέχουσας:

Υπογραφή συμμετέχοντα/ συμμετέχουσας:

Ημερομηνία:

Λ. ΣΥΓΓΡΟΥ 136, 17671 ΑΘΗΝΑ- ΤΗΛ.: 210 9201708- FAX: 210 9201708

136, SYNGROU AVENUE, ATHENS 17671, GREECE- TEL.: 210 9201708 - FAX:
210 9201708

argiro.vatakis@panteion.gr



Consent form for the normative and clinical pilots of the research project "Virtual reality based evaluation of mental disorders"

The participation in this pilot requires for participants to go through a **neuropsychological test in a simulated environment of virtual reality** designed specifically for this purpose. This study is performed by **NESPLORA SL** (a company based in, San Sebastian, Spain) and the fieldwork activities are carried out by this company as part of the above cited research project. This consent form will tell you about this part of the study, explain the reasons why the research is being carried out, what will happen to you during the process and the possible benefits, risks and discomforts.

Please take time to read the following information carefully and to discuss it with your family, friends, and doctor before you decide.

By signing this sheet, I declare that I am aware of the following:

- I,....., have been informed that the **VRMIND** ("Virtual reality based evaluation of mental disorders") is a project currently running under the Horizon 2020 Work programme 2018-2020 of the European Commission. The **coordinator** of the project is NESPLORA S.A. in San Sebastian, Spain, represented by Mari Feli González Pérez, e-mail: mgonzalez@nesplora.com, who may be contacted with regard to any questions about my participation.
- My participation in this exercise is **voluntary**. I can withdraw at any point with no consequences. *Before you decide, it is important for you to understand what the research involves*¹.
- If I agree to take part in this study, the procedures I can expect will include the following steps:
 1. Interaction with a virtual environment about a virtual furniture store by using a virtual reality headset and a mobile phone provided by the research team. This process will take 40 minutes.
 2. Interaction with a virtual environment about a virtual ice cream shop by using a virtual reality headset and a mobile phone provided by the research team. This process will take 35 minutes.
 3. All my reactions and responses to the virtual stimuli will be recorded by the system. The viewing of this virtual environment and my interaction with it, required for this acquisition of data, does not involve any direct physical harm for me during the process.
- The objective of this study is to adapt, improve and clinically test the functionalities and features of VRMIND system in order for it to be commercialized and to be used to detect pathologies by authorized health institutions.
- The following groups cannot participate in this study: minors under 16 years old and adults above 99 years old.
- I do not belong to any of the above groups a) or b).
- When participating in this process, I will provide the following data:
 1. Full name, nationality, gender and date of birth.
 2. Medical history, which may include information from another neuropsychological test(s).
- This data will be stored in **NESPLORA servers**. According to EU regulations, after the test and regardless of the result, my personal data will be deleted from the system and only statistical data will be kept, such as nationality, age, gender and system performance metrics not directly linked to me as a result of an anonymization treatment.

Your rights to privacy are legally protected by International and National laws that require safeguards to ensure that your privacy is respected. You also have the legal right of access to the information about you that has been provided to NESPLORA and, if needed, an opportunity to correct any errors in this information.

- I will be assigned a **unique study number** as a participant in this study. This number will not include any personal information that could identify me. This number will be used always on any research-related information collected about me during the course of this study, so that my identity will be kept confidential. Information that contains my identity will remain only with the Principal Investigator and/or designate. The list that matches my name to the unique study number that is used on my research-related information will not be removed or released without my consent, unless required by law.
- Any study related data, sent outside of Greece borders may increase the risk of disclosure of information because the laws in Spain dealing with protection of information may be different or not be as strict as in Greece. However, all study related data, that might be transferred outside of Greece will be coded (this means it will not contain your name or personal

¹ A description of this clinical trial will be available on the Information Sheet.

For your information, our VRMIND website is at <https://nesplora.com/en/vrmind>

identifying information) before leaving the study site. By signing this consent form, I am consenting to the transfer of my information to organizations located outside of Greece under the above guarantees.

■ Even though this study does not involve any direct physical harm, there are possible non-physical risks associated with taking part in it. For example, it has been proven that virtual reality devices used with neuropsychological tests can make you feel dizzy and also the potential disclosure of personal data. The chance that my participation in the study can lead to the mentioned disorders or research data would be released is estimated to be small.

■ If you choose to enter the study and sign this consent, and then decide to withdraw at a later time, all information about you collected up to the point of your withdrawal will be retained for analysis in order to protect the integrity of the research, which may benefit future research participants and patients. However, no further information will be collected.

■ Your confidentiality will be respected. However, research records and health or other source records identifying you may be inspected in the presence of the Investigator or his or her designate by representatives of NESPLORA and the centre for the purpose of monitoring the research. No information or records that disclose your identity will be published without your consent, nor will any information or records that disclose your identity be removed or released without your consent unless required by law. The results about you obtained by this research will not be put in your health records.

■ Your personal information or information that could identify you will not be revealed without your express consent, unless required by law.

■ By signing this form, you do not give up any of your legal rights and you do not release the study doctor, participating institutions, or anyone else from their legal and professional duties. If you become ill or physically injured as a result of participation in this study, medical treatment will be provided at no additional cost to you by the insurance hired by NESPLORA. The costs of your medical treatment will be paid by your provincial medical plan and/or by NESPLORA.

■ Responsibility for the development of the test and collection, processing and use of data, including this consent form, is held by the NESPLORA. For any questions or to exercise my rights I can contact Mari Feli González Pérez, Paseo Mikeletegi 58, 0, 8; PC: 200009, Donostia, San Sebastián, Spain. E-mail: mgonzalez@nesplora.com.

We hope that the information and knowledge acquired from this study can be used in the future to benefit other people with a similar disease.

With the only purpose of disseminating this research we will take some pictures to the adults participating on it. Would you accept to be photographed?

YES	NO
☐	☐

I declare my consent to the above procedure:

_____ Full name _____ Date _____

_____ Signature _____



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No [733901]

For your information, our VRMIND website is at <https://nesplora.com/en/vrmind>

E1. Οδηγίες προς τον συμμετέχοντα για το Nesplora Ice Cream

Nesplora Ice Cream

Οδηγίες:

Στο συγκεκριμένο πείραμα θα αξιολογήσουμε τις επιτελικές λειτουργίες σου. Οι επιτελικές λειτουργίες είναι οι γνωστικές διεργασίες που μας βοηθούν να ολοκληρώσουμε, να φέρουμε εις πέρας ένα έργο.

- 1) Πρώτα πρώτα θα πρέπει να υπογράψεις εδώ καθώς πρόκειται για ένα Ευρωπαϊκό πρόγραμμα και μας έχει ζητηθεί να σου το παρέχουμε για να το διαβάσεις και να το υπογράψεις πριν ξεκινήσει η αξιολόγηση. Οπότε διάβασε το. Αν θέλεις κάτι με ρωτάς και υπογράφεις.
- 2) Θα φορέσεις τη συσκευή-γυαλιά, θα ρυθμίσουμε το πώς βλέπεις: θα μου πεις αν βλέπεις καθαρά ή αν είναι θολή η εικόνα και θα ξεκινήσουμε την διαδικασία.
- 3) Θα βρίσκεσαι μέσα σε ένα παγωτατζίδικο όπου θα είσαι ο κύριος εργαζόμενος και θα πρέπει να εξυπηρετείς τους πελάτες. Στην αρχή της διαδικασίας σου δίνει αναλυτικές οδηγίες για το πώς λειτουργεί το παιχνίδι, ποιες ενέργειες πρέπει να κάνεις και πως εξυπηρετείς του πελάτες. Προσπάθησε να θυμάσαι τις οδηγίες που σου έχει δώσει το αφεντικό σου για να ανταποκριθείς στις απαιτήσεις του πειράματος.
- 4) Με το χειριστήριο που κρατάς στα χέρια σου μπορείς να επιλέγεις αυτό που θέλεις πατώντας το κλικ στο μεγάλο κουμπί στην κορυφή.
- 5) Αν οποιαδήποτε στιγμή αισθανθείς άσχημα, ζαλιστείς ή θέλεις να σταματήσεις μου το λες και σταματάμε το πείραμα.
- 6) Αν οποιαδήποτε στιγμή εμφανίσει στην οθόνη που κοιτάζεις κάποιο μήνυμα πάλι με ενημερώνεις, σε περίπτωση που εγώ (ο πειραματιστής) δεν το έχω ήδη αντιληφθεί.

E2.Οδηγίες προς τον συμμετέχοντα για το bisection time task

Time task

Οδηγίες:

Bisection:

Στο συγκεκριμένο πείραμα θα εξετάσουμε τη χρονική σου αντίληψη. Θα βλέπεις στην οθόνη ένα οπτικό ερέθισμα και στη συνέχεια θα πρέπει να απαντήσεις εάν το οπτικό ερέθισμα παρουσιάστηκε για μικρή ή για μεγάλη χρονική διάρκεια. Πιο συγκεκριμένα:

Θα παρουσιαστεί στην οθόνη σας ένα μεγάλο μαύρο τετράγωνο για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Θα πρέπει να αποφασίσετε εάν η χρονική διάρκεια που σας παρουσιάστηκε ήταν μεγάλης ή μικρής διάρκειας. Στο πείραμα εξάσκησης στην αρχή θα πρέπει να μαντέψετε εάν η διάρκεια είναι μικρή ή μεγάλη και θα σας δίνουμε ανατροφοδότηση σχετικά με την ορθότητα της απόκρισης σας.

Για μεγάλη χρονική διάρκεια πατήστε το γράμμα «a», ενώ για τη μικρή χρονική διάρκεια πατήστε «i».

ΠΡΟΣΟΧΗ! Για να πατήσετε είτε «a» είτε «i» θα πρέπει πρώτα να εξαφανιστεί το μαύρο τετράγωνο και να εμφανιστεί ένας μικρός σταυρός στο κέντρο της οθόνης.

Στη συνέχεια η ίδια διαδικασία θα γίνει με ακουστικό ερέθισμα. Δεν θα βλέπεις πλέον οπτικό ερέθισμα αλλά θα ακούς έναν ήχο. Πιο συγκεκριμένα:

Φοράτε τα ακουστικά. Θα ακούσετε δύο ήχους διαφορετικής χρονικής διάρκειας. Για τον ήχο μεγάλης διάρκειας πατήστε «a» ενώ για τον ήχο μικρής διάρκειας πατήστε το «i».

ΠΡΟΣΟΧΗ! Για να πατήσετε είτε «a» είτε «i» θα πρέπει να έχει ολοκληρωθεί ο ήχος που ακούτε. Ο σταυρός παραμένει στο κέντρο της οθόνης σε όλη τη διάρκεια του έργου. Αυτή είναι η πρώτη δοκιμή του έργου, ώστε να δούμε ότι το έχεις καταλάβει.

Στη συνέχεια περνάμε στο κυρίως πείραμα, όπου βλέπεις στην οθόνη ή θα ακούς στα ακουστικά σου ερεθίσματα με τρόπο παρόμοιο με τη δοκιμή που κάναμε, αλλά υπάρχουν τρεις διαφορετικές συνθήκες:

Μια με οπτικό ερέθισμα, μια με ακουστικό ερέθισμα και μια με οπτικό και ακουστικό ερέθισμα.

Τώρα για τη μικρή διάρκεια θα πρέπει να πατάς το O, ενώ για τη μεγάλη διάρκεια θα πρέπει να πατάς το M.

ΣΤ.Πίνακες στατιστικής

Πίνακας 7. Έλεγχος διαφορών των μέσων στους δείκτες χρονικής αντίληψης ως προς το φύλο.

Φύλο	PSE audio	PSE visual	PSE audiovisual	WR audio	WR visual	WR audiovisual
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD
Άνδρες	939±140	1014±146	976±159	0,45±0,11	0,42±0,7	0,43±0,8
Γυναίκες	895±135	986±134	898±133	0,49±0,18	0,43±0,8	0,48±0,12
<i>p-value</i>	0,125	0,326	0,015*	0,145	0,213	0,023*

Mean= μέση τιμή, SD= τυπική απόκλιση

* Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$ (δίπλευρος έλεγχος), σύμφωνα με τον μη παραμετρικό έλεγχο Mann-Whitney U για δυο ανεξάρτητα δείγματα.

Πίνακας 8. Έλεγχος διαφορών στις μεταβλητές επιτελικών λειτουργιών ως προς το φύλο.

	Ανδρες	Γυναίκες	p-value
Γνωστική ευελιξία			
(cognitive flexibility)	Mean±SD	Mean±SD	
S1 totaltime (msec)	425137±91788	465569±119052	0,079
S1 tu_time (msec)	39297±17215	43320±15768	0,107
S1 totalcorrect (n)	5,7±1,2	5,7±1,5	0,805
S1 worktime (msec)	289664±85439	329126±114083	0,082
S2 totaltime (msec)	488508±120680	490970±116728	0,883
S2 tu_time (msec)	31756±12528	33893±14488	0,687
S2 totalcorrect (n)	5,8±1,8	6,2±1,5	0,436
S2 worktime (msec)	355230±114589	360700±113550	0,786
Ικανότητα σχεδιασμού			
(planning)			
Total interference correct	-3,7± 2,8	-3,3± 2,3	0,733
Επικαιροποίηση			
(learning)			
S1 rawscore (n)	27±2	27,4±1,2	0,861
S1 recipeopen (n)	0,9±2	1,4±3	0,279
S1 time (msec)	179982±44246	193265±69633	0,477
S2 rawscore (n)	25,7±2,4	26,5±1,6	0,144
S2 recipeopen (n)	3,1±3,4	4,2±5,4	0,383
S2 time (msec)	229756±69332	251675±84046	0,197

Mean= μέση τιμή, SD= τυπική απόκλιση , s1= σετ 1, s2= σετ 2

* Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$ (δίπλευρος έλεγχος), σύμφωνα με τον μη παραμετρικό έλεγχο Mann-Whitney U για δυο ανεξάρτητα δείγματα.

Πίνακας 9. Διαφορές απόδοσης των συμμετεχόντων στα δύο σετ του Nesplora Ice Cream

Επιτελικές λειτουργίες	N	Mean	Std	Z	p-value
Γνωστική ευελιξία					
S1 totaltime (msec)	104	454683	113374	-4,86	<0.001*
S2 totaltime (msec)	104	490307	117218		
S1 tu_time (msec)	104	42236,8	16184,7	-6,66	<0.001*
S2 tu_time (msec)	104	33317,7	13960,4		
S1 totalcorrect (n)	104	5,73	1,4	-2,46	0,014
S2 totalcorrect (n)	104	6,12	1,6		
S1 worktime (msec)	104	318501	108165	-6,02	<0.001*
S2 worktime (msec)	104	359227	113298		
Επικαιροποίηση					
S1 rawscore (n)	104	27,31	1,4	-4,85	<0.001*
S2 rawscore (n)	104	22,28	1,9		
S1 recipeopen (n)	104	1,31	2,8	-7,34	<0.001*
S2 recipeopen (n)	104	3,92	4,9		
S1 time (msec)	104	189688	63866	-8,35	<0.001*
S2 time (msec)	104	245773	80616		

Mean= μέση τιμή, N=αριθμός ατόμων, Std= τυπική απόκλιση

* Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$ (δίπλευρος έλεγχος), σύμφωνα με τον μη παραμετρικό έλεγχο Wilcoxon για δυο εξαρτημένα δείγματα.