ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2016)

10ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Εκπαίδευση ηλικιωμένων με υποστήριξη γλωσσικών παρεμβάσεων για νοητική ενδυνάμωση

Σοφία Σέγκουλη, Ιωάννης Παλιόκας, Δημήτριος Τζοβάρας, Χαράλαμπος Καραγιαννίδης, Μάγδα Τσολάκη

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 28/04/2024 14:42:56

Εκπαίδευση ηλικιωμένων με υποστήριξη γλωσσικών παρεμβάσεων για νοητική ενδυνάμωση

Σοφία Σέγκουλη[1,2], Ιωάννης Παλιόκας[1], Δημήτριος Τζοβάρας[1], Χαράλαμπος Καραγιαννίδης[2], Μάγδα Τσολάκη[1,3,4]

sofia@iti.gr, ipaliokas@iti.gr, dimitrios.tzovaras@iti.gr, karagian@uth.gr, tsolakim1@gmail.com

[1]Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών / Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης

[2]Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

[3]Εταιρεία Νόσου Alzheimer & Συγγενών Διαταραχών, Θεσσαλονίκη

[4]Γ΄Νευρολογική Κλινική, Ιατρικό Τμήμα, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια με την αύξηση των ηλικιωμένων με Ήπια Νοητική Διαταραχή (ΗΝΔ) κρίνεται ολοένα και πιο σημαντική η άσκηση νοητικών λειτουργιών που βρίσκονται σε κίνδυνο. Πέραν των γνωστών παρεμβάσεων που γίνονται στο χαρτί, ποικίλες σύγχρονες τεχνολογίες υπολογιστών έχουν επιστρατευθεί για την εξάσκηση συγκεκριμένων δεξιοτήτων των ηλικιωμένων. Προς αυτή την κατεύθυνση δίνεται έμφαση ολοένα και περισσότερο στην αξιοποίηση του λόγου ως βάση για εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Η παρούσα εργασία είχε ως στόχο την εισαγωγή καινοτόμων γλωσσικών ασκήσεων μέσω υπολογιστή ώστε να αναδειχτεί η γλώσσα ως ένας ευαίσθητος δείκτης της παρακολούθησης των νοητικών λειτουργιών που βρίσκονται σε κίνδυνο στα πρώιμα στάδια της άνοιας. Στην παρούσα έρευνα συμμετείχε μια ομάδα ατόμων με ΗΝΔ και μια ομάδα υγιών ηλικιωμένων, οι οποίοι πήραν μέρος σε προγράμματα εκπαίδευσης χρήσης υπολογιστή και στο τέλος εξετάστηκαν σε μια σειρά ασκήσεων ελέγχου της επίδοσης τους στο γλωσσικό τομέα. Ο σχεδιασμός των ασκήσεων έγινε με γνώμονα κυρίως τη λεκτική ευχέρεια αλλά και άλλες συνδυαστικές νοητικές ικανότητες. Παρατηρήθηκε ότι οι γλωσσικές δραστηριότητες απαιτούν περισσότερο χρόνο από τα άτομα με ΗΝΔ για την ολοκλήρωσή τους σε σύγκριση με τους υγιείς ηλικιωμένους. Συμπερασματικά, η συστηματική χρήση της γλώσσας σε διαγνωστικά και παρεμβατικά υπολογιστικά περιβάλλοντα θα μπορούσε να παίξει σημαντικό ρόλο στην εκπαίδευση των ηλικιωμένων στη χρήση υπολογιστή, αλλά και στην άσκηση γλωσσικών δεξιοτήτων ως δράσεις με σκοπό την καθυστέρηση εμφάνισης της άνοιας.

Λέξεις κλειδιά: εκπαίδευση ηλικιωμένων, άνοια, Ήπια Νοητική Διαταραχή, λεκτική ευχέρεια, γλωσσικές ασκήσεις

Ενήλικη εκπαίδευση και συμβολή του υπολογιστή

Πρόσφατα σχετική βιβλιογραφία έχει αναδείξει τόσο το ρόλο των ηλεκτρονικών συστοιχιών (computerized cognitive screening tests) όσο και το ρόλο της γλώσσας ως ένα σημαντικό βιολογικό δείκτη για την πρώιμη ανίχνευση της Ήπιας Νοητικής Διαταραχής (ΗΝΔ). Οι παρεμβάσεις με τη χρήση πλατφορμών αποτελούν πλέον πολύ υποσχόμενα εργαλεία για τη βελτίωση της λειτουργικής και γνωστικής αξιολόγησης των ασθενών με ΗΝΔ (König et al., 2015). Προς την κατεύθυνση αυτή έχουν σχεδιαστεί, υλοποιηθεί και σταθμιστεί μια σειρά εργαλείων στον υπολογιστή για άτομα που πάσχουν από ΗΝΔ.

Η βιβλιογραφική αναζήτηση εργασιών που σχετίζονται με την εκτίμηση της νοητικής κατάστασης των ηλικιωμένων αφορά την επισκόπηση 17 εργαλείων σάρωσης που είναι χρήσιμα τόσο στην κλινική έρευνα όσο και στον ερευνητή αναφορικά αναφορικά με τις νευροεκφυλιστικές ασθένειες μεταξύ των οποίων είναι και η Ήπια Άνοια.

T. A. Mikropoulos, N. Papachristos, A. Tsiara, P. Chalki (eds.), *Proceedings of the 10th Pan-Hellenic and International Conference "ICT in Education"*, Ioannina: HAICTE. 23-25 September 2016. ISSN 2529-0916, ISBN 978-960-88359-8-6.

Οι ηλεκτρονικές συστοιχίες (computerized tests) έχουν να επιδείξουν μια σειρά από πλεονεκτήματα έναντι των παραδοσιακών εργαλείων σάρωσης (paper and pencil), όπως εξοικονόμηση χρόνου και κόστους, ακριβή καταγραφή δεδομένων καθώς και το πλεονέκτημα της αυτόματης καταγραφής και αποθήκευσης δεδομένων αλλά παρέχουν και τη δυνατότητα να γίνεται σύγκριση της απόδοσης των ασθενών ανάμεσα στις διάφορες συνεδρίες των τεστ.

Η εμπειρική μελέτη αφορά σε άτομα με Ήπια Νοητική Διαταραχή (ΗΝΔ) την ενδιάμεση κατάσταση μεταξύ φυσιολογικού γήρατος και άνοιας. Πρόκειται για σύνδρομο που η εξέλιξή του μπορεί να ποικίλλει, όλοι οι ασθενείς δεν εξελίσσονται σε άνοια, τουλάχιστον όχι άμεσα. Για αυτόν το λόγο η παρακολούθηση καθώς και η έγκαιρη και έγκυρη διάγνωσή του αποτελούν κρίσιμους παράγοντες. Η άνοια είναι μια νευροεκφυλιστική νόσος του εγκεφάλου, η οποία καταστρέφει προοδευτικά τους νευρώνες ενώ κάποια από τα πιο γενικά χαρακτηριστικά της άνοιας είναι έκπτωση της μνήμης, της λογικής, της κριτικής ικανότητας και της γλώσσας.

Ο κύριος στόχος της εργασίας είναι να χρησιμοποιηθεί εκτενώς και επαρκώς ο λόγος ως βάση για εκπαιδευτικές δραστηριότητες με απώτερο σκοπό την εξάσκηση συγκεκριμένων δεξιοτήτων των ηλικιωμένων που έχουν αρχίσει να έχουν πρώιμα σημάδια έκπτωσης των νοητικών λειτουργιών.

Ο ρόλος της γλώσσας στην ΗΝΔ

Πρόσφατες ερευνητικές προσπάθειες έχουν επικεντρωθεί στην αξιοποίηση της γλώσσας ως σημαντικού διαγνωστικού και εκπαιδευτικού εργαλείου για τη νόσο Alzheimer (ΝΑ) και την Ήπια Νοητική Διαταραχή (ΗΝΔ). Η βιβλιογραφική αναζήτηση εργασιών, Διαγνωστικά εργαλεία σε ηλεκτρονική μορφή όπως ANAM, CAMCOG-CAT, CANS-MCI, CANTAB, CNS Vital Signs, CNTB, COGDRAS, CogState, CSI, MCI Screen, MicroCog, Mindstreams, TDAS, που σχετίζονται με την εκτίμηση της νοητικής κατάστασης των ηλικιωμένων αφορά την επισκόπηση 17 εργαλείων σάρωσης που είναι χρήσιμα τόσο στην κλινική έρευνα όσο και στον ερευνητή αναφορικά με την ΗΝΔ.

Τα ηλεκτρονικά εργαλεία (computerized tests) έχουν να επιδείξουν μια σειρά από πλεονεκτήματα έναντι των παραδοσιακών εργαλείων σάρωσης (paper and pencil) όπως εξοικονόμηση χρόνου και κόστους, ακριβή καταγραφή δεδομένων καθώς και το πλεονέκτημα της αυτόματης καταγραφής και αποθήκευσης δεδομένων αλλά παρέχουν και τη δυνατότητα να γίνεται σύγκριση της απόδοσης των ασθενών ανάμεσα σε διάφορες συνεδρίες των τεστ (Zygouris & Tsolaki, 2014). Ωστόσο έως σήμερα η αξιοποίηση των γλωσσικών δεξιοτήτων στα ηλεκτρονικά διαγνωστικά και παρεμβατικά εργαλεία δεν έχει γίνει σε όλα τα επίπεδα της γλώσσας ώστε να χρησιμοποιηθεί εκτενώς στην κατεύθυνση ενός ολοκληρωμένου γλωσσικού προφίλ που να συνδέεται με διάφορες γνωστικές ικανότητες.

Μεταξύ των νοητικών λειτουργιών που εμπλέκονται στις διαγνωστικές και παρεμβατικές διαδικασίες, έμφαση πλέον δίνεται και στις γλωσσικές δεξιότητες και τη σχετιζόμενη με την ηλικία έκπτωσή τους (Taler & Phillips, 2008). Ωστόσο, οι περισσότερες ερευνητικές εργασίες εστιάζουν στη μνημονική απώλεια (Thornton & Light, 2006) μέσω της ανάκλησης λέξεων, της αναγνωστικής ικανότητας καθώς και της ελεύθερης αφήγησης (Rinaldi et al., 2008; Mansur, 2011) παραμελώντας τη γενικότερη γλωσσική απόδοση (Cullen et al., 2007). Στις ήδη γνωστές και σταθμισμένες δοκιμασίες, Boston Naming Test (BNT) (Ferraro & Lowell, 2010) και Montreal Cognitive Assessment (MoCa) (Nasreddine et al., 2005) η εξέταση της γλωσσικής έκπτωσης γίνεται μέσω της κατονομασίας λέξεων με ερεθίσματα εικόνων, επανάληψη προτάσεων και γλωσσικής ευχέρειας. Επιπρόσθετα, είναι γνωστή η αξία της

ελεύθερης αφήγησης, όπως η εικόνα της κλοπής του μπισκότου (CookieTheftStimuli-CTS) (Hamilton, 2010) που στοχεύουν στην εκτίμηση της απόδοσης του αυθόρμητου λόγου.
Η νοητική εξάσκηση μέσα από εκπαιδευτικά-παρεμβατικά προγράμματα για ηλικιωμένους με ΗΝΔ έχει αποδειχθεί ωφέλιμη με απτά αποτελέσματα (Brum et al., 2009; Tsolaki et al., 2011) σε αντίθεση με τις φαρμακευτικές παρεμβάσεις, οι οποίες είναι μόνο συμπτωματικές και δε συμβάλλουν στην καθυστέρηση της άνοιας (Belleville, 2008). Παρόλο που η επίδραση της εκπαίδευσης στην υγεία (Kye et al., 2014) και οι εκπαιδευτικές ανάγκες των ηλικιωμένων (Erişen, 2010; Schramek, 2016), είναι νέα πεδία έρευνας, μια σειρά από καινοτόμα εκπαιδευτικά προγράμματα έχουν ήδη κάνει την εμφάνισή τους προτεινόμενα από διάφορους ερευνητές για καλλιέργεια συγκεκριμένων νοητικών λειτουργιών κυρίως στους νέους ηλικιωμένους (Zygouris & Tsolaki, 2014). Ωστόσο, ακόμη και σε αυτά η χρήση του γλωσσικού παράγοντα είτε ως δείκτη πρώιμων σταδίων της άνοιας (Shao, 2014), είτε ως αντικείμενο εκπαίδευσης είναι ανεπαρκής.
Η παραγωγή λέξεων στις περισσότερες περιπτώσεις γίνεται μέσω εικόνας και συνδέεται με την παραγωγή λέξεων και κατηγοριών καθώς έχει διερευνηθεί και η ικανότητα παραγωγής συγκεκριμένων γραμματικών μερών του λόγου όπως ουσιαστικά και ρήματα (Bak et al., 2006). Ωστόσο, στις περισσότερες γλωσσικές ασκήσεις μέσω υπολογιστή, οι εικόνες δίνονται μεμονωμένα και όχι μέσα σε ένα οργανωμένο πλαίσιο λόγου (Mansur, 2011; Rinaldi et al., 2008). Επίσης, η ικανότητα σημασιολογικής ανάκλησης λέξεων σε συνδυασμό με την ικανότητα αναγνώρισης γραμματικών και συντακτικών φαινομένων δεν έχει ακόμη διερευνηθεί αρκετά.
Συμπερασματικά, μέχρι σήμερα οι ηλεκτρονικές νευροψυχολογικές δοκιμασίες εξέταζαν την αποτελεσματικότητα των ηλεκτρονικών δοκιμασιών (χρόνος, κόστος, ακριβής καταγραφή, αυτόματη αποθήκευση/σύγκριση των αποδόσεων, δυνατότητα επιτέλεσης από τον ίδιο το χρήστη, προσαρμοστικότητα) και μια σειρά παραγόντων όπως την απώλεια μνήμης, τον προσανατολισμό, την εκτελεστική ικανότητα, την προσοχή και την αντιληπτική ικανότητα. Σε σχέση με τη χρήση της γλώσσας, τα νέα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν από την παρούσα έρευνα είναι:

- κατά πόσο είναι δυνατός ο βέλτιστος σχεδιασμός εργαλείων σάρωσης με εκτεταμένες γλωσσικές ασκήσεις σε υπολογιστικά περιβάλλοντα;
- μπορεί η διερεύνηση ποσοτικών παραμέτρων, όπως ο χρόνος εκτέλεσης των δοκιμασιών, να αποτελέσει κριτήριο διαχωρισμού των ατόμων με ΗΝΔ;
- μπορούν οι γλωσσικές ασκήσεις να συσχετιστούν με μια ποιοτικότερη ανάλυση και εκτίμηση της γλωσσικής έκπτωσης και σημασιολογικής απώλειας ατόμων με ΗΝΔ;

Σκοπός της έρευνας

Ο γενικότερος στόχος της έρευνας είναι να εξετάσει τη γλώσσα ως πεδίο εκπαιδευτικών και διαγνωστικών λειτουργιών για τους ηλικιωμένους. Στους ειδικότερους σκοπούς συγκαταλέγονται η καταλληλόλητα των γλωσσικών ασκήσεων ως περιεχόμενο των δράσεων για ηλικιωμένους και η μελέτη της διαφοροποίησης των μαθησιακών αποτελεσμάτων ανάλογα με το επίπεδο της νοητικής υγείας. Η αναζήτηση απαντήσεων οδήγησε στο σχεδιασμό μιας πειραματικής μεθόδου κατά την πραγματοποίηση της οποίας επαληθεύθηκαν οι αρχικές εκτιμήσεις. Ο σχεδιασμός του πειράματος είχε δύο σκέλη: αφενός τη δημιουργία του eLearning περιβάλλοντος, αφετέρου την καταγραφή και ανάλυση των αποτελεσμάτων που παρήγαγαν οι ηλικιωμένοι συμμετέχοντες μετά από πιλοτική εφαρμογή συγκεκριμένου εκπαιδευτικού προγράμματος.

Μεθοδολογία της έρευνας

Η παρούσα έρευνα βασίστηκε στη μεθοδολογία μιας τυπικής ημιπειραματικής μελέτης (quasi-experimental) προκειμένου -ως εμπειρική μελέτη- να εκτιμήσει τις επιπτώσεις της προτεινόμενης παρέμβασης στον πληθυσμό της. Τα βήματα που ακολουθήθηκαν στα πλαίσια της παρούσης έρευνας είναι:

- Εκτενής βιβλιογραφική επισκόπηση και καθορισμός ερευνητικών ερωτημάτων
- Ορισμός ομάδων χρηστών σε υγιείς ηλικιωμένους και άτομα με ΗΝΔ
- Σχεδιασμός των ασκήσεων, ανάπτυξη του σχετικού λογισμικού και περιεχομένου web, σχεδιασμός πρωτοκόλλου πιλοτικής εφαρμογής
- Εφαρμογή της έρευνας σε ένα δείγμα πληθυσμού
- Συλλογή και ανάλυση δεδομένων
- Στατιστική επεξεργασία δεδομένων, ανάλυση και εξαγωγή συμπερασμάτων

Περιγραφή της πλατφόρμας eLearning για άτομα με ΗΝΔ

Η προτεινόμενη πλατφόρμα τηλε-εκπαίδευσης των ηλικιωμένων (eLearning) σχεδιάστηκε λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαίτερες ανάγκες και ικανότητες των ατόμων τρίτης ηλικίας. Αυτό αντανακλάται και στο σχεδιασμό της διεπαφής (Σχήμα 1), αλλά και στο σχεδιασμό του εκπαιδευτικού υλικού που δημιουργήθηκε μέσα στην πλατφόρμα. Η διεπαφή σχεδιάστηκε έτσι ώστε να είναι προσβάσιμη από όλους, ακόμη και από άτομα με ΗΝΔ. Αποτελείται από ένα μέρος που παρέχει ιατρικής φύσης πληροφορίες για την ΗΝΔ και άλλες πληροφορίες που ενδεχομένως ενδιαφέρουν τους ανθρώπους με ΗΝΔ προκειμένου να γηράσκουν ως κοινωνικά ενεργά άτομα (active aging). Εκτός από τα οπτικά στοιχεία της διεπαφής (στοιχεία ελέγχου, γραμματοσειρές, εικόνες και σύμβολα), οι διαδικασίες ταυτοποίησης των χρηστών και πλοήγησης στο υλικό της εξάσκησης κρατήθηκαν απλοποιημένες για να είναι κατανοητές από όλους (Design for All).

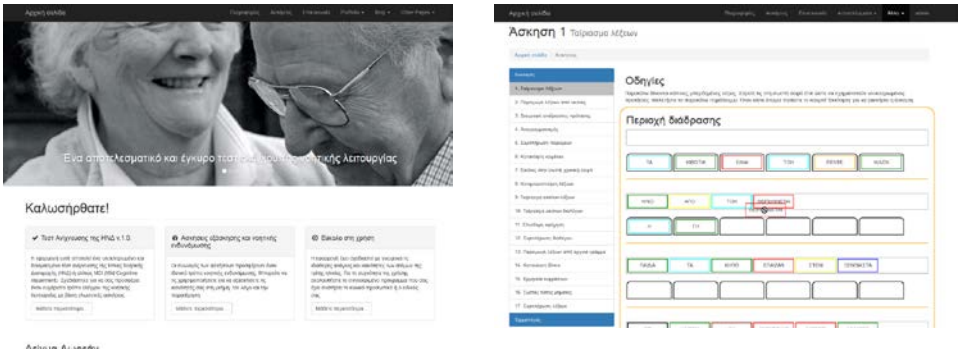
Όσον αφορά το περιεχόμενο, μέχρι σήμερα έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες για προσαρμογή σε ηλεκτρονική μορφή τυποποιημένων δοκιμασιών, επανάληψη φράσεων, αυθόρμητη γραφή και προφορική κατονομασία εικόνων και λέξεων. Σ' αυτήν την εργασία οι προτεινόμενες μέθοδοι δίνουν έμφαση στην ενδυνάμωση της γενικότερης νοητικής κατάστασης, της σημασιολογικής ικανότητας αλλά και της γλωσσικής ευχέρειας των ηλικιωμένων (ανάκληση λέξεων μέσω εικόνας και επανάληψη προτάσεων).

Οι γλωσσικές ασκήσεις που αποτελούν το εκπαιδευτικό περιεχόμενο της πλατφόρμας και κύρια ενασχόληση των συμμετεχόντων στο πρόγραμμα έχουν ως στόχο να αξιοποιήσουν την ικανότητα παραγωγής λόγου τόσο σε μικροεπίπεδο όσο σε και μακροεπίπεδο σε συνδυασμό με τις διαδραστικές δυνατότητες που παρέχει ο υπολογιστής για καλλιέργεια γενικότερων νοητικών ικανοτήτων όπως η προσοχή, η οπτικοχωρητική αντίληψη και η εκτελεστική ικανότητα. Οι τέσσερις κατηγορίες ασκήσεων που επιλέχθησαν ουσιαστικά αναφέρονται σε βασικές γραμματικοσυντακτικές δομές σε μικροεπίπεδο, δηλαδή σε επίπεδο λέξης, πρότασης όσο και σε μακροεπίπεδο, δηλαδή επίπεδο παραγράφου και κειμένου. Αρκετές μελέτες πρόσφατα εξετάζουν την ικανότητα των ηλικιωμένων να παράγουν πολύπλοκες προτάσεις από τόσο από γραμματική όσο και από συντακτική άποψη (Hyun et al., 2013). Παράλληλα με τη γραμματικο-συντακτική ικανότητα ελέγχονται και άλλες νοητικές λειτουργίες των ατόμων με ΗΝΔ όπως η σημασιολογική μνήμη/εκτελεστική λειτουργία, αντιληπτική ικανότητα, προσοχή όπως απεικονίζεται στο σχετικό πίνακα. Με γνώμονα το συνδυασμό της παραγωγής λόγου σε μορφολογικό και συντακτικό επίπεδο, της σημασιολογικής ικανότητας (κατονομασία εικόνων) και της έντονης αλληλεπίδρασης-διάδρασης σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν γλωσσικές ασκήσεις (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Είδη ασκήσεων-γλωσσικές δεξιότητες

Α/Α	Είδος άσκησης	Περιοχές που εξετάστηκαν
1	Δομή πρότασης, μορφολογία	Γραμματικό-συντακτική ικανότητα
2	Δομή λέξεων με σημασιολογική βοήθεια	Σημασιολογική μνήμη / εκτελεστική λειτουργία
3	Κατανόηση συνοχής κειμένου	Αντιληπτική ικανότητα-προσοχή
4	Κατανόηση λεπτομερών πληροφοριών κειμένου	Αντιληπτική ικανότητα-προσοχή

Αρχικά σχεδιάστηκαν δύο μεγάλες ομάδες ασκήσεων που έχουν ως στόχο να εξετάσουν α) τη γραμματική και συντακτική ικανότητα των συμμετεχόντων και την επίδραση των διεπαφών σε αυτήν τη δεξιότητα και β) την ικανότητα διαβάσματος και κατανόησης κειμένου και τη συμβολή του οπτικού μέσου σε αυτήν. Σχεδιάστηκαν δύο (2) ασκήσεις ανά κατηγορία. Οι ασκήσεις αυτές στο σύνολό τους είχαν ως στόχο να ελέγξουν τόσο τη σημασιολογική όσο και τη γραμματική-συντακτική ικανότητα ατόμων με ΗΝΔ.
Στην πρώτη κατηγορία ασκήσεων οι συμμετέχοντες βλέπουν στην οθόνη διάφορα μέρη του λόγου που αν συνδυαστούν κάθε φορά δίνουν μια ολοκληρωμένη πρόταση (Σχήμα 1 - δεξιά). Οι λέξεις είναι μαρκαρισμένες με το ίδιο χρώμα όταν ανήκουν στην ίδια συντακτική κατηγορία, ώστε ο συμμετέχων να παρατηρήσει ότι το κόκκινο αντιστοιχεί σε ρήμα και να το τοποθετήσει στην κατάλληλη κάθε φορά θέση για να έχει ένα ολοκληρωμένο νόημα. Οι προτάσεις είναι τόσο ενεργητικής όσο και παθητικής σύνταξης ώστε να ελέγχεται η γραμματική-συντακτική ικανότητα σε πιο σύνθετα επίπεδα προτάσεων.



Σχήμα 1. Η διεπαφή της πλατφόρμας eLearning: το σημείο εισόδου (αριστερά) και δείγμα του υλικού εξάσκησης (δεξιά)

Στη δεύτερη κατηγορία δίνονται σε τυχαία σειρά γράμματα που αν συνδυαστούν κατάλληλα δίνουν λέξεις με τη σημασιολογική βοήθεια εικόνων. Στην τρίτη κατηγορία δίνεται ένα κείμενο όπου μία πρόταση δε συνάδει νοηματικά με τις υπόλοιπες. Οι συμμετέχοντες πρέπει να την αντιληφθούν και να την διαγράψουν ώστε να απομείνει το κείμενο με τη νοηματική συνοχή. Στην τέταρτη κατηγορία δίνεται ένα κείμενο και αμέσως μετά προτάσεις επιλογής μεταξύ των οποίων υπάρχει η κατάλληλη κάθε φορά που ανταποκρίνεται στη σωστή πληροφορία του κειμένου. Σε συνδυασμό με τη φαρμακευτική παρέμβαση οι μη φαρμακευτικές θεραπείες στην άνοια προσελκύουν το ενδιαφέρον όλο και περισσότερο επαγγελματιών υγείας. Η νοητική εκπαίδευση, η νοητική ενδυνάμωση, η σωματική άσκηση αποτελούν μόνο ένα μέρος των μη φαρμακευτικών θεραπειών για

ανθρώπους με ΗΝΔ. Ωστόσο, η εξοικείωση με τις μη φαρμακευτικές θεραπείες αφορά όχι μόνο τους ειδικούς αλλά και τα άτομα που λαμβάνουν θεραπεία. Στην Ελλάδα, σε αντίθεση με άλλες χώρες της Ευρώπης, κυρίως της Βόρειας και Κεντρικής, οι άνθρωποι με άνοια και ΗΝΔ καθώς και οι οικογένειές τους, μόλις τα τελευταία χρόνια άρχισαν να αναζητούν τέτοιου τύπου θεραπείες. Η λειτουργία νέων δομών, Κέντρων Ημέρας και Εταιρειών Alzheimer, έχουν βοηθήσει στη διάδοση του ρόλου της νοητικής και σωματικής άσκησης τόσο σε ανθρώπους με άνοια και ήπιες διαταραχές μνήμης όσο και σε υγιείς ηλικιωμένους (Σακκά και συνεργάτες).

Συμμετέχοντες

Στο πρόγραμμα πιλοτικής εφαρμογής της πλατφόρμας τηλε-εκπαίδευσης ηλικιωμένων συμμετείχαν συνολικά 115 άτομα δύο ομάδων: α. ομάδα υγιών ηλικιωμένων β. ομάδα ηλικιωμένων με ΗΝΔ. Οι ηλικίες των συμμετεχόντων ξεκινούσαν από 55 και έφταναν μέχρι και τα 78 έτη (M=65.57, SD=5.89). Οι συμμετέχοντες συμμετείχαν εθελοντικά και προσεγγίστηκαν μέσω του κέντρου εκπαίδευσης ηλικιωμένων της Ελληνικής Εταιρείας Νόσου Alzheimer και Συναφών Διαταραχών, το οποίο και αποτέλεσε το ίδρυμα φιλοξενίας για τη διεξαγωγή του πειράματος.

Χρησιμοποιήθηκαν διάφορες από τις πλέον γνωστές δοκιμασίες νευροψυχολογικής αξιολόγησης για την αξιολόγηση της νοητικής λειτουργίας των συμμετεχόντων όπως το MMSE (Folstein et al., 1975, Fountoulakis, 2000) και το BNT (Kaplan et al., 1983) τα οποία υλοποιήθηκαν σε υπολογιστικό περιβάλλον για εκτέλεση σε επιτραπέζιους και φορητούς υπολογιστές, ταμπλέτες κ.ά. Αυτές οι δοκιμασίες καθώς και τα κριτήρια Winblad (2004), χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα για το διαχωρισμό των συμμετεχόντων σε δύο ομάδες: α) την ομάδα των υγιών ηλικιωμένων και β) την ομάδα των ατόμων που έχουν ΗΝΔ. Έτσι, με βάση τις νευροψυχολογικές δοκιμασίες πριν από το πείραμα, περίπου το 81% (N=93) των ηλικιωμένων βρέθηκαν να έχουν ΗΝΔ, ενώ οι υπόλοιποι 19% (N=22) βρέθηκαν φυσιολογικοί (ομάδα ελέγχου).

Έπειτα από μια σύντομη εισαγωγή στους σκοπούς της έρευνας και τη συμπλήρωση της φόρμας συγκατάθεσης, δόθηκε στους συμμετέχοντες πρόσβαση στην πλατφόρμα για δύο εβδομάδες. Για να θεωρηθεί ικανοποιητική η συμμετοχή ενός ατόμου, έπρεπε να ολοκληρωθούν 17 τουλάχιστον σύντομες συνεδρίες (ενασχόληση με το υλικό της πλατφόρμας). Οι περισσότεροι ολοκλήρωσαν με δύο ή τρεις το πολύ επισκέψεις στο χώρο του εργαστηρίου. Όλες οι ασκήσεις, όπως και το συμπληρωματικό υλικό (οδηγίες, λυμένα παραδείγματα, κείμενα και πολυμεσικό υλικό κτλ.) δόθηκαν στη μητρική γλώσσα των συμμετεχόντων (Ελληνική).

Αποτελέσματα

Από τα αρχεία καταγραφών βρέθηκε ότι από τους 143 συμμετέχοντες, οι 115 ολοκλήρωσαν το πιλοτικό πρόγραμμα. Οι υπόλοιποι είχαν χαμηλή προσέλευση και συμμετοχή και δε συμμετείχαν στην τελική αξιολόγηση. Η ομάδα των ατόμων με ΗΝΔ ήταν καλά αντιστοιχισμένη με την ομάδα ελέγχου αναφορικά με το επίπεδο εκπαίδευσης και το φύλο. Σχετικά με την ηλικία όμως βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στην ομάδα των ατόμων με ΗΝΔ (M = 70.62, SD = 6.484) και στην ομάδα ελέγχου (M = 65.95, SD = 6.184) με $t(113) = -3.063$, $p = .003$. Το αποτέλεσμα αυτό είναι αναμενόμενο καθώς η επιδείνωση των νοητικών λειτουργιών λόγω ΗΝΔ απαιτεί χρόνο με αποτέλεσμα οι μεγαλύτεροι σε ηλικία να αντιμετωπίζουν μεγαλύτερο ρίσκο νοητικής έκπτωσης.

Η ικανότητα χρήσης υπολογιστή με οθόνη αφής (tablet) μετρήθηκε υποκειμενικά ζητώντας από τους συμμετέχοντες να κατατάξουν τον εαυτό τους στις εξής κατηγορίες: 1-Αρχάριος, 2-Μέτριος και 3-Προχωρημένος χρήστης. Σύμφωνα με αυτή την κατηγοριοποίηση, οι συμμετέχοντες με ΗΝΔ δήλωσαν χαμηλότερη αυτοπεποίθηση, θεωρούν τον εαυτό τους αρχάριο σχετικά με τη χρήση υπολογιστή-tablet (M = 1.28, SD = 0.575) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (M = 1.67, SD = 0.798) και αυτή η διαφορά βρέθηκε στατιστικά σημαντική με t(85) = 36.145, p = .0025. Σε γενικές γραμμές τα αποτελέσματα του πειράματος (Πίνακας 2) έδειξαν ότι τα άτομα με ΗΝΔ επιτυγχάνουν χαμηλότερη επίδοση στα γλωσσικά τεστ από την ομάδα ελέγχου. Εκ των δύο μετρικών που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της επίδοσης των συμμετεχόντων στα τεστ, ο χρόνος ο ολοκλήρωσης των ασκήσεων βρέθηκε να έχει υψηλότερη διαχωριστική δύναμη από το σκορ που εκφράζεται ως ο αριθμός των σωστών απαντήσεων προς τον συνολικό αριθμό ερωτήσεων ανά τύπο άσκησης. Τα αποτελέσματα του πειράματος περιγράφονται με μεγαλύτερη λεπτομέρεια στις παρακάτω παραγράφους.

Πίνακας 2. Περιγραφή συμμετεχόντων και αποτελέσματα επίδοσης

Παράγοντας	Ομάδα με ΗΝΔ		Ομάδα Ελέγχου	
	Μέσος Όρος (M)	Τυπική Απόκλιση (SD)	Μέσος Όρος (M)	Τυπική Απόκλιση (SD)
Ηλικία	65.95	6.184	70.62	6.484
Έτη εκπαίδευσης	10	3.742	11.34	6.608
Χρήση Tablet	1.28	0.575	1.67	0.798
Άσκηση 1(msec)	243170	145519	149933	40237
Άσκηση 2 (msec)	248925	200061	142777	66088
Άσκηση 3 (msec)	167130	88154	106326	45253
Άσκηση 4 (msec)	267166	141100	184828	57159

Η γλώσσα ως πεδίο εκπαιδευτικών και διαγνωστικών λειτουργιών

Ο αριθμός των σωστών απαντήσεων και η διάρκεια κάθε άσκησης αποτέλεσαν τα δύο μετρήσιμα μεγέθη για την καταγραφή της επίδοσης των συμμετεχόντων και τη μελέτη της διαφοροποίησης των μαθησιακών αποτελεσμάτων ανάλογα με το επίπεδο της νοητικής υγείας. Η σχεδιαστική φιλοσοφία των ασκήσεων, ιδιαίτερα για το πρώτο επίπεδο γνωριμίας με το σύστημα, είναι να διατηρούν χαμηλό επίπεδο δυσκολίας προκειμένου να μπορούν όλοι να ολοκληρώσουν τις δραστηριότητες. Έτσι, ο αριθμός των σωστών απαντήσεων σε κάθε ενότητα εξάσκησης δεν προορίζεται για διαχωριστή του δείγματος σε αυτούς που έχουν ΗΝΔ και αυτούς που δεν έχουν. Πράγματι, από την ανάλυση των απαντήσεων δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες συμμετεχόντων.

Αντίθετα, ο χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση κάθε ενότητας ασκήσεων αποκαλύπτει μια πιο καθαρή εικόνα για το τρέχον στάδιο της ΗΝΔ, αλλά και την προσωπική πρόοδο καθενός συμμετέχοντα. Έτσι για παράδειγμα ο χρόνος που χρειάστηκαν τα άτομα με ΗΝΔ να ολοκληρώσουν τη δεύτερη άσκηση (M = 248925ms, SD = 200061) είναι αισθητά μεγαλύτερος (42%) από τον αντίστοιχο χρόνο που χρειάζονται τα άτομα της ομάδας ελέγχου (M = 142777ms, SD = 66088) και αυτή η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική με p < .001. Το ίδιο μοτίβο συνεχίζεται και στις υπόλοιπες ασκήσεις, ενώ οι παρατηρούμενες διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων είναι όλες στατιστικά σημαντικές.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι γλωσσικές ασκήσεις που συμπεριλαμβάνονται στο υλικό της πλατφόρμας μπορούν να διαχωρίσουν το δείγμα των συμμετεχόντων ανάλογα με τη

χρονική επίδοση. Εκτός όμως, από τη διαγνωστική λειτουργία, οι προτεινόμενες ασκήσεις στοχεύουν στην καλλιέργεια γλωσσικών ικανοτήτων με σκοπό τον μακροπρόθεσμο περιορισμό των αρνητικών επιπτώσεων της ΗΝΔ. Καθώς η πιλοτική εφαρμογή της πλατφόρμας βρίσκεται σε εξέλιξη, τα αναμενόμενα εκπαιδευτικά οφέλη μπορούν να ποσοτικοποιηθούν και να παρουσιαστούν μετά από ένα σεβαστό χρονικό διάστημα.

Καταλληλόλητα των γλωσσικών ασκήσεων

Η καταλληλόλητα των γλωσσικών ασκήσεων ως περιεχόμενο των δράσεων για ηλικιωμένους καταδεικνύεται από το γεγονός ότι περιλαμβάνει πληθώρα νοητικών λειτουργιών που εμπλέκονται στην επίλυση των ζητούμενων ασκήσεων. Έτσι, λοιπόν, ως εκπαιδευτική λειτουργία, οι γλωσσικές ασκήσεις έχουν την προοπτική να καλλιεργήσουν νοητικές δεξιότητες όχι μόνο γλωσσικές, αλλά και επιλεκτικής προσοχής, οπτικοχωρητικές ικανότητες και την εργαζόμενη μνήμη. Ειδικότερα, η εργαζόμενη μνήμη ως μια πολυδιάστατη νοητική λειτουργία έχει θεωρηθεί ως βασική πηγή των νοητικών ελλειμμάτων που σχετίζονται με την ηλικία, συμπεριλαμβανομένης και της μακροπρόθεσμης μνήμης, της γλώσσας καθώς και της ικανότητας επίλυσης και λήψης αποφάσεων. Επίσης, έχει παρατηρηθεί ερευνητικά ότι υπάρχει συσχέτιση της οπτικοχωρητικής ικανότητας (και της εκτελεστικής λειτουργίας και έκπτωσης της ικανότητας λήψης απόφασης. Πρόσφατα ερευνητικά αποτελέσματα έχουν καταδείξει τη σχέση της επεισοδιακής μνήμης, εκτελεστικής λειτουργίας, γλώσσας/μνήμης και προσοχής ως ισχυρών δεικτών εξέλιξης από την Ήπια Νοητική Διαταραχή στη νόσο Alzheimer (Kirova et al., 2015).
Η αναχαίτιση της πιθανής νοητικής έκπτωσης ή η βελτίωση των προσβεβλημένων νοητικών ικανοτήτων στους ηλικιωμένους μπορεί να επιτευχθεί μέσω της νοητικής ενδυνάμωσης (Barnes et al., 2009) ενός συνόλου νοητικών λειτουργιών (μνήμης, γλώσσας, και προσοχής) (Eshkoor, 2015).

Συζήτηση

Τα προγράμματα εκπαίδευσης και άσκησης δεξιοτήτων σε υπολογιστή για ηλικιωμένους αρχίζουν σιγά-σιγά να χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο ως εναλλακτικές μέθοδοι διατήρησης της νοητικής υγείας. Η διεθνής έρευνα και πρακτική έχει δείξει ότι οι ηλικιωμένοι που συμμετέχουν συστηματικά σε δράσεις εκπαίδευσης στους υπολογιστές και σε παρεμβάσεις νοητικής εξάσκησης έχουν θετικά αποτελέσματα σχετικά με την καθυστέρηση της εμφάνισης της άνοιας σε περιπτώσεις ατόμων με ΗΝΔ, αλλά και στους υγιείς ηλικιωμένους με διατήρηση του επιπέδου νοητικής ικανότητας και ενδεχόμενη αποτροπή εμφάνισης της ΗΝΔ.
Στην εργασία αυτή παρουσιάστηκε μια πλατφόρμα τηλε-εκπαίδευσης σχεδιασμένη για όλους τους ηλικιωμένους, συμπεριλαμβανομένων των ατόμων με ΗΝΔ. Από την πιλοτική εφαρμογή της φάνηκε ότι οι ηλικιωμένοι χωρίς προηγούμενη εμπειρία στη χρήση υπολογιστών κατόρθωσαν να ολοκληρώσουν τις γλωσσικές ασκήσεις μετά από παρακολούθηση του προγράμματος εκμάθησης υπολογιστών. Οι συμμετέχοντες με γνώσεις χρήση υπολογιστή είχαν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση κατά τη διεξαγωγή της αξιολόγησης. Αυτό που διαφοροποιεί τους συμμετέχοντες με επιβεβαιωμένη ΗΝΔ από τους υγιείς είναι ο απαιτούμενος χρόνος ολοκλήρωσης των γλωσσικών ασκήσεων και όχι η επίδοση στις ασκήσεις όπως ήταν αναμενόμενο. Παρόλο που υπάρχουν διαφορές στις επιδόσεις, αυτές δεν βρέθηκαν να είναι στατιστικά σημαντικές, άρα το περιεχόμενο των ασκήσεων θεωρείται κατάλληλο για όλους. Η τυχόν διαγνωστική αξία του εκπαιδευτικού και αξιολογικού περιεχομένου μπορεί να χρησιμοποιηθεί μετά από κατάλληλη στάθμιση και μπορεί να

υλοποιηθούν εντός του περιβάλλοντος της εφαρμογής eLearning τα υπάρχοντα διαγνωστικά εργαλεία.

Από τα αποτελέσματα των επιμέρους ασκήσεων, βρέθηκε ότι η έκπτωση των νοητικών λειτουργιών και ιδιαίτερα των γλωσσικών φαίνεται να ακολουθεί μια σταδιακή πορεία. Γι' αυτό το επίπεδο των ασκήσεων διατηρήθηκε χαμηλό προκειμένου οι προτεινόμενες ασκήσεις να είναι υλοποιήσιμες από όλους και κυρίως από τα άτομα με νοητική έκπτωση, ενώ η μέτρηση του χρόνου ολοκλήρωσης ως μέτρου απόδοσης στις ασκήσεις αναδύεται ως η κύρια μετρική που μπορεί να έχει εκπαιδευτική αξία (πέρα από την όποια διαγνωστική) σε μια συστημική εκπαιδευτική προσέγγιση.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται εκτεταμένη χρήση της τεχνολογίας και ειδικότερα οι δυνατότητες της χρήσης των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών στον τομέα της νοητικής εκπαίδευσης έχουν δώσει ενθαρρυντικά αποτελέσματα τόσο ως μέσο εκπαίδευσης αλλά και ως εργαλείου διάγνωσης (Cipriani et al., 2006; Talassi et al., 2007; Tarraga et al., 2012). Στο πλαίσιο μη φαρμακευτικών θεραπευτικών προσεγγίσεων δημιουργούνται και δοκιμάζονται εφαρμογές που στόχο έχουν τη βελτίωση των νοητικών λειτουργιών με τη χρήση ταμπλετών, φορητών υπολογιστών ή υπολογιστών με οθόνες αφής αξιοποιώντας τα γνωστικά αποθέματά του με απώτερο στόχο τη βέλτιστη ποιότητα της ζωής του. Συγκεκριμένα, τα προγράμματα νοητικής ενδυνάμωσης επικεντρώνονται στον εντοπισμό των γνωστικών δυνατοτήτων και περιορισμών των ασθενών και στην αξιοποίησή τους για σταθεροποίηση ή μείωση της γνωστικής έκπτωσης (Karpathiou et al., 2012).

Άλλες διαγνωστικές και παρεμβατικές εφαρμογές όπως το εικονικό σούπερ μάρκετ (Zygouris et al., 2015) έχουν χρησιμοποιηθεί ως εφαρμογές στη γνωστική εκπαίδευση, καθώς και στην αξιοποίηση των γνωστικών λειτουργιών. Παρόμοια με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, έχει αποδειχθεί ότι μπορούν να ανιχνεύσουν την ΗΝΔ σε συνδυασμό με τυποποιημένες νευροψυχολογικές δοκιμασίες. Αν και εξασθένηση της μνήμης είναι το κύριο σύμπτωμα της νόσου και η δυσλειτουργία της γλώσσας μπορεί να είναι ένας ιδιαίτερα σημαντικός δείκτης, ωστόσο σχετικά λίγες μελέτες της γλώσσας έχουν ποσοτικοποιήσει τις δυσλειτουργίες του λόγου με τη μέθοδο της χρήσης υπολογιστικών τεχνικών (Fraser et al., 2015).

Η υπάρχουσα έρευνα έχει ωστόσο και κάποιους περιορισμούς όπως είναι:

- η απαίτηση στοιχειώδους γνώσης υπολογιστή (κυρίως συσκευές εισόδου-εξόδου)
- το επίπεδο εκπαίδευσης (περιορισμοί σε περίπτωση λειτουργικού αναλφαβητισμού)
- εξάρτηση από βασικές αισθητηριακές ικανότητες (π.χ. όραση)

Επίσης, οι συμμετέχοντες είναι ένας ειδικός πληθυσμός αποτελούμενος κυρίως από άτομα με Ήπια Νοητική Διαταραχή και δεν αποτελούν τυχαίο δείγμα. Ο σχεδιασμός της πλατφόρμας έγινε με γνώμονα τις ανάγκες και τα χαρακτηριστικά αυτού του πληθυσμού, επομένως τα συμπεράσματα δεν μπορούν να γενικευθούν για άτομα με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Επίλογος

Ο κύριος στόχος της παρούσας έρευνας ήταν να αναδείξει τη συμβολή των γλωσσικών ασκήσεων σε υπολογιστικό περιβάλλον, τόσο σε μικροεπίπεδο όσο και σε μακροεπίπεδο. Σε αυτό το πρώτο επίπεδο δυσκολίας οι εικόνες είναι απλές, αλλά σε επόμενο επίπεδο που πρόκειται να σχεδιαστεί, οι εικόνες θα είναι πιο αφαιρετικές και δύσκολο να συνδυαστούν με τις λέξεις αναγραμματισμού, ενώ έχει προβλεφτεί να υπάρχουν και επιπλέον περιττές εικόνες που πρέπει να απορριφθούν από τους συμμετέχοντες ώστε να οδηγηθούν στη σωστή

κάθε φορά επιλογή. Οι προτεινόμενες γλωσσικές ασκήσεις δίνουν τη δυνατότητα ελέγχου όχι μόνο της παραγωγής λόγου αλλά και ενός συνόλου νοητικών λειτουργιών.
Η μελλοντική πορεία ωρίμανσης των προτεινόμενων ασκήσεων είναι ο έλεγχος εγκυρότητας (test-retest reliability) των ασκήσεων πάνω στο ίδιο δείγμα πληθυσμού και κάτω από τις ίδιες συνθήκες, αλλά σε σύντομο χρονικό διάστημα (<6 μηνών) ώστε να μην επηρεαστούν τα αποτελέσματα από την πρόοδο της νοητικής έκπτωσης λόγω ΗΝΔ.
Στα μελλοντικά μας σχέδια, στα πλαίσια της βελτίωσης του περιεχομένου των ασκήσεων, προβλέπεται να αξιοποιηθούν ασκήσεις προσωδίας, άρθρωσης και φωνολογίας. Η απώτερη μελλοντική έρευνα είναι σημαντικό εν γένει να δώσει έμφαση στην αξιοποίηση της παραγωγής λόγου με αφορμή τις προτεινόμενες γλωσσικές ασκήσεις μέσω υπολογιστή και στη συνέχεια να τα εισάγει σε συστηματικά προγράμματα εκπαίδευσης/εξάσκησης ηλικιωμένων ατόμων. Τα αναμενόμενα οφέλη σχετίζονται με τη μείωση του ψηφιακού χάσματος μεταξύ νέων και ηλικιωμένων στη χρήση νέων τεχνολογιών, αλλά και στην επιβράδυνση της νοητικής έκπτωσης που οφείλεται στην ΗΝΔ κατά το μοντέλο του Πανεπιστημίου Τρίτης Ηλικίας που αναπτύσσεται σε χώρες της Δύσης (Hebestreit, 2008; Yenerall, 2003).

Αναφορές

Anderson, D., Huttenlocher J., Kleinberg, & Leskovec., J. (2013). Steering user behavior with badges. *In Proceedings of the 22nd International Conference on World Wide Web* (p. 95106), Rio de Janeiro, Brazil.

Berkling, K., & Thomas, C. (2013). Gamification of a software engineering course and a detailed analysis of the factors that lead to its failure. *Interactive Collaborative Learning (ICL), International Conference* (p. 525-530), IEEE.

Borges, S., Durelli, V., Reis, H. & Isotani, S. (2014). A systematic mapping on gamification applied to education. *SAC '14 Conference* (p 216-222), Gyeongju, South Korea.

Caponetto, I., Earp, J. & Ott, M. (2014). Gamification and education: A literature review. *ITD-CNR*, Genova, Italy.

Deci, E. & Ryan, M. (1985). *Self-determination*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

Denny, P. (2013). The effect of virtual achievements on student engagement. *In Proceedings of CHI 2013: Changing Perspectives* (p. 763-772), Paris, France.

Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés C. & Martínez-Herráiz, J. (2012). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*. 63, 380-392.

Ern, M. (2014). The use of gamification and serious games within interventions for children with autism spectrum disorder. A systematic review. University of Twente: Master thesis.

Fitz-Walter, Z., Tjondronegoro, D. & Wyeth, P. (2011). Orientation passport: using gamification to engage university students. *In Proceedings of the 23rd Australian Computer-Human Interaction Conference* (p. 122-125), Canberra, Australia, ACM.

Gaasland, M. (2011). Game mechanic based e-learning. Science and Technology University of Norway: Master Thesis.

Garamkhand, S. et. al. (2014). The role of gamification in education: A literature review. *Contemporary Engineering Sciences*. 7, 1609-1616.

Hamari, J. (2013). Transforming homo economicus into homo ludens: A field experiment on gamification in a utilitarian peer-to-peer trading service. *Electronic Commerce Research and Applications*. 12(4), 236-245.

Hamari, J. & Koivisto, J. (2013). Social motivations to use gamification: An empirical study of gamifying exercise. *In Proceedings of the European Conference on Information Systems*, Utrecht, The Netherlands.

Hamari, J., Koivisto, J. & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. *System Sciences (HICSS), 47th Hawaii International Conference System Science* (p. 3025-3034), Hawaii, USA.

Hanus, M. H. & Fox J. F. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*. 80, 152-161.

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. USA: Pfeiffer.

Mazurek, K. & Winzer, M. A. (1994). *Comparative studies in special education*. Washington: Gallaudet University Press.

Morgan, J. et al. (2014). Applying gamification to college student retention and graduation: Play test and pilot study. *Meaningful Play 2014 International Conference.*

Muntean, C.I. (2011). Raising engagement in e-learning through gamification. *The 6th International Conference on Virtual Learning* (p. 323-329).

Prensky, M. (2000). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.

Thiebes, S., Lins, S. & Basten D. (2014). Gamifying information systems: A synthesis of gamification mechanics and dynamics. *European Conference on Information Systems (ECIS)*, Tel Aviv, Israel.

Witzel, B. & Mercer, C. (2003). Using rewards to teach students with disabilities. Implications for motivation. *Remedial and Special Education*. 24(2), 88-96.

Zichermann, G. & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. USA: O'Reilly Media.

Σιτρά, Ο. (2015). Παιχνιδοποίηση και ειδική αγωγή: Μια μελέτη περίπτωσης της επίδρασης των σημάτων στο κίνητρο και την επίδοση μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής: Πτυχιακή Εργασία.