ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2006)

5ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

"Λογισμικό αυτοματοποιημένου εντοπισμού μαθητών δημοτικού με πιθανές ειδικές μαθησιακές δυσκολίες: Ανάπτυξη και εφαρμογή"

Αθανάσιος Πρωτόπαπας, Σβετλάνα Γερακάκη, Χρήστος Σκαλούμπακας, Στέλλα Αλεξανδρή , Χριστίνα Τσαγκαράκη, Αλεξάνδρα Γρηγοριάδου

Βιβλιογραφική αναφορά:

Πρωτόπαπας Α., Γερακάκη Σ., Σκαλούμπακας Χ., Αλεξανδρή Σ., Τσαγκαράκη Χ., & Γρηγοριάδου Α. (2026). "Λογισμικό αυτοματοποιημένου εντοπισμού μαθητών δημοτικού με πιθανές ειδικές μαθησιακές δυσκολίες: Ανάπτυξη και εφαρμογή". *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 156–163. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/9066

■ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΜΑΘΗΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΜΕ ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΙΔΙΚΕΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Αθανάσιος Πρωτόπαπας

Ινστιτούτο Επεξεργασίας του Λόγου
Αθηνά
protopap@ilsp.gr

Χρήστος Σκαλούμπακας

Ιατροπαιδαγωγικό Κέντρο Αθήνας
Παιδοψυχιατρικό Νοσοκομείο Αττικής
chriskal@otenet.gr

Χριστίνα Τσαγκαράκη

Π.Μ.Σ. Ψυχικής Υγείας,
Τμήμα Νοσηλευτικής
Πανεπιστήμιο Αθηνών
christinegeorgia@yahoo.gr

Σβετλάνα Γερακάκη

Διατμηματικό Π.Μ.Σ. Γνωσιακής Επιστήμης
Πανεπιστήμιο Αθηνών
sgerakakis@yahoo.gr

Στέλλα Αλεξανδρή

Διατμηματικό Π.Μ.Σ. Γνωσιακής Επιστήμης
Πανεπιστήμιο Αθηνών
id_es2001@yahoo.com

Αλεξάνδρα Γρηγοριάδου

Διατμηματικό Π.Μ.Σ. Γνωσιακής Επιστήμης
Πανεπιστήμιο Αθηνών
alexgrigoriadou@yahoo.gr

Περίληψη

Η αυτόματη ανίχνευση μαθησιακών δυσκολιών με λογισμικό μπορεί να συνεισφέρει στην αποσυμφόρηση του συστήματος αξιολόγησης και υποστήριξης των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, παρέχοντας στο σύνολο του μαθητικού πληθυσμού την ευκαιρία μιας αρχικής εξέτασης. Η αξιοπιστία και η εγκυρότητα της αυτοματοποιημένης διαδικασίας έχει προηγουμένως διαπιστωθεί για την ηλικία της Α΄ Γυμνασίου με το λογισμικό εΜαΔύς. Στην παρούσα μελέτη παρουσιάζεται ένα νέο λογισμικό, το «ΒΛΕΜΑ», κατασκευασμένο για τον εντοπισμό μαθητών Γ΄ και Δ΄ Δημοτικού με πιθανά μαθησιακά προβλήματα, και μια πρώτη ανάλυση της δοκιμαστικής εφαρμογής του σε συνδυασμό με συστοιχία δοκιμασιών κλινικής αξιολόγησης. Βρέθηκε ότι οι μετρήσεις του λογισμικού έχουν υψηλή συνάφεια με τις κλινικές μετρήσεις που διακρίνουν ομάδα παιδιών με δυσλεξία από το γενικό σχολικό πληθυσμό και μπορούν να εξηγήσουν μεγάλο ποσοστό της διακύμανσης επιμέρους κλινικών μετρήσεων. Από το ΒΛΕΜΑ λοιπόν, όπως και από το εΜαΔύς, φαίνεται ότι η αυτοματοποιημένη ανίχνευση μπορεί να είναι έγκυρη και χρήσιμη.

Λέξεις Κλειδιά

Μαθησιακές δυσκολίες, ανάγνωση, ανίχνευση, λογισμικό, Δημοτικό.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι μαθησιακές δυσκολίες συνιστούν σημαντικό εκπαιδευτικό πρόβλημα και συνεπώς ο εντοπισμός και η αντιμετώπισή τους πρέπει να αποτελούν βασική προτεραιότητα κάθε σύγχρονου εκπαιδευτικού συστήματος που έχει στόχο την παροχή επαρκούς μόρφωσης σε όλους τους αυριανούς πολίτες. Οι ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στο γραπτό λόγο αφορούν στη δυσκολία των μαθητών να μάθουν και να χρησιμοποιούν το γραπτό λόγο, είτε προσληπτικά (ανάγνωση και κατανόηση κειμένου) είτε εκφραστικά (ορθογραφία και γραπτή έκφραση). Ειδικότερα, η δυσκολία ανάγνωσης στο επίπεδο της λέξης, γνωστή ως δυσλεξία, είναι η συχνότερα παρουσιαζόμενη ειδική μαθησιακή δυσκολία και χρήζει ιδιαίτερης προσοχής και έγκαιρης ανίχνευσης. Δεδομένης της ανυπαρξίας κατάλληλων υπηρεσιών αξιολόγησης και παρακολούθησης μέσα στο σχολείο, καθώς και της έλλειψης εξειδικευμένου προσωπικού στις αρμόδιες υπηρεσίες και δομές του Υπουργείου Παιδείας, είναι επιτακτική η ανάγκη για έγκυρα και αποτελεσματικά εργαλεία εντοπισμού μαθητών με μαθησιακά προβλήματα, τα οποία να μπορούν να λειτουργήσουν οπουδήποτε χωρίς ειδικό εξοπλισμό και χωρίς εξειδικευμένο προσωπικό.

Η ανάγκη αυτή μπορεί σε ένα βαθμό να καλυφθεί με λογισμικό αυτοματοποιημένης ανίχνευσης μαθησιακών δυσκολιών, το οποίο να ανταπεξέρχεται στις ψυχομετρικές απαιτήσεις και τις εκπαιδευτικές ευαισθησίες του εντοπισμού μαθητών με μαθησιακά προβλήματα. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής δεν μπορεί να αντικαταστήσει τον αρμόδιο επαγγελματία (εκπαιδευτικό ψυχολόγο ή ειδικό παιδαγωγό) στην ολοκληρωμένη και σφαιρική αξιολόγηση και υποστήριξη των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Μπορεί όμως να συνεισφέρει ώστε μαθητές που υπό άλλες συνθήκες δεν θα τύχαιναν της απαιτούμενης προσοχής, χάρη στο εξειδικευμένο λογισμικό να παραπεμφθούν προς αξιολόγηση και υποστήριξη χωρίς καθυστέρηση, άγχος, στίγμα, ή οικονομικό κόστος.

Ψυχομετρική επάρκεια λογισμικού ανίχνευσης

Το Ινστιτούτο Επεξεργασίας του Λόγου (ερευνητικός οργανισμός υπό την αιγίδα του Υπουργείου Ανάπτυξης) έχει αναπτύξει τεχνογνωσία για την εκπαιδευτική αξιοποίηση των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας. Σε θέματα μαθησιακών δυσκολιών, και σε συνεργασία με το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, έχει αναπτύξει το λογισμικό «εΜαΔύς» για τον εντοπισμό μαθητών Α' Γυμνασίου με πιθανά μαθησιακά προβλήματα, με στόχο την κεντρική υποστήριξη της εκπαιδευτικής πολιτικής χάρη στις δυνατότητες του διαδικτύου για ενημέρωση και εξ αποστάσεως διαχείριση (Protopapas et al. 2001).

Την ανάπτυξη του λογισμικού ακολούθησε δοκιμαστική εφαρμογή και μελέτη εγκυρότητας και αξιοπιστίας του εντοπισμού, και επανέλεγχος της εγκυρότητας σε νέο, ανεξάρτητο δείγμα μαθητών (Protopapas & Skaloumbakas in press). Με βάση τις μελέτες αυτές έχει τεκμηριωθεί ότι το εΜαΔύς μπορεί να συνεισφέρει στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής αξιολόγησης που στοχεύει στον εντοπισμό των μαθησιακών δυσκολιών του γραπτού λόγου στην ελληνική γλώσσα και στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα.

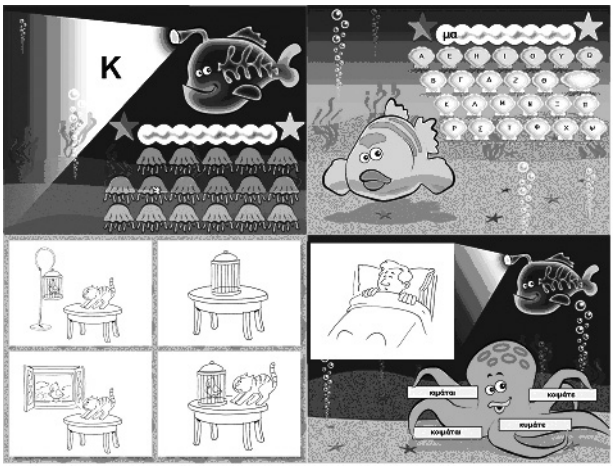
Η ηλικία του πληθυσμού-στόχου για το λογισμικό εΜαΔύς (Α΄ Γυμνασίου) είναι μια ηλικία κρίσιμη λόγω μετάβασης από την πρωτοβάθμια στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, με αύξηση στη δυσκολία της εκπαιδευτικής διαδικασίας και αλλαγή στο σύστημα αξιολόγησης (γραπτές εξετάσεις). Η κρισιμότητα

αυτή αντικατοπτρίζεται στη συχνότητα αιτημάτων μαθησιακής αξιολόγησης προς τους αρμόδιους δημόσιους φορείς (ΚΔΑΥ και Ιατροπαιδαγωγικά), δικαιολογώντας την ανάγκη να αναπτυχθεί ειδικό λογισμικό για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων προβλημάτων της εκπαιδευτικής πραγματικότητας.
Όμως η ηλικία των 12–13 ετών δεν είναι η καλύτερη δυνατή για τον πρώτο εντοπισμό μαθησιακών δυσκολιών, διότι στο μεταξύ έχουν παρέλθει κρίσιμα χρόνια γνωστικής ανάπτυξης χωρίς ουσιαστική στήριξη των μαθητών που δυσκολεύονται, με πιθανές επιπτώσεις στη συναισθηματική, κοινωνική, και συμπεριφορική ανάπτυξη (Goodyer 2000). Έτσι, με βάση την εμπειρία του εΜαΔύς, αναπτύχθηκε νέο λογισμικό, ονόματι «ΒΛΕΜΑ», για την ανίχνευση μαθησιακών δυσκολιών γραπτού λόγου στην Γ΄ και Δ΄ τάξη του Δημοτικού, όπου το όφελος του εντοπισμού δυσκολιών μπορεί να είναι πολύ μεγαλύτερο. Οι ηλικίες αυτές επιλέχθηκαν ώστε αφενός να είναι σταθεροποιημένη η μαθησιακή κατάσταση των μαθητών, και άρα αξιόπιστος ο εντοπισμός των δυσκολιών, αφετέρου να είναι σχετικά νωρίς στη σχολική διαδικασία ώστε να μπορούν να παρασχεθούν εγκαίρως οι απαραίτητες διορθωτικές παρεμβάσεις.

Δοκιμασίες εντοπισμού μαθησιακών δυσκολιών

Η επιλογή των δοκιμασιών του εΜαΔύς έχει τεκμηριωθεί αλλού (Πρωτόπαπας κ.ά. 2001). Η εφαρμογή και αξιολόγηση του εΜαΔύς έδειξε ότι οι διαστάσεις στις οποίες διαφοροποιείται ο γενικός σχολικός πληθυσμός από κλινικό δείγμα προς μαθησιακή αξιολόγηση αφορούν καταρχήν στην αποτελεσματικότητα της επεξεργασίας γραπτού κειμένου και δευτερευόντως σε άλλα νοητικά έργα που εμπλέκουν φωνολογικές ή ορθογραφικές αναπαραστάσεις (π.χ. αναπαραγωγή ψευδολέξεων, μνήμη αλληλουχιών γραμμάτων). Αντίθετα, έργα ακουστικής αντίληψης και άλλες δοκιμασίες δεν διέκριναν τον «ειδικό» προς εντοπισμό πληθυσμό με στατιστικά σημαντική ισχύ (Protopapas & Skaloumbakas in press). Τα ευρήματα αυτά είναι σύμφωνα με προηγούμενες μελέτες στην ελληνική γλώσσα σε πολύ μικρότερες ηλικίες (Porpodas, 1999) και αποτέλεσαν τη βάση για τη σχεδίαση των δοκιμασιών αξιολόγησης του ΒΛΕΜΑ.
Όπως περιγράφεται λεπτομερέστερα αλλού (Πρωτόπαπας κ.ά., 2001, Protopapas & Skaloumbakas in press), η ανάπτυξη εφαρμογών αυτοματοποιημένης ανίχνευσης θέτει ιδιαίτερες απαιτήσεις στην επιλογή των προς αξιολόγηση δεξιοτήτων πέρα από τη θεωρητική και πρακτική τους χρησιμότητα. Συγκεκριμένα, για να είναι εφικτή η πλήρως αυτοματοποιημένη χορήγηση και αξιολόγηση, αποκλείονται δοκιμασίες που απαιτούν προφορική ή χειρόγραφη απόκριση του μαθητή. Για την εξασφάλιση της απρόσκοπτης χρήσης από μαθητές χωρίς εμπειρία σε υπολογιστή, όλη η αλληλεπίδραση γίνεται με το ποντίκι (το οποίο μπορεί ένα μικρό παιδί να μάθει σε λίγα λεπτά να χρησιμοποιεί χωρίς πρόβλημα). Άλλοι περιορισμοί στον σχεδιασμό των δοκιμασιών εξασφαλίζουν την απλότητα και ορθότητα χρήσης από τους μαθητές, με την παροχή ηχογραφημένων, ηλικιακά κατάλληλων οδηγιών, παράλληλα με οπτική επίδειξη και σταδιακή εισαγωγή του μαθητή στις επιθυμητές ενέργειες με παραδείγματα διαβαθμισμένης δυσκολίας.
Η διαδικασία εκτέλεσης των δοκιμασιών λαμβάνει χώρα υπό μορφή ηλικιακά κατάλληλου παιχνιδιού, χωρίς καμία ανάγκη επίβλεψης του μαθητή, ο οποίος ακολουθεί τις οδηγίες, εκπαιδεύεται, και εκτελεί τις δοκιμασίες στα πλαίσια ενός ψυχαγωγικού σεναρίου αλληλεπίδρασης με χαρακτήρες-καρτούν, οι οποίοι επικροτούν κάθε προσπάθεια του μαθητή και διατηρούν το ενδιαφέρον και την προσοχή του χάρη στα πλούσια χρώματα και τις ευχάριστες εκφράσεις

τους. Στο Σχήμα 1 φαίνονται, ενδεικτικά, ορισμένες οθόνες από τις διαδικασίες αξιολόγησης με το υποβρύχιο θεματικό περιβάλλον του «θαλασσόκηπου».



Σχήμα 1. Ενδεικτικές οθόνες από τις ασκήσεις του λογισμικού ανίχνευσης ΒΛΕΜΑ.

Πάνω αριστερά: προβολή ενός γράμματος από μια αλληλουχία, την οποία εν συνεχεία ο μαθητής θα πρέπει να αναπαραγάγει. *Πάνω δεξιά:* αναπαραγωγή ψευδολέξης από το εικονικό πληκτρολόγιο των αχιβάδων. *Κάτω αριστερά:* φάση επιλογής εικόνας με βάση κείμενο που έχει προηγουμένως διαβαστεί από το μαθητή. *Κάτω δεξιά:* επιλογή λέξης που ταιριάζει με την προβαλλόμενη εικόνα (από ανορθόγραφες ομόηχες επιλογές).

ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Δείγμα

Στη μελέτη έλαβαν μέρος 167 μαθητές και μαθήτριες Γ΄ και Δ΄ Δημοτικού από σχολεία της Αττικής και της Θεσσαλονίκης, καθώς και 11 ακόμα μαθητές και μαθήτριες των τάξεων αυτών με διαγνωσμένη δυσλεξία από το Ιατροπαιδαγωγικό Κέντρο Αθήνας. Οι περιοχές των σχολείων επιλέχθηκαν ώστε να καλυφθεί μεγάλο κοινωνικοοικονομικό εύρος. Συνολικά συμμετείχαν 78 αγόρια και 100 κορίτσια, 95 της Γ΄ τάξης και 83 της Δ΄.

Μετρήσεις

Το λογισμικό αυτόματης ανίχνευσης μαθησιακών δυσκολιών που κατασκευάστηκε περιλαμβάνει 4 ασκήσεις: (α) Ανάγνωση και κατανόηση κειμένου, κατά την οποία μετράται ο χρόνος που μεσολαβεί από την έναρξη ως τη λήξη της παρουσίασης του κειμένου (καθορίζεται με το ποντίκι από το παιδί). Μετά από καθένα από 10 συνολικά κείμενα ακολουθούν 4 εικόνες για την επιλογή εκείνης που απεικονίζει το νόημα του κειμένου. Ο αριθμός των ορθών επιλογών εικόνας αποτελεί το βαθμό κατανόησης. (β) Αναπαραγωγή ψευδολέξεων, κατά την οποία το παιδί ακούει μια ψευδολέξη από τα ακουστικά και καλείται να τη γράψει με ένα εικονικό πληκτρολόγιο που εμφανίζεται στην οθόνη.

Περιλαμβάνονται 20 ψευδολέξεις 1-3 συλλαβών αυξανόμενης φωνολογικής πολυπλοκότητας. Κάθε επιτρεπτή ορθογραφική απόδοση θεωρείται σωστή, ενώ δεν λαμβάνονται υπόψη λάθη τονισμού. (γ) Ταυτοποίηση εικόνας-λέξης, κατά την οποία παρουσιάζονται συγχρόνως μια εικόνα και 4 επιλογές λέξεων, 3 από τις οποίες είναι φωνολογικά ή οπτικά λανθασμένες. Περιλαμβάνει 30 εικόνες. (δ) Μνήμη γραμμάτων, κατά την οποία παρουσιάζεται μια αλληλουχία συμφώνων του ελληνικού αλφαβήτου, με ρυθμό περίπου ένα ανά δευτερόλεπτο, και μετά το παιδί καλείται να αναπαραγάγει την ακολουθία αυτή με ένα εικονικό πληκτρολόγιο στην οθόνη. Το μήκος των αλληλουχιών και το κριτήριο λήξης ακολουθούν το πρότυπο της μνήμης αριθμών του WISC.
Σε κάθε παιδί χορηγήθηκε επίσης μια συστοιχία δοκιμασιών («Κλίμακα μαθησιακής αξιολόγησης δημοτικού»: ΚΛΙΜΑ-Δ), η οποία περιλαμβάνει επανάληψη και ανάγνωση ψευδολέξεων, ανάγνωση λέξεων και κειμένου, κατανόηση κειμένου, ορθογραφία λέξεων και κειμένου (με υπαγόρευση), απαλοιφή φθόγγων, την υποκλίμακα διάκρισης φθόγγων του ΑθηναΤεστ, τις υποκλίμακες μνήμης αριθμών και αριθμητικής του ελληνικού WISC-III, τις τυπικές προοδευτικές μήτρες του Raven, καθώς και ταχεία κατονομασία γραμμάτων και χρωμάτων. Το υλικό έχει περιγραφεί προηγουμένως (Σκαλούμπακας κ.ά. 2003, με αντίστοιχες παραπομπές σε προϋπάρχουσες δοκιμασίες και πηγές υλικού). Για τη χορήγηση στις τάξεις του Δημοτικού οι διαφορές από την αρχική ΚΛΙΜΑ, που κατασκευάστηκε για το Γυμνάσιο, περιλαμβάνουν ευκολότερα (νέα) κείμενα ανάγνωσης και ορθογραφίας, και νέες δοκιμασίες ταχείας κατονομασίας.

Διαδικασία
Οι δοκιμασίες της ΚΛΙΜΑ-Δ χορηγήθηκαν ατομικά σε κάθε μαθητή σε ήσυχο χώρο του σχολείου (ή στο Ιατροπαιδαγωγικό για το κλινικό δείγμα) από εκπαιδευμένο άτομο. Η εξέταση ηχογραφήθηκε σε κασέτα. Κατά τη χορήγηση γινόταν διάλειμμα όποτε διαπιστωνόταν κούραση ή διάσπαση της προσοχής του μαθητή. Ο μέγιστος συνολικός χρόνος εξέτασης, μαζί με τα διαλείμματα, δεν ξεπέρασε τις δύο σχολικές ώρες.
Οι δοκιμασίες του λογισμικού εκτελέστηκαν από κάθε παιδί χωρίς επίβλεψη πέρα από την έναρξη της εκτέλεσης του λογισμικού από τον ερευνητή. Η χορήγηση έγινε συγχρόνως σε όσα παιδιά επέτρεπε ο εξοπλισμός του σχολείου και των ερευνητών, χρησιμοποιώντας ακουστικά κλειστού τύπου, με τον περιορισμό να μη βλέπει ένας μαθητής την οθόνη άλλου. Ο χρόνος εξέτασης ήταν κάτω από μία σχολική ώρα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Προφίλ διαγνωσμένης δυσλεξίας
Στον Πίνακα 1 φαίνονται (αριστερά) τα αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης που συγκρίνει το γενικό σχολικό πληθυσμό με το κλινικό δείγμα που έχει λάβει διάγνωση δυσλεξίας. Οι μετρήσεις της ΚΛΙΜΑ-Δ που διαφοροποιούν σε μεγαλύτερο βαθμό τις δύο ομάδες είναι ο χρόνος ανάγνωσης κειμένου και η επανάληψη ψευδολέξεων. Άλλες μετρήσεις χρήσιμες για τη διάκριση αυτή είναι ο χρόνος ανάγνωσης λέξεων, τα ορθογραφικά λάθη, ιδιαίτερα γραμματικού (μορφολογικού) τύπου, καθώς και οι φωνολογικές δοκιμασίες απαλοιφής φωνημάτων και ανάγνωσης ψευδολέξεων (λάθη).

Πίνακας 1. Ανάλυση διακύμανσης συγκρίνοντας το κλινικό δείγμα (*N*=11) με το σχολικό (*N*=167) στις μετρήσεις της κλινικής αξιολόγησης (στήλες *F* και *p*). Ανάλυση συνάφειας σχολικού δείγματος μεταξύ κλινικής και αυτοματοποιημένης αξιολόγησης (μη παραμετρικοί συντελεστές ρ του Spearman, *N*=161, έντονα *p*<0,0005). αρχ=αρχικός βαθμός, ΑΝ=ανάγνωση, ΟΡ=ορθογραφία, Φ=φωνολογικά, Γ=γραμματικά, Ι=ιστορικά.

Μέτρηση (μεταβλητή)			Αυτοματοποιημένες μετρήσεις λογισμικού				
κλινικής αξιολόγησης	*F*	*p*	καταν.	χρόνος	επαν.ψ	ορθογ	μν.αρ.
ΑΝ ψευδολέξεων - λάθη	10,22	0,002	**-0,35**	**0,27**	**-0,33**	**-0,47**	**-0,35**
ΑΝ ψευδολέξεων - χρόνος	2,39	0,124	-0,16	**0,32**	-0,25	**-0,32**	-0,20
Επανάληψη ψευδολέξεων	15,18	0,000	**-0,44**	0,09	**-0,32**	**-0,33**	**-0,33**
ΑΝ λέξεων - λάθη	4,59	0,034	**-0,46**	**0,35**	**-0,41**	**-0,66**	**-0,46**
ΑΝ λέξεων - χρόνος	12,02	0,001	**-0,32**	**0,43**	**-0,30**	**-0,58**	**-0,36**
ΑΝ κειμένου - χρόνος	15,70	0,000	**-0,33**	**0,56**	**-0,33**	**-0,65**	**-0,38**
ΑΝ κειμένου - λάθη	6,53	0,011	**-0,30**	**0,32**	**-0,31**	**-0,54**	**-0,33**
Κατανόηση κειμένου	4,37	0,038	**0,35**	-0,05	**0,30**	**0,28**	0,20
ΟΡ κειμένου - λάθη Φ	1,46	0,228	**-0,32**	0,07	**-0,37**	**-0,40**	**-0,28**
ΟΡ κειμένου - λάθη Ι	7,42	0,007	**-0,38**	**0,36**	**-0,38**	**-0,71**	**-0,41**
ΟΡ κειμένου - λάθη Γ	10,60	0,001	**-0,40**	0,25	**-0,33**	**-0,57**	**-0,35**
ΟΡ κειμένου - λάθη	4,16	0,043	**-0,45**	**0,38**	**-0,43**	**-0,72**	**-0,44**
ΟΡ λέξεων - λάθη Φ	1,78	0,184	-0,26	0,26	-0,26	**-0,36**	-0,18
ΟΡ λέξεων - λάθη Ι	13,09	0,000	**-0,29**	**0,34**	**-0,27**	**-0,59**	**-0,33**
ΟΡ λέξεων - λάθη Γ	13,46	0,000	**-0,32**	**0,29**	**-0,37**	**-0,62**	**-0,30**
ΟΡ λέξεων - λάθη	6,70	0,010	**-0,39**	**0,35**	**-0,40**	**-0,71**	**-0,37**
Απαλοιφή φωνημάτων	11,32	0,001	**-0,32**	0,20	**-0,39**	**-0,46**	**-0,37**
Διάκριση φθόγγων	7,60	0,006	**-0,43**	-0,08	**-0,37**	**-0,49**	**-0,34**
Raven`s SPM (αρχ)	0,13	0,718	**0,34**	-0,07	**0,36**	**0,44**	**0,35**
Μνήμη αριθμών (αρχ)	4,09	0,045	**0,29**	-0,14	**0,33**	**0,40**	**0,33**
Αριθμητική (αρχ)	0,02	0,884	0,18	-0,11	**0,28**	**0,36**	0,20
Κατονομασία χρωμάτων	0,00	0,985	-0,10	0,07	-0,17	-0,24	-0,23
Κατονομασία γραμμάτων	1,18	0,278	-0,17	0,15	-0,16	**-0,47**	**-0,30**

Οι δύο ομάδες δεν διαφέρουν σε μετρήσεις νοημοσύνης, όπως είναι αναμενόμενο. Οι μετρήσεις ταχείας κατονομασίας δε φαίνεται να χρησιμεύουν στον εντοπισμό δυσλεξίας.

Συνάφειες μεταξύ κλινικής και αυτοματοποιημένης αξιολόγησης

Στον Πίνακα 1 (δεξιά) φαίνονται επίσης οι (μη παραμετρικές) συνάφειες μεταξύ των μετρήσεων της ΚΛΙΜΑ-Δ και αυτών του λογισμικού. Μια ένδειξη της χρησιμότητας του λογισμικού είναι η υψηλή συνάφεια των αυτοματοποιημένων μετρήσεων με εκείνες που διαφοροποιούν το δυσλεξικό παιδί από το γενικό πληθυσμό. Στη συγκεκριμένη περίπτωση βλέπουμε ότι μερικές από τις υψηλότερες συνάφειες (ρ>0,6) εμφανίζονται για τις κρίσιμες μετρήσεις ανάγνωσης λέξεων και κειμένου. Η μέτρηση του λογισμικού που πετυχαίνει τις

τιμές αυτές είναι η επιλογή (ορθογραφημένης) λέξης βάσει εικόνας, η οποία επίσης φαίνεται πως είναι ένας έγκυρος δείκτης ορθογραφικής ικανότητας (ρ>0,7 σε σχέση με τις κλινικές μετρήσεις ορθογραφίας λέξεων και κειμένου).

Πρόγνωση κλινικών μετρήσεων από το λογισμικό

Η δυνατότητα του λογισμικού να εντοπίσει τους μαθητές με πιθανά μαθησιακά προβλήματα μπορεί καταρχήν να προσεγγιστεί αναλύοντας την απόδοση διακύμανσης των διαγνωστικά χρησιμότερων κλινικών μετρήσεων βάσει των αποτελεσμάτων του λογισμικού. Ελέγχουμε δηλαδή αν τα αποτελέσματα του λογισμικού προβλέπουν την επίδοση σε κλινικές μετρήσεις όπου το διαγνωσμένο δείγμα παρουσιάζει ιδιαίτερα χαμηλή επίδοση. Σε ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης, ο χρόνος ανάγνωσης κειμένου εξηγείται κατά 49% (συνολικό R^2) από τις μετρήσεις του λογισμικού, με σημαντικότερη προβλεπτική μέτρηση την ταχύτητα ανάγνωσης κειμένου (κανονικοποιημένο β=0,49) και δεύτερη την επιλογή λέξης (κ. β=0,31). Η επανάληψη ψευδολέξεων προβλέπεται κατά 26% βάσει των αυτοματοποιημένων μετρήσεων κατανόησης κειμένου (κ. β=0,30), αναπαραγωγής ψευδολέξεων (κ. β=0,13) και μνήμης γραμμάτων (κ. β=0,14).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Τα ανωτέρω ευρήματα τεκμηριώνουν καταρχήν τη δυνητική χρησιμότητα του ΒΛΕΜΑ για τον εντοπισμό μαθητών με πιθανό δυσλεξικό προφίλ. Για περαιτέρω ανάλυση της εγκυρότητας του λογισμικού θα ακολουθήσει εντοπισμός των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες από το σχολικό δείγμα, βάσει των δοκιμασιών της κλινικής αξιολόγησης και εν συνεχεία ανάλυση γραμμικής συνάρτησης διάκρισης των μετρήσεων του λογισμικού με κριτήριο την ορθή ταξινόμηση των μαθητών.

Η χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών για την αυτόματη αξιολόγηση νοητικών δεξιοτήτων και ειδικότερα για την ανίχνευση πιθανών μαθησιακών δυσκολιών έχει σημαντικά πρακτικά πλεονεκτήματα στην εφαρμογή της. Η ψυχομετρική επάρκεια της αυτοματοποιημένης αξιολόγησης και ανίχνευσης έχει αποδειχτεί, για την αγγλική γλώσσα, τόσο ως προγνωστικό εργαλείο σε προσχολική ηλικία (Singleton et al. 1999, 2000) όσο και ως εργαλείο εντοπισμού προβλημάτων σε φοιτητική ηλικία (Cisero et al. 1997). Οι μελέτες αυτές έχουν δείξει πως η αυτοματοποιημένη αξιολόγηση γνωστικών δεξιοτήτων σε ηλικία 5 ετών προβλέπει κατά 50% τη διακύμανση αναγνωστικής επίδοσης σε ηλικία 8 ετών, κυρίως βάσει της λεκτικής μνήμης και της φωνολογικής ενημερότητας, και ότι η διαγνωστική εγκυρότητα της αυτοματοποιημένης αξιολόγησης γνωστικών δεξιοτήτων ικανοποιεί τόσο ψυχομετρικά όσο και εκπαιδευτικά κριτήρια. Για την ελληνική γλώσσα τα προαναφερθέντα αποτελέσματα ενισχύουν και επεκτείνουν τα συμπεράσματα από μελέτες σε ηλικίες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Protopapas & Skaloumbakas in press) όπου η αξιοπιστία της αυτοματοποιημένης ανίχνευσης βρέθηκε να είναι συγκρίσιμη με εκείνη της κρίσης ειδικών επαγγελματιών.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το λογισμικό ΒΛΕΜΑ αναπτύχθηκε με την οικονομική υποστήριξη της ΓΓΕΤ

(πρόγραμμα 02 ΠΡΑΞΕ 39) από τον προγραμματιστή Γιάννη Κουλαφέτη με σχέδια του γραφίστα Γιώργου Μαγκάκη. Ευχαριστούμε τις Ελευθερία Σελίνη και Σοφία Χάσκου για τη χορήγηση δοκιμασιών κλινικής αξιολόγησης, και το λογοπεδικό Γιάννη Βογινδρούκα για τη βοήθεια του στη συμμετοχή των σχολείων της Θεσσαλονίκης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Cisero, C. A., Royer, J. M., Marchant, H. G., & Jackson, S. J. (1997). Can the Computer-based Academic Assessment System be used to diagnose reading disability in college students? *Journal of Educational Psychology*, 89, 599–620.

Goodyer, I. M. (2000), Language difficulties and psychopathology, in Bishop, D. V. M. & Leonard, L. B. (Eds.), *Speech and language impairments in children: Causes, characteristics, intervention and outcome*, 227–244, Psychology Press.

Porpodas C. D. (1999). Patterns of phonological and memory processing in beginning readers and spellers of Greek. *Journal of Learning Disabilities*, 32, 406–416.

Protopapas A., Karamanis M., Skaloumbakas C., Nikolopoulos D., & Kriba A. (2001). A distributed computer-based screening system for learning disabilities with centralised data processing. *Proceedings of EdMedia 2001,* vol. 2, 1436–1441, Tampere, Finland.

Protopapas A., & Skaloumbakas C. (in press). Computer-based and traditional screening and diagnosis of reading disabilities in Greek. *Journal of Learning Disabilities*.

Singleton C. H., Horne J. K., & Thomas K. V. (1999) Computerised baseline assessment of literacy. *Journal of Research in Reading*, 22(1), 67–80.

Singleton C. H., Thomas K. V. & Horne J. K. (2000) Computer-based cognitive assessment and the development of reading. *Journal of Research in Reading*, 23(2), 158–180.

Πρωτόπαπας Α., Νικολόπουλος Δ., Σκαλούμπακας Χ., Καραμάνης Μ. & Κριμπά Ά. (2001). Σχεδίαση και υλοποίηση ενός συστήματος αυτόματου εντοπισμού μαθητών με πιθανά μαθησιακά προβλήματα. *Λογοπλοήγηση,* 9, 24–33.

Σκαλούμπακας Χ., Πρωτόπαπας Α. & Νικολόπουλος Δ. (2003). Παρουσίαση μιας κλίμακας μαθησιακής αξιολόγησης για την εξέταση των μαθησιακών δυσκολιών και στοιχεία από τη χορήγησή της σε μαθητές πρώτης γυμνασίου, στο Μ. Γλύκας & Γ. Καλομοίρης (επιμ.) *Διαταραχές Επικοινωνίας και Λόγου: Πρόληψη, Έρευνα, Παρέμβαση και Νέες Τεχνολογίες στην Υγεία,* 55–70, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.