

# Τα μαθηματικά είναι απλά: 1+1 κάνουν πάντα 2

**Σ**ήμερα, η επίλυση προβλήματος θεωρείται ίσως η πιο σημαντική γνωστική δεξιότητα στην καθημερινή και επαγγελματική μας ζωή. Ένα άτομο αντιμετωπίζει ένα πρόβλημα όταν βρίσκεται αντιμέτωπο με μια δοσμένη κατάσταση, επιθυμεί να φτάσει σε μια ζητούμενη, και δε γνωρίζει έναν εμφανή, άμεσο τρόπο πρόσβασης από τον δοσμένο στον επιθυμητό στόχο. Παράδειγμα μιας τέτοιας διεργασίας αποτελεί και η επίλυση ενός λεκτικού μαθηματικού προβλήματος, η οποία εμπλέκει δύο γνωστικές διαδικασίες, την αναπαράσταση του προβλήματος, τι δηλαδή ζητάει το πρόβλημα, και την επίλυση, πώς μπορώ να φτάσω στη λύση του. Για να μπορεί να λύσει κάποιος ένα (μαθηματικό) πρόβλημα, επομένως, χρειάζεται πρώτα να προσδιορίσει τι του ζητάει, να δει δηλαδή προσεκτικά τις πληροφορίες που του παρέχει, να δημιουργήσει στη συνέχεια μια αναπαράσταση, στηριζόμενο σε προηγούμενες (μαθηματικές) γνώσεις, εμπειρίες και δεξιότητες, να σχεδιάσει ένα μοντέλο επίλυσης και, τέλος, να εφαρμόσει το μοντέλο αυτό για την επίλυση του προβλήματος. Η διαδικασία ολοκληρώνεται, ασφαλώς, με την αξιολόγηση της διαδικασίας επίλυσης αλλά και του αποτελέσματος.



Της  
**Άδας  
Σταυρινίδου  
Διομίδους\***

Στη σύγχρονη μαθηματική εκπαίδευση, οι μαθητές βρίσκονται αντιμέτωποι συνεχώς με προβλήματα, η λύση των οποίων απαιτεί όχι μόνο να γνωρίζουν και να εφαρμόζουν διαφορετικές στρατηγικές, αλλά να είναι ευέλικτοι να επανορθώσουν και καινούργια σχέδια επίλυσης. Τα αποτελέσματα στον διαγωνισμό PISA, στον οποίο δίνονται για επίλυση τέτοιου είδους προβλήματα, δυστυχώς δεν είναι ενθαρρυντικά για πολλές χώρες και ιδίως για την Κύπρο. Οι μετρήσεις μέχρι πρόσφατα μαρτυρούν ότι οι μαθητές μας δυσκολεύονται στη δημιουργία μιας λειτουργικής νοητικής αναπαράστασης του προβλήματος που καλούνται να λύσουν. Δυσκολεύονται να κατανοήσουν το πρόβλημα και να σχεδιάσουν το κατάλληλο μοντέλο επίλυσης. Αντίθετα, φαίνεται να τα καταφέρνουν επαρκώς στην εκτέλεση των πράξεων που απαιτούνται για να λύσουν το πρόβλημα, από τη στιγμή που τους δοθεί η διαδικασία. Αυτό σημαίνει, όμως, ότι αδυνα-



τούν να αυτενεργήσουν για να επιλύσουν ένα μαθηματικό πρόβλημα επιτυχώς. Αποτελεί επομένως αδήριτη ανάγκη, στο πλαίσιο της διδακτικής των μαθηματικών, να αναπτύξουν οι μαθητές μας δεξιότητες που θα τους επιτρέπουν να σχεδιάζουν, να δοκιμάζουν και να αναθεωρούν τη διαδικασία επίλυσης ενός μαθηματικού προβλήματος ώστε να κατανοούν και να καθορίζουν τις απαιτήσεις του και τον τρόπο επίλυσής του.

Η επίλυση μαθηματικού προβλήματος αποτελεί μια σύνθετη διαδικασία και η κατανόηση των μηχανισμών που την υποστηρίζουν απαιτεί τη χρήση μέσων και μεθόδων που μπορούν να καταγράψουν με ακρίβεια τις νοητικές διεργασίες τη στιγμή που αυτές συμβαίνουν. Μια τέτοια πειραματική μέθοδος αναγνώρισης των νοητικών αναπαραστάσεων κατά την επίλυση προβλήματος είναι η καταγραφή των οφθαλμικών κινήσεων μέσω ανιχνευτή οφθαλμικών κινήσεων (eye tracker). Κατά την ανάγνωση του προβλήματος οι οφθαλμοί κινούνται από το ένα σημείο του κειμένου στο άλλο (σακκαδικές κινήσεις) με μεγάλα διαλείμματα, στα οποία οι οφθαλμοί προσηλώνονται σε ένα μικρό τμήμα της επιφάνειας που περιέχει το κείμενο (κινήσεις προσήλωσης ή σταθεροποίησης). Η επεξεργασία των πληροφοριών, γνωστή ως αποκωδικοποίηση, συμβαίνει μό-

νο κατά τη διάρκεια των κινήσεων προσήλωσης. Η επεξεργασία διαρκεί για ένα μικρό χρονικό διάστημα και ακολουθείς μια άλλη σακκαδική κίνηση συμβαίνει.

Η τεχνική καταγραφής οφθαλμικών κινήσεων κατά την επίλυση προβλήματος είναι χρήσιμη γιατί μπορεί να παρέχει σημαντικές πληροφορίες για την αποσαφήνιση μιας ποικιλίας γνωστικών διεργασιών, εντοπίζοντας το ακριβές σημείο στο οποίο κοιτάζει ένας συμμετέχων μια δεδομένη στιγμή, καθώς επίσης και τη σειρά με την οποία επεξεργάζεται συγκεκριμένες πληροφορίες. Ερευνητικά, διαπιστώνεται σχέση μεταξύ της δραστηριότητας των οφθαλμών και των διεργασιών του εγκεφάλου κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος. Για παράδειγμα, μεγαλύτερες σε διάρκεια προσηλώσεις φανερώνουν ότι οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν το πρόβλημα. Επίσης, οι προσηλώσεις οι οποίες συγκεντρώνονται σε μια μικρή περιοχή υποδεικνύουν εστιασμένη και αποτελεσματική μελέτη από την πλευρά του συμμετέχοντος, ενώ οι προσηλώσεις σε πιο πλατιές περιοχές αντανακλούν μη αποτελεσματική στρατηγική. Η έρευνα που διεξαγάμε στο Κέντρο Εφαρμοσμένης Νευροεπιστήμης, στο Πανεπιστήμιο Κύπρου, εστιάζεται στη χρήση τεχνικών καταγραφής οφθαλμικών κινήσεων για τη μελέτη των γνωστικών διεργασιών που εμπλέκονται στην επίλυση λεκτικού μαθηματικού προβλήματος. Για περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να απευθυνθείτε στο τηλέφωνο 22895190 ή να αποστείλετε μήνυμα στην ηλεκτρονική διεύθυνση can@ucy.ac.cy.