ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2002)

3ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Τα νοητικά Μοντέλα και ο Ρόλος τους στη Μάθηση μέσω Εκπαιδευτικών Πολυμέσων

Κωνσταντίνος Μάρκελλος, Πηνελόπη Μαρκέλλου, Μαρία Ρήγκου, Σπύρος Συρμακέσης, Αθανάσιος Τσακαλίδης

Βιβλιογραφική αναφορά:

Μάρκελλος Κ., Μαρκέλλου Π., Ρήγκου Μ., Συρμακέσης Σ., & Τσακαλίδης Α. (2026). Τα νοητικά Μοντέλα και ο Ρόλος τους στη Μάθηση μέσω Εκπαιδευτικών Πολυμέσων . *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 487–490. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/8936

Τα νοητικά Μοντέλα και ο Ρόλος τους στη Μάθηση μέσω Εκπαιδευτικών Πολυμέσων

Κωνσταντίνος Μάρκελλος[1,2]
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός & Τεχνολογίας Υπολογιστών, kmarkel@cti.gr

Πηνελόπη Μαρκέλλου[1,2]
MSc, Μηχανικός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών & Πληροφορικής, markel@cti.gr

Μαρία Ρήγκου[1,2]
MSc, Μηχανικός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών & Πληροφορικής, rigou@cti.gr

Σπύρος Συρμακέσης[1,2]
Δρ., Μηχανικός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών & Πληροφορικής, syrma@cti.gr

Αθανάσιος Τσακαλίδης[1,2]
Καθηγητής Τμήματος Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών & Πληροφορικής, tsak@cti.gr

[1] Τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών & Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πανεπιστημιούπολη Ρίου, 26500 Πάτρα, Ελλάδα

[2] Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών, Ερευνητική Μονάδα 5: Τεχνολογίες Διαδικτύου και Πολυμέσων, Πανεπιστημιούπολη Ρίου, 26500 Πάτρα, Ελλάδα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα νοητικά μοντέλα είναι ιδιαίτερα σημαντικά κατά την αλληλεπίδραση του χρήστη με τον υπολογιστή αφού αφορούν το πως αυτός κατανοεί τις σχέσεις εισόδου-εξόδου ενός συστήματος ή μιας εφαρμογής ώστε να προβλέψει την έξοδο που παράγεται από πιθανές εισόδους. Η παρούσα εργασία έχει σαν στόχο να παρουσιάσει το ρόλο των νοητικών μοντέλων στη μάθηση μέσω εκπαιδευτικών πολυμέσων.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Νοητικά μοντέλα, μάθηση, εκπαιδευτικά πολυμέσα*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

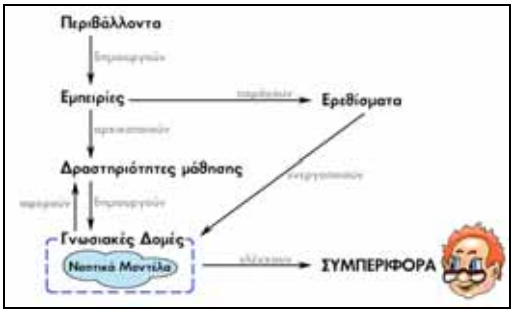
Τα νοητικά μοντέλα (mental models) αποτελούν μια μεταφορά (metaphor) για την περιγραφή της θέσης, της λειτουργίας και της δομής των αντικειμένων στα συστήματα υπολογιστών. Συγκεκριμένα, αφορούν τις αναπαραστάσεις αντικείμενων ή γεγονότων στα συστήματα και τις δομικές σχέσεις μεταξύ τους. Αναπτύσσονται δε καθώς ο χρήστης αλληλεπιδρά με το σύστημα και συχνά καταλήγουν σε αναλογικές, ημιτελείς ακόμα και αποσπασματικές αναπαραστάσεις για το πως αυτό δουλεύει. Τα μοντέλα αυτά περιγράφουν το πως οι χρήστες πραγματικά κατανοούν το σύστημα και μπορούν να αποτελέσουν ένα πολύτιμο εργαλείο για το σχεδιασμό εύχρηστων και αποδοτικών συστημάτων. Από την άλλη πλευρά είναι δυνατόν σε ορισμένες περιπτώσεις (π.χ. μη ολοκληρωμένες αναπαραστάσεις) να εμποδίσουν το χρήστη να αντιληφθεί όλες εκείνες τις πληροφορίες που του είναι απαραίτητες. Επιπλέον, αλλάζουν και επεκτείνονται καθώς η κατανόηση του χρήστη για τον κόσμο γύρω του μετακινείται από πιο απλά σε πιο σύνθετα-πολύπλοκα μοντέλα. Συνεπώς, ο στόχος του σχεδιαστή διεπιφάνειας χρήσης είναι να επιλέξει εκείνη την πληροφορία η οποία θα αναπαρίσταται στον υπολογιστή έτσι ώστε το νοητικό μοντέλο να είναι ακριβές, συνεπές και ολοκληρωμένο. Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η σχέση των νοητικών μοντέλων με τη μάθηση μέσω εκπαιδευτικών πολυμέσων.

ΝΟΗΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ, ΜΑΘΗΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

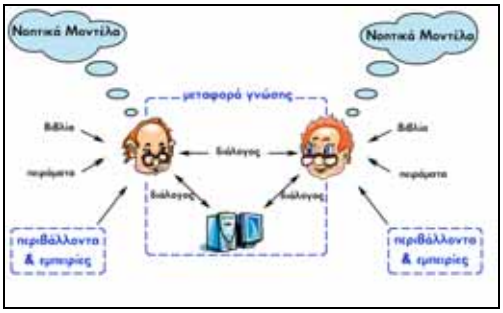
Τα περισσότερα περιβάλλοντα μάθησης μοιράζονται έναν κοινό σκοπό: την απόκτηση γνώσης από τους μαθητές πάνω στην οποία θα στηριχθούν πιο πολύπλοκες εφαρμογές, όπως η επίλυση προβλημάτων. Πότε όμως οι μαθητές έχουν αποκτήσει τη γνώση, ποιο είναι το επίπεδό της και πως μπορεί να αποτιμηθεί; Τα αποτελέσματα της διαδικασίας μάθησης μπορούν να αξιολογηθούν μέσα από την κατανόηση και αποτίμηση των νοητικών μοντέλων που αναπτύσσουν οι μαθητές για να επιλύσουν ένα πρόβλημα ή για να εμπεδώσουν την ύλη που διδάσκονται. Αυτό συμβαίνει επειδή η επίλυση προβλημάτων σε διαφορετικές καταστάσεις απαιτεί από το μαθητή τη χρήση σύνθετων και διαφορετικών νοητικών αναπαραστάσεων. Η απόδοση στην επίλυση προβλημάτων μπορεί να εξηγηθεί από την ποιότητα των νοητικών μοντέλων που έχει ο χρήστης.

Όλα τα περιβάλλοντα και οι εμπειρίες γεννούν μια ακολουθία ερεθισμάτων τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν έτσι ώστε να ενεργοποιήσουν τα υπάρχοντα νοητικά μοντέλα ενός ατόμου ή να αποτελέσουν την αρχή για την ανάπτυξη καινούργιων. Η σχέση μεταξύ περιβαλλόντων, εμπειριών, ερεθισμάτων και νοητικών μοντέλων φαίνεται στο σχήμα 1 από το οποίο προκύπτει ότι η σημασία της διαδικασίας μάθησης είναι διπλή. Πρώτον, εάν το μοντέλο (για κάθε δεδομένη κατάσταση) δεν υπάρχει, τότε η διαδικασία μάθησης παρέχει τους μηχανισμούς με τους οποίους νέα μοντέλα μπορούν να γεννηθούν. Δεύτερον, εάν ένα μοντέλο υπάρχει αλλά οδηγεί σε μη σωστή συμπεριφορά, τότε μέσω των διεργασιών στοχασμού, επεξεργασίας και αναδόμησης, τα μοντέλα μπορούν να προσαρμοστούν και να βελτιωθούν έχοντας λάβει υπόψη τα νέα στοιχεία τα οποία προέρχονται από τις μη επιτυχείς εμπειρίες. Η τροποποίηση των νοητικών μοντέλων επομένως λαμβάνει χώρα με τέτοιο τρόπο ώστε την επόμενη φορά που θα χρησιμοποιηθούν να οδηγήσουν σε σωστή συμπεριφορά.

Τα νοητικά μοντέλα αναπτύσσονται σαν συνέπεια των δραστηριοτήτων μάθησης και μπορεί να είναι συνειδητά ή υποσυνείδητα. Όταν ο μαθητής διαβάζει ένα βιβλίο, παρακολουθεί ένα μάθημα, χρησιμοποιεί ένα λογισμικό ή κάνει ένα πείραμα δημιουργούνται τα νοητικά μοντέλα εάν δεν υπάρχουν ή εμπλουτίζονται εάν υπάρχουν ήδη (σχήμα 2). Παρόμοια, σε μια συζήτηση άτομο με άτομο όπως καθηγητή-μαθητή ή μαθητή-μαθητή, γίνεται μεταφορά της γνώσης (σχήμα 2) που εξαρτάται από τα νοητικά μοντέλα που έχουν αναπτύξει οι συμμετέχοντες. Κατά τη διάρκεια της συζήτησης τα νοητικά μοντέλα μπορούν να προσαρμοστούν σαν αποτέλεσμα της απόκτησης νέων γνώσεων. Συνεπώς, τα νοητικά μοντέλα αποτελούν μια σημαντική θεώρηση για το σχεδιασμό μέσων που υποστηρίζουν τις δραστηριότητες διδασκαλίας και μάθησης.



Σχήμα 1: *Διαδικασία μάθησης.*



Σχήμα 2: *Μεταφορά γνώσης.*

Ο επικεντρωμένος στο χρήστη σχεδιασμός (user-centered design) όσον αφορά την ευχρηστία του συστήματος είναι σημαντικός αφού διασφαλίζει ότι τα νοητικά μοντέλα των χρηστών

ενσωματώνονται σε αυτόν. Το αποτέλεσμα είναι συστήματα που είναι πιο εύκολα στο χειρισμό, απαιτούν λιγότερη εκπαίδευση, προωθούν την παραγωγικότητα, μειώνουν τα λάθη και είναι πιο ευχάριστα στο χρήστη. Ωστόσο αν και αυτή η μεθοδολογία οδηγεί σε πιο εύχρηστα συστήματα υπάρχουν προγράμματα τα οποία είναι δύσκολα στη χρήση γιατί α) οι προγραμματιστές δεν κατανοούν πλήρως τα νοητικά μοντέλα των χρηστών, ή άλλα χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την ευχρηστία, β) οτιδήποτε είναι φυσικό για ένα χρήστη δεν είναι απαραίτητα φυσικό και για το σχεδιαστή και γ) ο σχεδιασμός της διεπιφάνειας μπορεί να μην είναι δυνατόν να διαχωριστεί από την υπόλοιπη διαδικασία ανάπτυξης. Συνεπώς, η κατανόηση των νοητικών μοντέλων είναι μια δύσκολη και χρονοβόρα διαδικασία αφού κάθε άτομο είναι διαφορετικό και τα ατομικά χαρακτηριστικά του χρήστη επηρεάζουν ή καθορίζουν το νοητικό μοντέλο που αυτός αναπτύσσει.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΤΗ

Τα χαρακτηριστικά του μαθητή επηρεάζουν τη διαδικασία μάθησης και περιλαμβάνουν τα τρέχοντα γνωρίσματά του, τη γνώση και τη διάθεσή του για μάθηση. Παρακάτω παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά του μαθητή που σχετίζονται με τη μάθηση με χρήση πολυμέσων:

- **Χρήση εκπαιδευτικών πολυμέσων σε αρχάριους μαθητές:** Η πληροφορία των πολυμέσων φαίνεται να είναι αποτελεσματικότερη για τους μαθητές με ελάχιστη προηγούμενη γνώση ή κλίση στο αντικείμενο που διδάσκονται. Αυτό συμβαίνει ίσως επειδή οι έμπειροι έχουν προηγούμενη γνώση που μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να κατανοήσουν και να ολοκληρώσουν τη νέα πληροφορία ενώ οι αρχάριοι στερούνται αυτού του πλεονεκτήματος και συνήθως δεν αναγνωρίζουν ποια πληροφορία είναι σημαντική. Ένα παράδειγμα αποτελούν οι εικονογραφήσεις που βοηθούν σημαντικά τους αρχάριους μαθητές (Mayer & Gallini, 1990) ενώ γενικά δεν επηρεάζουν την επίδοση μαθητών με υψηλού επιπέδου προηγούμενη γνώση (Kunz, Drewniak, Schott, 1989). Από την άλλη μεριά, οι μαθητές με μεγάλη κλίση μπορούν να μάθουν ανεξάρτητα από το μέσο που χρησιμοποιήθηκε για να παρουσιαστεί η πληροφορία, ενώ οι μαθητές με μικρή κλίση εννοούνται από τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν τα πολυμέσα (Blake, 1977).
- **Χρήση εκπαιδευτικών πολυμέσων σε μαθητές με κίνητρο:** Η χρησιμοποίηση εξωτερικών κινήτρων π.χ. μεγαλύτερη βαθμολογία, πρόσθετοι πόντοι κλπ. δεν φαίνεται να βελτιώνουν τη διαδικασία μάθησης (Anderson, 1994) αφού ενδεχομένως μειώνουν τα εσωτερικά κίνητρα του μαθητή με συνέπεια να αφιερώσει λιγότερο χρόνο σε μια εργασία (Lepper & Greene, 1978). Το εσωτερικό κίνητρο, εντούτοις, φαίνεται να βελτιώνει τη μάθηση (Bickford, 1989). Υπάρχουν αρκετοί τρόποι για να βελτιώσουμε τα εσωτερικά κίνητρα του μαθητή. Ο σχεδιαστής διεπιφανειών χρήστη μπορεί να συσχετίσει το περιεχόμενο και το αντικείμενο της διδασκαλίας στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα του μαθητή: α) με τη χρήση οικείων μεταφορών και αναλογιών (Curtis & Reigeluth, 1984), β) με τη χρήση προσωπικού στιλ (McConnell, 1978), γ) με την παροχή άμεσης, θετικής, λεκτικής επιδοκιμασίας και την επανατροφοδότηση με πληροφορία (Bates, 1979), δ) με γενικές υποδείξεις για το πώς θα βελτιωθεί η επίδοση μάθησης (Keller, 1983), κλπ. Τα πολυμέσα φαίνεται να προσφέρουν κίνητρα εξαιτίας της καινοτομίας τους (Clark & Craig, 1992), ενώ αντίθετα το χιούμορ δεν τα ενισχύει επειδή μπορεί να αποσπάσει την προσοχή του μαθητή από τους εκπαιδευτικούς στόχους και να μπερδέψει την αντίληψη (Markiewicz, 1974).
- **Χρήση εκπαιδευτικών πολυμέσων σε ενήλικες και μεγαλύτερα παιδιά:** Αν και είναι δύσκολο να ορισθούν ηλικιακές κλίμακες, εμπειρικές μελέτες έχουν δείξει ότι τα πολυμέσα βελτιώνουν αποτελεσματικότερα τη μάθηση όταν εφαρμόζονται σε μεγαλύτερα παιδιά. Για παράδειγμα, τα μεγαλύτερα παιδιά είχαν καλύτερη επίδοση από τα πιο μικρά και οι ενήλικες είχαν καλύτερη επίδοση από τα μεγαλύτερα παιδιά στην αναγνώριση πληροφορίας από φιλμ (Stevenson & Siegel, 1969), στην αναγνώριση εικόνων (Dirks & Neisser, 1977), τα διαφημιστικά (Stoneman & Brody, 1983), τα τηλεοπτικά προγράμματα (Leiffer et al., 1971) και τις σκηνές παιχνιδιών (Dirks & Neisser, 1977). Η νοητική επεξεργασία στα νεότερα

παιδιά γίνεται περισσότερο στο αντιληπτικό παρά στο σημασιολογικό επίπεδο ενώ και η ικανότητα επεξεργασίας ηχητικής πληροφορίας αναπτύσσεται νωρίτερα από αυτήν της οπτικής. Με τη συνεχή απόκτηση εμπειρίας και την ωριμότητα, τα παιδιά μαθαίνουν να επεξεργάζονται την πληροφορία σε περισσότερο βάθος και σε πιο σημασιολογικό επίπεδο γεγονός που οδηγεί στη διατήρησή της (Craik & Tulving, 1975). Για το λόγο αυτό, τα μεγαλύτερα παιδιά και οι ενήλικες μπορούν να κερδίσουν περισσότερα από τη χρήση εκπαιδευτικών πολυμέσων σε σχέση με τους νεότερους μαθητές.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα νοητικά μοντέλα μορφοποιούν τη βάση για την αποτελεσματική εκτέλεση των εργασιών των μαθητών: όσο πιο πλούσιο είναι το νοητικό τους μοντέλο τόσο καλύτερη είναι και η επίδοσή τους. Για να κάνουν τις εκπαιδευτικές εφαρμογές πολυμέσων ακόμη πιο αποτελεσματικές, οι σχεδιαστές θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους τα χαρακτηριστικά των μαθητών. Άλλωστε όσο μαθαίνουμε για την ανθρώπινη αντίληψη, γνώση και μάθηση, τόσο οι υπάρχουσες αρχές σχεδιασμού εκπαιδευτικών πολυμέσων θα βελτιώνονται και νέες πιο αποτελεσματικές θα αναπτύσσονται.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Anderson, J.R. (1994), Learning and Memory: An Integrated Approach, New York: Wiley.

Bates, J.A. (1979), Extrinsic Reward and Intrinsic Motivation: A Review with Implications for the Classroom, *Review of Educational Research*, 49, 557-576.

Bickford, N.L. (1989), The Systematic Application of Principles of Motivation to the Design of Printed Instruction, doctoral dissertation, Florida State University, Tallahassee.

Blake, T. (1977), Motion in Instructional Media: Some Subject-Display Mode Interactions. Perceptual and Motor Skills, 44, 975-985.

Clark, R.E. and Craig, T.G. (1992), Research and Theory on Multi-media Learning Effects, in Giardina, M. (Ed.), Interactive Multimedia Learning Environments: Human Factors and Technical Considerations on Design Issues, 19-30, New York: Springer-Verlag.

Craik, F.I. and Tulving, E. (1975), Depth of Processing and the Retention of Words in Episodic Memory, *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 268-294.

Curtis, R.V. and Reigeluth, C.M. (1984), The Use of Analogies in Written Text, *Instructional Science*, 13, 99-117.

Dirks, J. and Neisser, U. (1977), Memory for Objects in Real Scenes: the Development of Recognition and Recall, *Journal of Experimental Child Psychology*, 23, 315-328.

Keller, J.M. (1983), Motivational Design of Instruction, in Reigeluth C.M. (Ed.), Instructional-Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status, 383-434.

Kunz, G.C., Drewniak, U., Schott, F. (1989), On-line and Off-line Assessment of Self-Regulation in Learning from Instructional Text and Picture, Annual Meeting of the *American Educational Research Association*, San Francisco, CA.

Lepper, M.R. and Greene, D. (1978), The Hidden Costs of Reward, Mahwah, NJ: Erlbaum.

Markiewicz, D. (1974), Effects of Humor on Persuasion, *Sociometry*, 37, 407-422.

Mayer, R.E. and Gallini, J.K. (1990), When is an Illustration Worth Ten Thousand Words?, *Journal of Educational Psychology*, 82, 715-726.

McConnell, J.V. (1978), Confessions of a Textbook Writer, *American Psychologist*, 33, 159-169.

Stevenson, H.W. and Siegel, A. (1969), Effects of Instructions and Age on Retention of Filmed Content, *Journal of Educational Psychology*, 60, 71-74.

Stoneman, Z. and Brody, G.H. (1983), Immediate and Long-term Recognition and Generalization of Advertised Products as a Function of Age and Presentation Mode, *Developmental Psychology*, 19, 56-61.