

■ ΕΝΑ ΜΟΝΤΕΛΟ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

Χάιδω Σαμαρά

hsamara@uom.gr

Δέσποινα Μπούσιου

bousiou@uom.gr

Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής
Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Περίληψη

Η μέχρι τώρα έρευνα πάνω στην εκπαιδευτική χρήση των πολυμέσων στα σύνθετα πεδία γνώσης χαρακτηρίζεται από αντικρουόμενα συμπεράσματα. Πιθανή αιτία για την ασυνέπεια των εμπειρικών αποτελεσμάτων είναι ότι στις παλαιότερες και υπάρχουσες σχεδιάσεις πολυμεσικών συστημάτων μάθησης παραβλέπονται σημαντικές παραμέτρους οι οποίες θα έπρεπε να έχουν ενσωματωθεί μέσα στη σχεδίαση των συστημάτων αυτών έτσι ώστε να εγγυάται η αποτελεσματικότερη μάθηση. Μια στροφή προς την κατεύθυνση αυτή πραγματοποιείται από τους ερευνητές τα τελευταία χρόνια. Ξεκινώντας από εδραιωμένες θεωρίες πολυμεσικής μάθησης, επιχειρήσαμε τη θεώρηση ενός ευρύτερου πλαισίου στο οποίο θα λαμβάνονται υπόψη κάποιες από τις παραμέτρους αυτές. Οι παράμετροι που ενσωματώθηκαν στο προτεινόμενο μοντέλο σχεδίασης πολυμεσικού περιβάλλοντος μάθησης είναι: α) το επίπεδο προηγούμενης γνώσης του μαθητή, β) η ενδογενής και η θετική γνωστική υπερφόρτωση, γ) η παρεχόμενη προς το μαθητή υποστήριξη και δ) η ενεργός επεξεργασία την οποία το σύστημα καλεί το μαθητή να κάνει. Ως πεδίο εφαρμογής επιλέχθηκε το μάθημα «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον» της Τεχνολογικής Κατεύθυνσης της Γ΄ τάξης του λυκείου. Η αρχιτεκτονική του συστήματος που υλοποιήθηκε βασίστηκε στην τεχνολογία των αντικειμένων μάθησης.

Λέξεις Κλειδιά

Διδασκαλία Πληροφορικής, Πολυμεσικά Περιβάλλοντα Μάθησης, Αλγόριθμοι και Προγραμματισμός, Σύνθετα Πεδία Γνώσης, Αντικείμενα Μάθησης.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διαδικασία της μάθησης συντελείται με διάφορους τρόπους: στο σχολείο, καθώς μελετάμε ένα βιβλίο στο σπίτι, την ώρα που βλέπουμε μια εκπομπή στην τηλεόραση ή την ώρα που «σερφάρουμε» στον παγκόσμιο ιστό. Συχνά όμως επιδιώκεται η μάθηση που πραγματοποιείται να είναι αποδοτική, αποτελεσματική, «εις βάθος» και να μην παραμένει σε επιφανειακό επίπεδο. Ένας από τους στόχους της εκπαιδευτικής έρευνας είναι ο καθορισμός αρχών σχεδίασης αποτελεσματικού εκπαιδευτικού υλικού. Με την ανάπτυξη των νέων

πολυμεσικών τεχνολογιών οι ερευνητές έχουν στρέψει την προσοχή τους στο πως αυτές οι τεχνολογίες θα πρέπει να χρησιμοποιούνται και στο πως το εκπαιδευτικό υλικό που παρέχουν θα πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να υποστηρίζεται με βέλτιστο τρόπο η μαθησιακή διαδικασία, με άλλα λόγια να επιτυγχάνεται ουσιαστική και εις βάθος μάθηση, ιδιαίτερα στα σύνθετα πεδία γνώσης όπως είναι π.χ. η φυσική, η μηχανική και ο προγραμματισμός.

Μέσα από δύο γενιές έρευνας πάνω στην αποτελεσματικότητα των πολυμεσικών τεχνολογιών έχουν προκύψει σημαντικά συμπεράσματα, με τη μορφή αρχών, που καθοδηγούν τους σχεδιαστές στην καλύτερη σχεδίαση πολυμεσικού εκπαιδευτικού υλικού. Μελετήθηκαν παράγοντες που έχουν σχέση με τις πολλαπλές απεικονίσεις (οπτική και λεκτική πληροφορία), τη γνωστική υπερφόρτωση, κ.ά. Ωστόσο, τα συμπεράσματα δεν είναι καταληκτικά και η έρευνα συνεχίζεται για την ανεύρεση πρόσθετων παραμέτρων και αρχών οι οποίες σε συνδυασμό με τις προηγούμενες θα αποτελέσουν ένα περιεκτικό πλαίσιο αρχών σε μικρο-επίπεδο για τη σχεδίαση αποτελεσματικού πολυμεσικού περιεχομένου καθώς και για τη σχεδίαση εκπαιδευτικών περιβαλλόντων που θα παρέχουν πολυμεσικό υλικό στους μαθητές με τεχνολογίες και μεθόδους που θα συμβάλλουν με αποδοτικότερο και ουσιαστικότερο τρόπο στη μάθηση.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η πρόταση ενός μοντέλου σχεδίασης των αλληλεπιδραστικών πολυμεσικών περιβαλλόντων που βασίζονται στο Σημασιολογικό Ιστό και ενσωματώνουν ορισμένες από αυτές τις νέες παραμέτρους.

Ως πεδίο εφαρμογής επιλέχθηκε το γνωστικό αντικείμενο των αλγορίθμων και του προγραμματισμού που αποτελεί μάθημα της Γ' τάξης Λυκείου και το οποίο εντάσσεται στα αντικείμενα των σύνθετων πεδίων γνώσης.

ΝΕΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΤΩΝ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ

Μέχρι πρόσφατα η έρευνα σε σχέση με την πολυμεσική μάθηση εστίαζε σε δύο κεντρικά ζητήματα: α) στο ζήτημα του πως θα πρέπει να σχεδιάζονται τα πολυμεσικά μαθήματα έτσι ώστε να μην οδηγούν το μαθητή σε γνωστική υπερφόρτωση και να διευκολύνεται η μαθησιακή διαδικασία (Sweller 1989, Sweller & Chandler 1994) και, β) στο πως θα πρέπει να διευθετούνται/διατάσσονται οι λεκτικές και οπτικές πληροφορίες με τρόπο τέτοιο, ώστε να διευκολύνεται ο αρχάριος μαθητής να διακρίνει δομές και σχέσεις και να κάνει τις απαραίτητες συνδέσεις μεταξύ των λεκτικών και οπτικών πληροφοριών, λειτουργίες που για τον ειδικό ενός πεδίου γνώσης γίνονται με μεγάλη ευκολία (Mayer & Moreno, 1999; Mayer 2001). Αυτές οι δύο κυρίαρχες ερευνητικές κατευθύνσεις αποτελούν τα θεμέλια των δύο βασικών θεωριών στις οποίες έχει στηριχτεί η μέχρι τώρα έρευνα στο χώρο των πολυμέσων: η θεωρία της γνωστικής υπερφόρτωσης του Sweller και η γνωστική θεωρία της πολυμεσικής μάθησης του Mayer.

Ωστόσο, λόγω των αντικρουόμενων αποτελεσμάτων, τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να αναδύεται μια νέα γενιά πολυμεσικής έρευνας (Schnotz & Bannert 2003; Mayer 2003, Kozma 2003, Seufert 2003, Siefert & Brünken 2004). Σήμερα υπάρχει ένας αυξανόμενος αριθμός εμπειρικών μελετών οι οποίες εξετάζουν πρόσθετες παραμέτρους και διαπραγματεύονται μια σειρά από νέα ζητήματα. Η νέα αυτή γενιά χαρακτηρίζεται από μια στροφή προς

σύγχρονα μοντέλα και θεωρίες που επιδιώκουν να αποκτήσουν επίγνωση των παραμέτρων εκείνων οι οποίες αναμένεται να ωθήσουν την πολυμεσική έρευνα προς καινούργιες ελπιδοφόρες κατευθύνσεις (Samaras et al. 2006).

Αναπτύσσονται στη συνέχεια αναλυτικότερα ορισμένες από αυτές τις νέες παραμέτρους εφόσον άπτονται του προτεινόμενου μοντέλου της παρούσας εργασίας:

- *Αύξηση της θετικής γνωστικής υπερφόρτωσης (Increasing Germane Cognitive Load)*: Η εξωτερική ή αρνητική γνωστική υπερφόρτωση (extraneous or ineffective cognitive load) αντιστοιχεί στην προσπάθεια που πρέπει να καταβάλλει ο μαθητής για να επεξεργαστεί μια ανεπαρκώς σχεδιασμένη διδασκαλία/παρουσίαση. Αντίθετα, η θετική γνωστική υπερφόρτωση (germane or effective cognitive load) συσχετίζεται με την προσπάθεια εκείνη που καταβάλλει ο μαθητής προκειμένου να συνεισφέρει στη λειτουργία της δημιουργίας νοητικών σχημάτων και της αυτοματοποίησης (όπως είναι π.χ. οι ασκήσεις που βοηθούν στην πρόσκτηση νοητικών σχημάτων μέσω αυξημένης προσπάθειας και κινήτρου) και επομένως είναι άμεσα συνδεδεμένη με τη διαδικασία της μάθησης. Και τα δύο είδη υπερφόρτωσης (αρνητική και θετική) επιβάλλονται στο μαθητή μέσω του εκπαιδευτικού υλικού που παρουσιάζεται και μέσω των μαθησιακών δραστηριοτήτων που ανατίθενται, με τη διαφορά ότι, ενώ η εξωτερική υπερφόρτωση βλάπτει τη μάθηση, η θετική υπερφόρτωση τη διευκολύνει. Μέχρι τώρα οι ερευνητές στο χώρο της σχεδίασης πολυμεσικών περιβαλλόντων μάθησης εστίαζαν το ενδιαφέρον τους στον προσδιορισμό τρόπων ελάττωσης της εξωτερικής υπερφόρτωσης (με τεχνικές όπως π.χ. την κατάλληλη διευθέτηση οπτικών και λεκτικών πληροφοριών, τη χρήση λυμένων παραδειγμάτων, κ.λπ.), παραβλέποντας την πιθανή θετική επίδραση που θα μπορούσε να έχει η αξιοποίηση της θετικής γνωστικής υπερφόρτωσης. Μια μετατόπιση του ενδιαφέροντος της έρευνας προς αυτήν την κατεύθυνση έχει αρχίσει ήδη να πραγματοποιείται τα τελευταία χρόνια (Kirschner 2002).

- *Επιδέξια διαχείριση της ενδογενούς γνωστικής υπερφόρτωσης (Manipulation of Intrinsic Cognitive Load)*: Η διαχείριση της ενδογενούς γνωστικής υπερφόρτωσης είναι μια εντελώς νέα προσέγγιση στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα όχι μόνο επειδή έχει προταθεί από τους «πατέρες» της γνωστικής υπερφόρτωσης αλλά γιατί αντικρούει τις αρχικές τους απόψεις αφού υποστηρίζεται σήμερα ότι υπάρχει δυνατότητα να μειωθεί η ενδογενής γνωστική υπερφόρτωση, τουλάχιστον τεχνητά (Bannert 2002, Pollock, Chandler & Sweller 2002). Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια της κατάλληλης σειράς παρουσίασης του εκπαιδευτικού υλικού (appropriate information sequencing).

- *Ενεργός επεξεργασία (Active Processing)*: Τα πολυμεσικά περιβάλλοντα δεν προκαλούν τη μάθηση, η ενεργός γνωστική επεξεργασία από το μαθητή (active cognitive processing) είναι αυτή που τελικά προκαλεί τη μάθηση. Με άλλα λόγια, αν οι μαθητές δεν εμπλακούν σε μια διαδικασία ενεργούς γνωστικής επεξεργασίας κατά την προσπάθειά τους να βγάλουν ένα νόημα από τις πολυμεσικές πληροφορίες που τους παρέχονται, τότε μικρό ρόλο για τη μάθηση θα παίξουν ακόμα και οι πιο κατάλληλες σχεδιάσεις. Η πολυμεσική έρευνα σήμερα εξερευνά τρόπους για την προώθηση της ενεργούς γνωστικής επεξεργασίας.

- *Η υποστήριξη/παροχή βοήθειας κατά την επεξεργασία (Support for Processing)*: Μια άλλη κατεύθυνση έρευνας τονίζει την ανάγκη να προσδιο-

ρίζεται η επιρροή που θα μπορούσαν να έχουν οι διαφορετικές μορφές υποστήριξης για διαφορετικούς τύπους μαθητών. Η αποτελεσματικότητα των διαφορετικών ειδών υποστήριξης καθορίζεται από το είδος της μαθησιακής δραστηριότητας καθώς επίσης και από το επίπεδο γνώσης που έχει ο μαθητής. Για παράδειγμα, σε σχέση με τη μαθησιακή δραστηριότητα, η Seufert (2003) βρήκε ότι οι συνθήκες υποστήριξης που παρείχε στους μαθητές της είχαν διαφορετική επίδραση ανάλογα με το είδος της μαθησιακής δραστηριότητας. Επίσης βρήκε ότι μαθητές με διαφορετικά επίπεδα προηγούμενης γνώσης αντιδρούν διαφορετικά στην υποστήριξη που τους παρέχεται.

- *Προηγούμενη γνώση* (Prior knowledge): Η επίδραση που έχει η προηγούμενη γνώση πάνω στη μάθηση μέσω των πολυμέσων είναι ένα κυρίαρχο θέμα το οποίο εξετάζεται σήμερα από την πολυμεσική έρευνα σε σχέση με το πώς συσχετίζεται με την αποτελεσματική ενεργό επεξεργασία αλλά και από τη σκοπιά του πώς πρέπει να υποστηρίζονται οι μαθητές που έχουν διαφορετικό επίπεδο προηγούμενης γνώσης. (Kozma 2003, Lowe 2003). Η έρευνα δείχνει καθαρά ότι η έλλειψη προηγούμενης γνώσης περιορίζει τις δυνατότητες της μάθησης. Επίσης υπογραμμίζει ότι ο τρόπος με τον οποίο ένας αρχάριος μαθητής αντιμετωπίζει/επεξεργάζεται το πολυμεσικό περιεχόμενο ενός σύνθετου πεδίου γνώσης είναι αρκετά περίπλοκο πρόβλημα και δεν είναι απλά θέμα παρουσίασης του κατάλληλου υλικού ή καθοδήγηση του μαθητή να χρησιμοποιήσει τη σωστή στρατηγική. Οι αρχάριοι μαθητές πρέπει να υποστηρίζονται έτσι ώστε να προχωρούν πέρα από τα επιφανειακά χαρακτηριστικά του πολυμεσικού περιεχομένου και να φτάνουν σε βαθύτερο επίπεδο ενεργούς επεξεργασίας του, πράγμα που θα τους επιτρέψει να αντιληφθούν και να διακρίνουν τις υποκείμενες αρχές, έννοιες και σχέσεις.

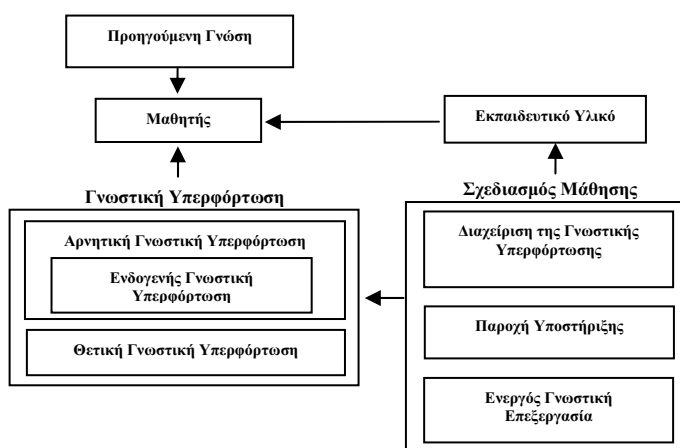
ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΝΘΕΤΑ ΠΕΔΙΑ ΓΝΩΣΗΣ

Η απόπειρα σχεδίασης κάποιου πολυμεσικού περιβάλλοντος μάθησης το οποίο θα βοηθάει τους μαθητές να αντιληφθούν και να κατανοήσουν ένα σύνθετο πεδίο γνώσης απαιτεί κάποια προσέγγιση η οποία θα επιχειρεί όσο γίνεται πιο αποτελεσματικά να αντιμετωπίζει τα προαναφερθέντα προβλήματα. Με βάση το θεωρητικό υπόβαθρο που αναπτύχθηκε στην προηγούμενη ενότητα, επιχειρήθηκε η πρόταση ενός εκτεταμένου μοντέλου σχεδίασης πολυμεσικών περιβαλλόντων μάθησης (Σχήμα 1) το οποίο βασίζεται στις αρχές των δύο κυρίαρχων θεωριών πολυμεσικής μάθησης και ταυτόχρονα ενσωματώνει τις παραμέτρους που αναπτύχθηκαν παραπάνω. Το μοντέλο βασίζεται στις εξής προϋποθέσεις και αρχές:

- Η ανθρώπινη προσωρινή μνήμη, η οποία αποτελείται από δύο επιμέρους ανεξάρτητα τμήματα, ένα για την επεξεργασία των οπτικών πληροφοριών και ένα την επεξεργασία των λεκτικών/ακουστικών πληροφοριών, έχει περιορισμένη χωρητικότητα για τη διαχείριση νέας (πρωτοεμφανιζόμενης) πληροφορίας.
- Υπάρχουν τριών είδη γνωστικής υπερφόρτωσης που συνδέονται με κάθε μαθησιακή εμπειρία: η ενδογενής, η αρνητική και η θετική.
- Το πολυμεσικό περιβάλλον μάθησης πρέπει να σχεδιάζεται με στόχο την ελάττωση της αρνητικής αλλά και ταυτόχρονη αύξηση της θετικής υπερφόρτωσης μέσω της παροχής εκπαιδευτικού υλικού και δραστηριοτήτων οι

οποίες θα διευκολύνουν τη δημιουργία νοητικών σχημάτων.

- Η διαχείριση της ενδογενούς γνωστικής υπερφόρτωσης στα σύνθετα πεδία γνώσης μπορεί να επιτευχθεί μέσω μιας κατάλληλης σειράς παρουσίας του εκπαιδευτικού υλικού και των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.
- Η προηγούμενη γνώση του μαθητή είναι ένα βασικό θέμα και θα πρέπει στους μαθητές να παρέχονται κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό και δραστηριότητες ανάλογα με το επίπεδο των γνώσεων που διαθέτουν.
- Το πλαίσιο της υποστήριξης (βοήθειας) που παρέχεται πρέπει να καθορίζεται προσεκτικά και με βάση το επίπεδο των προηγούμενων γνώσεων των μαθητών.
- Το πολυμεσικό περιβάλλον μάθησης θα πρέπει να ενθαρρύνει τους μαθητές (μέσω κατάλληλου εκπαιδευτικού περιεχομένου και δραστηριοτήτων) να είναι γνωστικά ενεργοί, έτσι ώστε να προχωρούν πέρα από τα επιφανειακά χαρακτηριστικά του πολυμεσικού περιεχομένου και να φτάνουν σε βαθύτερο επίπεδο ενεργούς επεξεργασίας του.



Σχήμα 1. Το προτεινόμενο μοντέλο σχεδίασης πολυμεσικών περιβαλλόντων μάθησης.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Στην Ελλάδα, όπως και στα εκπαιδευτικά συστήματα κάποιων άλλων χωρών, μέχρι και σήμερα στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση η Πληροφορική συνιστά αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο με μάθημα στο γυμνάσιο και στο λύκειο και μάθημα γραπτώς εξεταζόμενο στην Γ' τάξη του Ενιαίου και Εσπερινού λυκείου (στην τεχνολογική κατεύθυνση) την «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον» (ΑΕΠΠ). Το μάθημα αυτό αποτελεί μια εισαγωγή στους αλγορίθμους και τον προγραμματισμό και έχει σαν γενικό σκοπό «οι μαθητές και μαθήτριες να αναπτύξουν αναλυτική και συνθετική σκέψη, να αποκτήσουν ικανότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα και να μπορούν να επιλύουν απλά σχετικά προβλήματα σε προγραμματιστικό περιβάλλον». Ωστόσο, στην πράξη οι στόχοι αυτοί δύσκολα επιτυγχάνονται, αφού για ένα μεγάλο μέρος των μαθητών το μάθημα αποδεικνύεται ιδιαίτερα δύσκολο στην κατανόηση

και την εμπέδωσή του, γεγονός που επαληθεύεται από τα αποτελέσματα των Πανελλαδικών εξετάσεων όπου το ποσοστό των μαθητών που γράφει κάτω από τη βάση αγγίζει κάθε χρόνο περίπου το 50%.

Γενικά το γνωστικό αντικείμενο των αλγορίθμων και του προγραμματισμού εντάσσεται στα αντικείμενα των σύνθετων πεδίων γνώσης εφόσον για να κατανοήσει σε βάθος ο αρχάριος μαθητής τη λογική πίσω από έναν αλγόριθμο, η ανθρώπινη μνήμη καλείται να διαχειριστεί ταυτόχρονα πλήθος από περίπλοκα πρωτοεμφανιζόμενα στοιχεία, πράγμα που την επιβαρύνει (αυξημένη ενδογενής γνωστική υπερφόρτωση) και δυσχεραίνει τη μαθησιακή διαδικασία (Sweller, van Merriënboer & Paas 1998). Ιδιαίτερα όταν ο εκπαιδευτικός δεν παρουσιάζει σταδιακά τις καινούργιες έννοιες ή κάνει χρήση μιας ανεπαρκώς σχεδιασμένης διδασκαλίας/παρουσίασης, θα επιβαρύνει με μεγάλη αρνητική γνωστική υπερφόρτωση την προσωρινή μνήμη του μαθητή και θα εμποδίσει τη διαδικασία της μάθησης (Chandler & Sweller 1991, Kalyuga, Chandler & Sweller 1998). Θεωρείται ότι τα επαρκώς σχεδιασμένα πολυμεσικά περιβάλλοντα έχουν τη δυνατότητα να διευκολύνουν τη μάθηση στα σύνθετα πεδία γνώσης.

Με βάση το θεωρητικό πλαίσιο και το μοντέλο που παρουσιάστηκε στις προηγούμενες ενότητες σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε ένα πολυμεσικό εκπαιδευτικό σύστημα το οποίο επιχειρεί να αντιμετωπίσει τις παραπάνω δυσκολίες και να βοηθήσει τους μαθητές στην αποτελεσματικότερη κατανόηση και μάθηση του μαθήματος ΑΕΠΠ. Η αρχιτεκτονική του συστήματος απεικονίζεται στο σχήμα 2. Συγκεκριμένα:

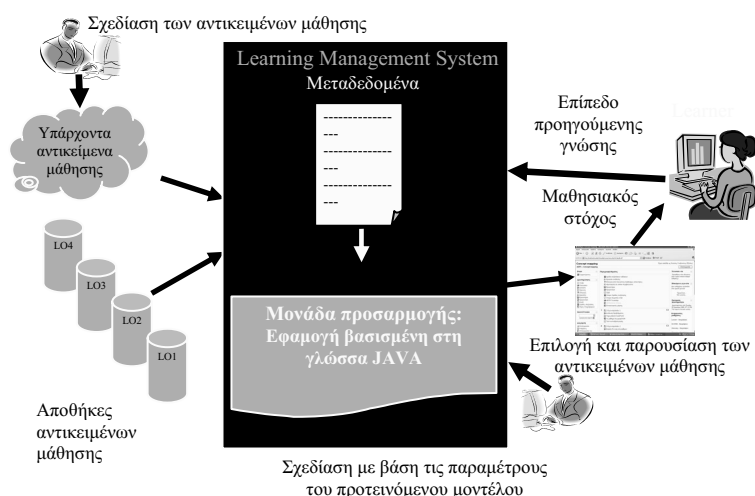
- Το σύστημα σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε με βάση το προτεινόμενο μοντέλο, αποτελεί ένα προσαρμοζόμενο αλληλεπιδραστικό περιβάλλον μάθησης το οποίο υλοποιείται στα πλαίσια του σημασιολογικού ιστού και βασίζεται στις τεχνολογίες των αντικειμένων μάθησης.
- Το προσαρμοζόμενο σύστημα βασίζεται στην ύπαρξη ενός απλού μοντέλου μαθητή στο οποίο εισάγεται η πληροφορία για το υπάρχον επίπεδο γνώσης του μαθητή (αρχάριος, μέτριος ή προχωρημένος) στα θέματα με τα οποία αυτός καταπιάνεται.
- Το σύστημα προσφέρει δυναμικά το πολυμεσικό εκπαιδευτικό υλικό με βάση το μοντέλο του μαθητή προσαρμόζοντας πάνω σε κάθε μαθησιακό στόχο και στις υπάρχουσες γνώσεις του μαθητή:
 - ο την επιλογή του εκπαιδευτικού υλικού
 - ο την αλληλουχία παρουσίασης του εκπαιδευτικού υλικού
 - ο τον τρόπο παροχής υποστήριξης προς το μαθητή
- Η μεθοδολογία σχεδίασης που αναπτύχθηκε λαμβάνει υπόψη της το εκπαιδευτικό υλικό ενός κλειστού συστήματος όπως ένα σύστημα διαχείρισης μαθησιακού υλικού (Learning Management System) αλλά θα μπορούσε επιπλέον να κάνει χρήση εκπαιδευτικού υλικού που διατίθεται ελεύθερα στο περιβάλλον του σημασιολογικού ιστού με τη μορφή αντικειμένων μάθησης εφόσον αυτό περιλαμβάνει ενσωματωμένη τυποποιημένη πληροφορία (μεταδεδομένα)

Βασική μονάδα του συστήματος αποτελεί η *μονάδα προσαρμογής* η οποία ενσωματώνει τις εξής βασικές λειτουργίες:

- την ενημέρωση του πολυμεσικού συστήματος μάθησης για τα μεταδεδομένα των διαθέσιμων αντικειμένων μάθησης
- την εισαγωγή στο πολυμεσικό σύστημα μάθησης των μαθησιακών στό-

χων του μαθήματος

- τη δυνατότητα να επιλέγει ο μαθητής μαθησιακό στόχο
- τη δυνατότητα να δηλώνει ο μαθητής το επίπεδο γνώσης του για τον επιλεγμένο μαθησιακό στόχο
- τη δυναμική επιλογή και παροχή περιεχομένου στο μαθητή (δηλαδή την παρουσίαση από το σύστημα συγκεκριμένων αντικειμένων μάθησης και την πρόταση μελέτης τους από το μαθητή με την προτεινόμενη σειρά με βάση το επίπεδο των γνώσεών του πάνω στον επιλεγμένο μαθησιακό στόχο) σύμφωνα με τις παραμέτρους του προτεινόμενου μοντέλου.



Σχήμα 2. Η αρχιτεκτονική του προσαρμοζόμενου πολυμεσικού συστήματος μάθησης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bannert, M. (2002). Managing cognitive load – recent trends in cognitive load theory, *Learning and Instruction*, 12 139-146.
- Chandler, P., & Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction*, 8, 293-332.
- Kalyuga, S., Chandler, P., & Sweller, J. (1998). Levels of expertise and instructional design. *Human Factors*, 40, 1-17.
- Kirschner, P. A. (2002). Cognitive load theory: Implications of cognitive load theory on the design of learning. *Learning and Instruction*, 12(1), 1-10.
- Kozma, R. (2003). The material features of multiple representations and their cognitive and social affordances for science understanding. *Learning and Instruction*, 13, 205-226
- Lowie, R. K. (2003). Animation and learning: selective processing of information in dynamic graphics. *Learning and Instruction*, 157-176
- Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction*, 13, 125-139
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. Cambridge: University Press.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (1999). Cognitive principles of multimedia learning: the role of modality and contiguity. *Journal of educational psychology*, 91(2), 358-368
- Samaras H., Giouvanakis T., Bousiou, D. & Tarabanis K. Towards a New Generation of

- Multimedia Learning Research. *AACE Journal (AACEJ)*, former *Educational Technology Review (ETR)*, 14(1), 2006
- Schnotz, W., & Bannert, M. (2003). Construction and interference in learning from multiple representation. *Learning and Instruction*, 13, 141-156.
- Seufert, T. (2003). Supporting coherence formation in learning from multiple representations. *Learning and Instruction*, 13, 227-237.
- Seufert, T. & Brünken, R. (2004). Supporting coherence formation in multimedia learning. In: Gerjets, P., Kirschner, P. A., Elen, J. & Joiner, R. (Eds.), *Instructional design for effective and enjoyable computer- supported learning*. Proceedings of the first joint meeting of the EARLI SIGs Instructional Design and Learning and Instruction with Computers (pp 138-147) (CD-ROM). Tuebingen: Knowledge Media Research Center.
- Sweller, J. (1989). Cognitive technology: Some procedures for facilitating learning and problem solving in mathematics and science. *Journal of Educational Psychology*, 81 (4), 457-466.
- Sweller, J., and Chandler, P. (1994). Why some material is difficult to learn. *Cognition and Instruction*, 12 (3), 185-233.
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educational psychology review*, 10(3 Sep 01 1998), 251-296.