

Εισήγηση στο 3^ο Πανελλήνιο συνέδριο με διεθνή συμμετοχή «Οι τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας στην εκπαίδευση» Παν. Αιγαίου, Ρόδος 26-29/9/2002

**Εισήγηση ενεργών εκπαιδευτικών
ΣΕΝΑΡΙΟ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ
ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ.
DATA VISUALISATION SCENARIO BASED ON A
HISTORY LESSON.**

Αριστείδης Π. Λούβρης¹, Τερέζα Γιακουμάτου²

¹Καθηγητής Πληροφορικής Β'θμιας Εκπαίδευσης –
Επιμορφωτής ΤΠΕ-Ε

1^ο Ενιαίο Λύκειο Ζωγράφου – Αθήνα
Πετσόβου 10, 114 73 Αθήνα, Ελλάδα
E-mail: lounvris@uom.gr, alounvris@sch.gr

²Καθηγήτρια Φιλολόγος Β'θμιας Εκπαίδευσης –
Επιμορφώτρια ΤΠΕ-Ε

2^ο Ε.Λ. Διαπολιτισμικής Εκπαίδευσης– Αθήνα
Αιγαίου 28B TK 16561, Αίγλη, Γλυφάδα, Ελλάδα
E-mail: tgiakoum@sch.gr,

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

*Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η προτεινόμενη διερευνητική δραστηριότητα ενός εκπαιδευτικού μικρόκοσμου σχεδιασμένο με το λογισμικό E-slate (Αβάκιο), ενός μαθησιακού περιβάλλοντος που προσφέρεται για την κατασκευή εκπαιδευτικού λογισμικού υψηλής ποιότητας από μη προγραμματιστές. Ο συγκεκριμένος μικρόκοσμος απευθύνεται σε μαθητές Γ' τάξης Ενιαίου Λυκείου κατά τη διάρκεια του μαθήματος Εφαρμογών Πληροφορικής στο εργαστήριο καλύπτοντας την ενότητα **διερευνώ – δημιουργώ – ανακαλύπτω**,*

στα πλαίσια των συνθετικών-διαθεματικών εργασιών σε συνεργασία με τον/την φιλόλογο του σχολείου με **διδακτικό αντικείμενο** Ιστορία νεότερη και σύγχρονη από το σχολικό εγχειρίδιο Γ' ΕΛ, για τη διδακτική ενότητα «Η διεθνοποίηση του πολέμου- Τα αποτελέσματα του πολέμου» σσ.259-267. Η ψηφιοκεντρική προσέγγιση του Αβακίου εισάγει μια πολυεπίπεδη μεθοδολογία κατασκευής ανοικτού και διαθεματικού λογισμικού με διερευνητικό τρόπο σκέψης στην εκπαιδευτική κοινότητα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Εκπαιδευτικό λογισμικό, οπτικοποίηση δεδομένων, μικρόκοσμος, ψηφίδες

ABSTRACT

This paper reports on the suggested research activity on an educational component, designed and developed by E-slate (Avakio), an end-user environment for creating high quality educational software of exploratory nature. The specific component applies to third grade students of middle education standards (Senior High School), during the lesson "Applications of Information Technology", in the laboratory, covering the section research – create – explore, on the terms of pedagogical principals and educational targets in mind. The lesson plan derives from the school manual Contemporary History and more specifically out of the section "The internalization of World War II – The side effects of the war" pp. 259-267. This component relied approach introduces the educational community into a multilevel methodology of designing interoperable and reusable educational software along with an exploratory and innovative teaching process or thinking process.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γνωστό ότι το εκπαιδευτικό λογισμικό έχει γνωρίσει μια πρωτοφανή ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια. Το

σύγχρονο εκπαιδευτικό λογισμικό διακρίνεται από το παλαιότερο κυρίως εξ αιτίας της φύσης του περιβάλλοντος διεπαφής του (user interface), του συνόλου δηλαδή των διαύλων επικοινωνίας μεταξύ χρήστη και πληροφορικού συστήματος. Οι εξελίξεις στην τεχνολογία των Η/Υ επέτρεψαν την κατασκευή γραφικών ενδιάμεσων για την επικοινωνία αυτή (χρήση ποντικιού, εικονιδίων κλπ).

Πολύ συχνά το εκπαιδευτικό λογισμικό τελευταίας γενιάς έχει τη μορφή ενός ανοιχτού μικρόκοσμου, ενός περιβάλλοντος δηλαδή στο οποίο τα αντικείμενα και οι μεταξύ τους σχέσεις υπάγονται σε κάποια κατηγορία (π.χ. αριθμοί ή γεωμετρικά σχήματα) χωρίς ωστόσο να είναι συγκεκριμένα (ο χρήστης είναι αυτός που τα καθορίζει και τα διαχειρίζεται). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι εκπαιδευτικοί μικρόκοσμοι άμεσης διαχείρισης, εκείνοι δηλαδή στους οποίους ο χρήστης μπορεί να διαχειριστεί τα αντικείμενα του μικρόκοσμου κατά τρόπο άμεσο, για παράδειγμα με τη βοήθεια του ποντικιού. Οι μικρόκοσμοι αυτοί διανοίγουν νέες διδακτικές δυνατότητες, καθώς οι σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων είναι δυναμικές και προσφέρουν τη δυνατότητα για τη δημιουργία κι ενίσχυση νέων διαισθητικών αντιλήψεων στους μαθητές (Δαγδιλέλης, 1999).

Ο όρος εκπαιδευτικός μικρόκοσμος αντιστοιχεί σε ένα περιβάλλον στο οποίο ο χρήστης (μαθητής) μπορεί να κατασκευάσει αντικείμενα, να προσδιορίσει τις μεταξύ τους σχέσεις και να μεταβάλλει τις τιμές διαφόρων παραμέτρων προκειμένου να διαπιστώσει τη συμπεριφορά του συστήματος. Οι μικρόκοσμοι αυτοί μπορούν να έχουν το πρόσθετο γνώρισμα της άμεσης διαχείρισης, να προσφέρουν δηλαδή τη δυνατότητα στο χρήστη να διαχειρίζεται κατ' ευθείαν τα αντικείμενα του. Όπως ακριβώς σε έναν σύγχρονο επεξεργαστή κειμένου, ο

χρήστης “διαχειρίζεται” το κείμενό του (αντιγράφει τμήματά του, διαγράφει άλλα, το μορφοποιεί, το αποθηκεύει κλπ) χάρη σε μια σειρά κατάλληλων κινήσεων του ποντικιού, κατά έναν τελείως ανάλογο τρόπο, στους εκπαιδευτικούς μικρόκοσμούς ο χρήστης μπορεί να διαχειρίζεται τα αντικείμενα που κατασκευάζει και τις μεταξύ τους σχέσεις, ενεργώντας απευθείας σε αυτές.

Το λογισμικό Αβάκιο E-Slate (<http://e-slate.cti.gr>) θεωρείται διερευνητικό γιατί παρέχει δυνατότητες για τη δυναμική σύνδεση διαφορετικών αναπαραστάσεων οντοτήτων & εννοιών, την υποστήριξη ομαδικής εργασίας και ανταλλαγής δεδομένων, την αποθήκευση και διαχείριση πληροφορίας κατά βούληση, την αποθήκευση των ενεργειών του μαθητή για μετέπειτα ανάλυση ή επανεξέταση, τη χρήση πλούσιου οπτικού υλικού (χάρτες, φωτογραφίες, γραφήματα κ.ά.), (Κουτλής κ.ά. 2000).

Η συνολική αποδοχή ενός πληροφοριακού συστήματος, και κατ' επέκταση ενός εκπαιδευτικού λογισμικού όπως το Αβάκιο, αποτελεί συνδυασμό της κοινωνικής και πρακτικής του αποδοχής (Nielsen, 1990). Ο όρος κοινωνική αποδοχή σχετίζεται με την κοινωνική βάση ενός εκπαιδευτικού συστήματος, δηλαδή με το μοντέλο εκπαίδευσης μιας συγκεκριμένης εκπαιδευτικής κοινότητας. Για παράδειγμα όταν το μοντέλο είναι δασκαλοκεντρικό τότε ένα εκπαιδευτικό λογισμικό το οποίο προσφέρει απεριόριστο έλεγχο στο μαθητή συνήθως δεν είναι κοινωνικά αποδεκτό και αντίστροφα. Στην ελληνική πραγματικότητα παρόλο που από το 1981 τα αναλυτικά προγράμματα δίνουν προτεραιότητα στο μαθητή, παραμένει σε μεγάλο βαθμό δασκαλοκεντρικό το μοντέλο διδασκαλίας το οποίο προϋποθέτει κάποιον που προσφέρει γνωσιολογικά στοιχεία και κάποιον που τα δέχεται. Η 'από καθ' έδρας' διδασκαλία

είναι η πιο συνήθης μορφή παράδοσης και σε αυτό συντέλεσε η χαμηλή υλικοτεχνική υποδομή και η καθυστέρηση εφαρμογής της σύγχρονης τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία. Συνεπώς, το εκπαιδευτικό λογισμικό που υιοθετεί τις μαθησιοκεντρικές απόψεις για τη διδασκαλία, πιθανά δεν είναι κοινωνικά αποδεκτό στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα. Αυτό όμως δε σημαίνει πως θα πρέπει να αναπαράγουμε το δασκαλοκεντρικό μοντέλο χρησιμοποιώντας τα νέα μέσα διδασκαλίας (Γεωργιάδου, 2001). Αντίθετα, επιζητείται η χρυσή τομή εκείνη έτσι ώστε το λογισμικό σε συνεργασία με το καθηγητή να δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να ανακαλύπτει τη γνώση και να την κάνει κτήμα του, κι αυτό είναι ακριβώς που πραγματοποιείται με το Αβάκιο.

Ως προς τις παιδαγωγικές παραμέτρους, οι σύγχρονες γνωστικές θεωρίες υπογραμμίζουν πως η μάθηση είναι μια ενεργητική, εποικοδομητική, συνθετική, και αυτοελεγχόμενη διαδικασία όπου ο μαθητής παίζει σημαντικό ρόλο (Shuell, 1992). Επίσης, οι σύγχρονες διδακτικές θεωρίες που εστιάζουν σε μαθησιοκεντρικές και εποικοδομητικές προσεγγίσεις (constructivism) βασίζονται στην πρόσβαση της πληροφορίας και σε περιβάλλον μάθησης που ενθαρρύνει την ελεύθερη αλληλεπίδραση με τις πηγές της πληροφορίας όπως είναι το Αβάκιο, ένα σύγχρονο εκπαιδευτικό λογισμικό το οποίο ευνοεί τη δημιουργία κι ανάπτυξη διαισθητικών γνώσεων που συχνά είναι πιο προηγμένες από τις τυπικές γνώσεις του αναλυτικού προγράμματος. Ωστόσο, υπάρχει κίνδυνος οι γνώσεις αυτές να γενικευθούν κατά τρόπο λανθασμένο από το μαθητή. Πάραυτα, η δυνατότητα της απόκτησης τέτοιου είδους γνώσεων αποτελεί ένα σημαντικό διδακτικό απόκτημα το οποίο μπορεί να ληφθεί υπόψη κατά τρόπο συστηματικό για την οργάνωση του αντίστοιχου μαθήματος. (Δαγδιλέλης, 1999).

Τα δύο βασικά στοιχεία που είναι σημαντικά σε κάθε εκπαιδευτικό περιβάλλον είναι η οργάνωση και το κίνητρο, τα οποία και χαρακτηρίζουν κατά πόσο ένα περιβάλλον πληροφoρίας έχει διδακτικό χαρακτήρα (Duchastel, 1999), (http://ifets.ieee.org/discussions/discuss_may99.html). Το κίνητρο μπορεί να δοθεί στο μαθητή μέσα από την ενημέρωση του για τους αντικειμενικούς στόχους και σκοπούς της εκπαιδευτικής διαδικασίας, δηλαδή αν και κατά πόσο θα αλλάξουν οι γνώσεις και οι δεξιότητες του, με άλλα λόγια τι θα επιτύχει με το πέρας της διαδικασίας. Ο εν λόγω μικρόκοσμος αφορά την ενασχόληση των μαθητών με την εξαγωγή συμπερασμάτων για την έκταση που έλαβε ο Β΄ παγκόσμιος πόλεμος. Θα διαπιστώσουν ποιες χώρες επηρεάστηκαν περισσότερο και σε ποιες περιοχές εντοπίστηκαν υψηλά ποσοστά απωλειών σε άμαχο πληθυσμό. Τα δεδομένα τους δίνονται σε μορφή μικρόκοσμου έτσι, ώστε να μπορούν να τα χειριστούν απευθύνοντας ερωτήματα στη βάση δεδομένων. Η χρήση του περιβάλλοντος αυτού δεν αποκλείει τη συνένργιά του με άλλες εφαρμογές για την υλοποίηση συμπληρωματικών εργασιών (π.χ. πινάκων και φύλλων εργασίας που θα χρειαστούν κατά το στάδιο της ανάλυσης του έργου κλπ.). Σημαντικές παιδαγωγικές παράμετροι για την εξέταση της αποτελεσματικότητας ενός εκπαιδευτικού λογισμικού είναι η **'προσαρμογή στις ατομικές διαφορές'** και η **'συνεργατική μάθηση'** (Reeves & Harmon, 1994). Η έρευνα επίσης έχει αποδείξει πως όταν η οργάνωση ενός μαθήματος με λογισμικό επιτρέπει τη συνεργατική μάθηση τότε οι μαθητές ωφελούνται μαθησιακά και κοινωνικά, ειδικά σε ένα ανομοιογενές εκπαιδευτικό περιβάλλον όσον αφορά τις ικανότητες, την προϋπάρχουσα γνώση, τα κίνητρα, την εμπειρία και τον τρόπο που κάποιος μαθαίνει.

ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ –ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ

Ο 20^{ος} αιώνας σίγουρα ανήκει στον Χίτλερ (Ροζενμπάουμ, 2001) αφού στον αιώνα των άκρων κανείς άλλος δεν απασχόλησε τόσο την ανθρωπότητα και δεν κυριάρχησε στη συνείδησή της, όσο το πρόσωπο, που τα δώδεκα χρόνια διακυβέρνησης του υπήρξαν μια αποκαλυπτική έκρηξη κυνικής διεστραμμένης βίας και αφάνταστης απανθρωπιάς. Όταν διδάσκουμε αυτήν την ενότητα, αυτό που επιθυμούμε να συζητήσουμε με τους μαθητές μας είναι, τι ιδιαίτερο συνέβη και μία πολιτισμένη κοινωνία ηλεκτρίστηκε από αυτόν και βυθίστηκε σε άβυσσο απίστευτης βαρβαρότητας.

Οι στόχοι που θέτει το αναλυτικό πρόγραμμα «να ενημερωθούν για τις συνέπειες του πολέμου και να μελετήσουν τις διεθνείς σχέσεις των κρατών... να εκτιμήσουν τη συμβολή της Ελλάδας στον πόλεμο» δεν είναι εύκολο να προσεγγισθούν μέσα από το κείμενο. Οι πολυδιάστατες και σύνθετες αιτιακές σχέσεις, που αναπτύχθηκαν τη συγκεκριμένη περίοδο, δεν γίνονται αντικείμενο διαπραγμάτευσης. Κατά την παραδοσιακή διδασκαλία η αναζήτηση πληροφορίας περιορίζεται στο κείμενο του σχολικού βιβλίου με αποσπασματική χρήση των πηγών γεγονός που οδηγεί σε αδυναμία πρόσληψης σύνθετης γνώσης.

Στην προτεινόμενη διδακτική δραστηριότητα δίνεται η ευκαιρία να διερευνήσουμε, με τη γλώσσα των αριθμών, κάποιες πτυχές της ιστορίας που δεν αναπτύσσονται επαρκώς στο εγχειρίδιο, καθώς εξάγουμε ιστορικά συμπεράσματα για τις επιπτώσεις του πολέμου στον πληθυσμό κάθε χώρας και στον οικονομικό τομέα. Το λογισμικό Αβάκιο προσφέρεται τόσο για το χειρισμό των στατιστικών πινάκων, ώστε να εξάγουμε έγκυρα συμπεράσματα, όσο και για τη γραφική απεικόνιση των

διαγραμμάτων, ώστε να σχηματίζουμε καθαρή εικόνα των δεδομένων μας. Ο μαθητής δραστηριοποιείται με αφορμή τις εργασίες που υποδεικνύει ο καθηγητής και εισέρχεται στη διαδικασία αναζήτησης, εξερεύνησης και επεξεργασίας των πηγών. Έτσι, συνθέτει το δικό του περιβάλλον ανασύροντας την κατάλληλη πληροφορία στο χώρο εργασίας του κατά τη κρίση του και σύμφωνα με τις κατευθύνσεις που υποβάλλει η δραστηριότητα. Αξιοποιώντας επικουρικά τις πηγές του Διαδικτύου, οδηγούμε τους μαθητές σε μια απλή διαπίστωση: πίσω από τις στατιστικές βρίσκονται απλοί καθημερινοί άνθρωποι που είδαν τις ζωές τους να καταστρέφονται.

Όσον αφορά τη μέθοδο οργάνωσης της τάξης, δηλαδή τα επιμέρους βήματα διδασκαλίας, οι μαθητές έχουν στη διάθεσή τους τα ιστορικά δεδομένα και μπορούν να περιγράψουν, να συγκρίνουν, να εξάγουν συμπεράσματα, να συζητήσουν για τις ομοιότητες και διαφορές ανάμεσα στα δεδομένα, να διατυπώσουν υποθέσεις και να οργανώσουν μία παρουσίαση στην τάξη, χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες του προγράμματος Αβακίου και του PowerPoint. Επίσης, θέτουμε στη διάθεση των μαθητών δύο πίνακες με τις απώλειες και τις πολεμικές δαπάνες ανά χώρα. Οι μαθητές ερωτώνται τι γνωρίζουν σχετικά με τις επιπτώσεις του 2^{ου} παγκόσμιου πολέμου. Οι απαντήσεις των μαθητών καταγράφονται στον πίνακα από έναν μαθητή.

Σχετικά με τις δραστηριότητες, στα πλαίσια της περιγραφής, σύγκρισης και ανάλυσης, οι μαθητές βλέπουν στις οθόνες τους πίνακες 1 (Απώλειες και πολεμικές δαπάνες του Άξονα) και 2 (Απώλειες και πολεμικές δαπάνες των συμμάχων) ενώ καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις όπως α) Ποιες χώρες υπέστησαν τις μεγαλύτερες απώλειες σε άμαχο πληθυσμό; β) Ποιες υπέστησαν τη

μεγαλύτερη οικονομική ζημία; ή γ) Να συγκρίνουν τις απώλειες των αμάχων σε σχέση με αυτές των στρατιωτών.

Μία άλλη δραστηριότητα είναι να εντοπίσουν ομοιότητες στις απώλειες: α) αμάχων και β) στρατιωτών στις χώρες ανατολικά της Γερμανίας, στις χώρες της Άπω ανατολής και στις χώρες της Σκανδιναβίας και για ποιο λόγο χώρες όπως η Κίνα, η Ρωσία, η Γιουγκοσλαβία και η Γερμανία είχαν πολύ υψηλές απώλειες. Σε μία τελευταία δραστηριότητα ζητείται από τους μαθητές να διατυπώσουν υποθέσεις, με στόχο να εξηγηθούν διαφορετικές πλευρές του πολέμου. Οι εικασίες τους καταγράφονται (γιατί η Σοβιετική ένωση είχε περισσότερες απώλειες από τη Γερμανία; γιατί οι ΗΠΑ είχαν τις μεγαλύτερες στρατιωτικές δαπάνες; πώς θα μπορούσαν να έχουν αποφευχθεί οι υψηλές απώλειες άμαχου πληθυσμού;) Κάθε ομάδα θα πρέπει να δικαιολογήσει με επιχειρήματα την υπόθεση που διατυπώνει. Στη τελική σύνθεση καλούνται να ετοιμάσουν μία παρουσίαση για το θέμα των επιπτώσεων του πολέμου στους πληθυσμούς της Ευρώπης, αξιοποιώντας τα διαγράμματα που θα έχουν κατασκευάσει με βάση τους στατιστικούς πίνακες.

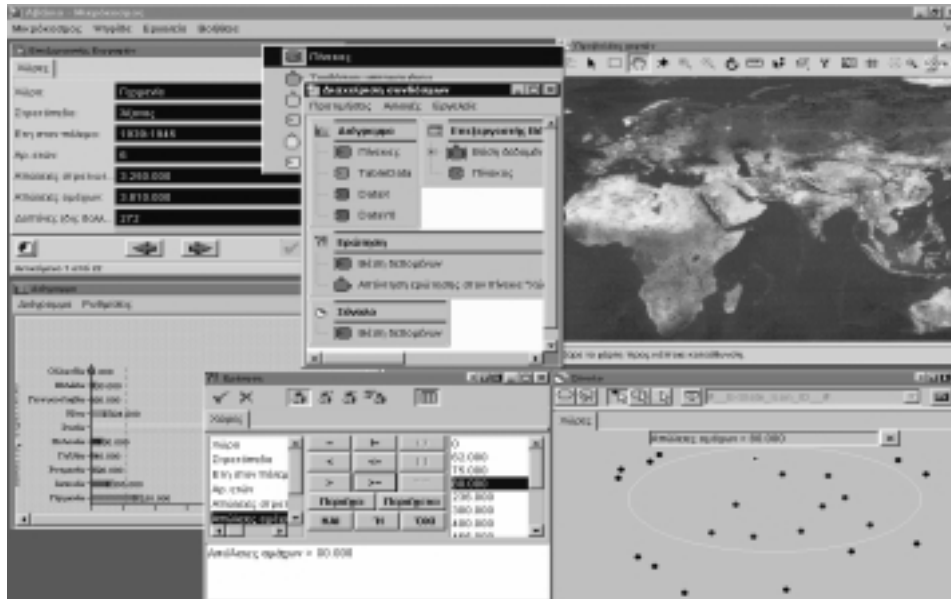
ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ

Οι ψηφίδες του Αβακίου αποτελούν τους πρωτογενείς δομικούς λίθους για τη σύνθεση μεγάλης γκάμας προϊόντων εκπαιδευτικού λογισμικού υψηλών προδιαγραφών:

κατάλληλα αλληλοσυνδεόμενες, με ευκολία plug & play από τον τελικό χρήστη (όχι από τον ειδικό τεχνικό) σε κατά βούληση συνδυασμούς, οι ψηφίδες συνθέτουν λειτουργικές διατάξεις (λογισμικό) που υλοποιεί τις στοχευόμενες εκπαιδευτικές δραστηριότητες (σενάρια χρήσης). Μ' αυτό τον τρόπο, η λειτουργικότητα κάθε ψηφίδας υλοποιείται και "πακετάρεται" μία μόνο φορά, αλλά χρησιμοποιείται πολλαπλά όπου είναι απαραίτητη με πρακτικά μηδενικό κόστος και με τρόπους που επαφίονται στη

δημιουργικότητα του τελικού χρήστη (συγγραφέα εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, εκδότη, ερευνητή, εκπαιδευτικού, μαθητή). Οι ψηφίδες που χρησιμοποιήθηκαν με τη σειρά για τη κατασκευή του εν λόγω μικρόκοσμου είναι οι εξής:

- Χάρτης: με δυνατότητα για ορισμό των γεωγραφικών δεδομένων μέσω επιλεγμένης εικόνας του κόσμου και σύνδεση με τη βάση δεδομένων για την εκτέλεση λειτουργιών, όπως και δυνατότητα δημιουργίας γεωγραφικών αντικειμένων-χωρών από τους χρήστες.
- Προβολέας Χαρτών: Η αντίστοιχη ψηφίδα για την οπτική αναπαράσταση του χάρτη. Να σημειωθεί το εργαλείο «Εισαγωγή αντικειμένου» το οποίο χρησιμοποιείται για την εισαγωγή στο χάρτη νέων αντικειμένων (σημείων-χωρών). Δημιουργήθηκε νέο επίπεδο στο χάρτη το οποίο φιλοξενεί τα νεοδημιουργούμενα αντικείμενα-χώρες (με όνομα 'Τα αντικείμενά μου').



Σχήμα 1: εικόνα του μικρόκοσμου συνοδευόμενη από παράδειγμα συνδέσμων.

- Ψηφίδες Επεξεργαστής Βάσης και Ερώτηση (Query): με δυνατότητες διαχείρισης των αντικειμένων-χωρών σε μορφή πίνακα (προσθήκη, διαγραφή, κλπ), και δυνατότητα σύνδεσης με την ψηφίδα Query η οποία "εξάγει" πληροφορίες σε δομημένη μορφή, π.χ. τις απώλειες των αμάχων που υπερβαίνουν τον αριθμό των 80.000.
- Επεξεργαστής Εγγραφών: με δυνατότητα διαχείρισης αντικειμένων-χωρών ανά εγγραφή πίνακα. Αν η τρέχουσα εγγραφή είναι η πρώτη του πίνακα, ως προηγούμενη εμφανίζεται η τελευταία του πίνακα. Εκτέλεση ερώτησης στον ενεργό πίνακα με βάση τα τσεκαρισμένα πεδία. Ένα παράδειγμα εκτέλεσης ερώτησης είναι του τύπου «Απώλειες αμάχων > 80.000».

- Απεικόνιση στατιστικών διαγραμμάτων: όπως π.χ. διάγραμμα στηλών, και υπολογισμού διαφόρων στατιστικών μεγεθών (π.χ. μέση τιμή, απόκλιση κ.ά.). Τα στοιχεία αυτά προέρχονται είτε από απευθείας καταχώρηση από τον χρήστη είτε από άλλες ψηφίδες που μπορούν να παράγουν τέτοιου είδους δεδομένα.
- Σύνολο: με δυνατότητες εναλλακτικής αναπαράστασης πληροφοριών, στη μορφή συνόλων και διαγραμμάτων Venn, δυνατότητα για εκτέλεση πράξεων επί των στοιχείων συνόλων ή μεταξύ συνόλων (ένωση, τομή, διάταξη, κλπ), καθώς και δυνατότητα σύνδεσης με τη ψηφίδα "Επεξεργαστής Βάσης" η οποία "εξάγει" τα δεδομένα των χωρών που ζητώνται.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Δίνεται η δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς, να δουν διαφορετικά στιγμιότυπα του μικρόκοσμου, έως τη τελική του μορφή με την δυναμική υπόσταση των αντικειμένων στις ψηφίδες και να εκτιμήσουν το ανοικτό περιβάλλον του λογισμικού για πιθανές διδακτικές επεκτάσεις σχετικά με την ειδικότητά τους π.χ. το σενάριο είναι επεκτάσιμο για τη διδασκαλία μαθηματικών εννοιών (Στατιστικής) ή ακόμη και οικονομικών μεγεθών. Η ευελιξία σύνθεσης του μικρόκοσμου που γίνεται δυνατή με τη χρήση ψηφίδων καθιστά το Αβάκιο ένα ανοικτό διερευνητικό λογισμικό το οποίο περιορίζεται μόνο από την φαντασία του σχεδιαστή του.

Τα σχόλια των καθηγητών που έλαβαν μέρος στις πειραματικές διδασκαλίες ήταν ιδιαίτερα επαινετικά καθώς μίλησαν για εμπλοκή των μαθητών τους στην κατασκευή της γνώσης. Οι μαθητές ενθαρρύνθηκαν να αναζητήσουν και να επιλέξουν πληροφορίες από τις πηγές

προσεγγίζοντας την πραγματική φύση της ιστορικής γνώσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Γεωργιάδου, Ε. (1998), Web-based Hypermedia Courseware in Higher Education: A Proposed Framework, Unpublished PhD Thesis, De Montfort University, U.K.
- Δαγδιλέλης, Β. (1999), Σύγχρονο εκπαιδευτικό λογισμικό κι εκπαιδευτικοί μικρόκοσμοι: οι δυνατότητες για την ανάπτυξη διαισθητικής γνώσης. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις
- Duchastel, P. (1999), Instructional Design in the Information Age. *International Forum of Educational Technology and Society*
- Κουτλής, Μ. κ.ά. (2000), «Αβάκιο» ένα μαθησιακό περιβάλλον βασισμένο σε ψηφίδες λογισμικού
2ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή: Οι τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση
- Nielsen, J. (1990), Evaluating Hypertext Usability. In Jonassen D., H. Mandl (eds.): *Designing Hypermedia for Learning*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 147-166
- Reeves, T.C., Harmon, S.W. (1994), Systematic Evaluation Procedures for Interactive Multimedia for Education and Training. In Resman, S. (ed.): *Multimedia Computing: Preparing for the 21st Century*. Idea Group Publishing, Harrisburg London 472-505
- Ροζενμπάουμ, Ρ. (2001), *Ερμηνεύοντας τον Χίτλερ*, Κέδρος
- Shuell T. (1992), Designing Instructional Computing Systems for Meaningful Learning. In Jones, M., Winnie, P. (eds.): *Adaptive Learning Environments*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 19-54