

Νοητικά Μοντέλα και Γνωστικές Δυσκολίες Μαθητών για τις Βάσεις Δεδομένων και το Σχεδιασμό τους

Γιώργος Φεσάκης

Καθηγητής ΔΕ ΠΕ19, Υπ. Διδάκτορας Τ.Ε.Π.Α.Ε, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
gfsakis@rhodes.aegean.gr

Αγγελική Δημητρακοπούλου

Επίκουρος Καθηγήτρια, Εργαστήριο Μαθησιακής Τεχνολογίας και Διδακτικής Μηχανικής,
Τ.Ε.Π.Α.Ε, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
adimitr@rhodes.aegean.gr

Βασίλης Κόμης

Λέκτορας, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Πατρών
komis@upatras.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διδασκαλία των ΒΔ αντιμετωπίζεται συχνά ως εξοικείωση με ένα Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ). Η προσέγγιση αυτή εμπεριέχει την υπόθεση ότι οι μαθητές είναι ικανοί για τον σχεδιασμό ΒΔ και απλά εξοπλίζονται με ένα εργαλείο παραγωγικότητας όπως στην περίπτωση των επεξεργαστών κειμένου για παράδειγμα. Τα ΣΔΒΔ είναι όμως γνωστικά εργαλεία που προσφέρουν και απαιτούν νέους τρόπους σκέψης οι οποίοι απαιτούν υποστήριξη. Ειδικότερα θεωρούμε τις ΒΔ ως μοντέλα και το σχεδιασμό τους ως διαδικασία μοντελοποίησης. Η διδασκαλία των ΒΔ μπορεί έτσι, να σχεδιαστεί ως μια διαδικασία δύο φάσεων, στην πρώτη οι μαθητές εξοικειώνονται με το σύστημα αναπαράστασης (μοντέλο δεδομένων) ενώ στην δεύτερη επιλύουν προβλήματα. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να κατανοηθεί καλύτερα η διαδικασία σχεδιασμού ΒΔ από μαθητές για τη βελτίωση της σχετικής διδασκαλίας. Στην εργασία παρουσιάζουμε ερευνητικά δεδομένα σχετικά με τα νοητικά μοντέλα των μαθητών για τις ΒΔ και τον σχεδιασμό χειρογραφικών ΒΔ.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: Βάσεις Δεδομένων, Νοητικό Μοντέλο, Μοντελοποίηση Δεδομένων, Διδακτική Μοντελοποίηση

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι βάσεις δεδομένων (ΒΔ) είναι ένα από τα αντικείμενα στα οποία η Πληροφορική έχει επιφέρει ραγδαίες μεταβολές τα τελευταία χρόνια. Οι ογκώδεις και δύσχρηστες χειρογραφικές βάσεις δεδομένων (ΧΒΔ) αντικαταστάθηκαν από Ψηφιακές Βάσεις Δεδομένων (ΨΒΔ) που καταλαμβάνουν πολύ λιγότερο χώρο και παρέχουν σημαντικά δυναμικότερους τρόπους πρόσβασης και άντλησης πληροφοριών. Επιχειρήσεις και οργανισμοί διάφορων μεγεθών στηρίζουν συστήματα λήψης αποφάσεων σε παροχή πληροφοριών από ΒΔ. Οι ΨΒΔ και τα συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ) έχουν σήμερα μεγάλη οικονομική σημασία. Είναι δε τόσο η σημασία των Βάσεων Δεδομένων που πολλοί πιστεύουν πως για ένα Πληροφορικό η ικανότητα ανάπτυξης βάσεων δεδομένων είναι ισάξια της ικανότητας προγραμματισμού (Batini, Ceri, Navathe, 1992).

Οι αυξανόμενες ανάγκες των οργανισμών για επεξεργασία δεδομένων οδήγησαν σε αδυναμία τα παραδοσιακά κέντρα μηχανοργάνωσης των επιχειρήσεων να τις καλύψουν με εξειδικευμένο προσωπικό. Ως αποτέλεσμα η ευθύνη ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων αποκεντρώθηκε και συχνά σχεδιάζονται ΒΔ από μη ειδικούς (Batini, Ceri, Navathe, 1992). Ο σχεδιασμός μη τετριμμένων ΒΔ με ή και χωρίς υπολογιστή δεν είναι βέβαιο ότι μπορεί να γίνει πάντα με επιτυχία από μη ειδικούς (Batra, Hoffer, Bostrom, 1990). Η παραπάνω κατάσταση γέννησε την ανάγκη για μαζική εκπαίδευση στον χειρισμό των ΣΔΒΔ και τον σχεδιασμό ΒΔ.

ΤΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΚΑΙ ΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΤΩΝ ΒΔ

Πέρα από τη χρηστική αξία των ΒΔ που επιβάλει την εξοικείωση με αυτές των μαθητών οι ΒΔ έχουν και γενικότερη διδακτική αξία ως γνωστικά εργαλεία (Jonassen, 2000). Προτείνονται δε για την ανάπτυξη διδακτικών δραστηριοτήτων ανάλυσης περιχομένου σε αντικείμενα που χαρακτηρίζονται από μεγάλο όγκο πληροφοριών. Για παράδειγμα, ο περιοδικός πίνακας στοιχείων, χημικές ουσίες, ορυκτά, τα συστήματα κατάταξης των ζώων και των φυτών, δημοσκοπήσεις/έρευνες, αλλά και Ιστορία, Λογοτεχνία, Γλώσσα, Οικονομία, Γεωγραφία κ.α. Οι ΒΔ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανακάλυψη σχέσεων και γνώσεων μέσω δημιουργικών δραστηριοτήτων σε αντικείμενα που με τα κλασικά μέσα διδασκαλίας οδηγούν συχνά σε ασκήσεις απομνημόνευσης.

Οι ΒΔ έχουν επίσης γενικότερη διδακτική αξία όταν θεωρηθούν ως ένα ακόμα είδος μοντέλου. Ο όρος μοντέλο χρησιμοποιείται με την έννοια: «Για ένα παρατηρητή B , ένα αντικείμενο A^* είναι ένα μοντέλο ενός αντικείμενου A στο βαθμό που ο B μπορεί να χρησιμοποιήσει το A^* για να απαντήσει σε ερωτήσεις που τον ενδιαφέρουν για το A » (Minsky, 1968). Οι ΒΔ εξωτερικεύουν και αναπαριστούν γνώση για ένα φυσικό σύστημα (Rich, Knight, 1991). Τα ΣΔΒΔ είναι με την έννοια αυτή περιβάλλοντα μοντελοποίησης που στηρίζονται πάνω σε συστήματα αναπαράστασης που ονομάζονται μοντέλα δεδομένων (Batini, Ceri, Navathe, 1992; Navathe, 1992; Tschritzis, Lochofsky, 1982; Codd, 1970; Chen, 1976). Τα λογισμικά περιβάλλοντα μοντελοποίησης έχουν γενικότερα ενδιαφέρον από διδακτική άποψη (Φεσάκης, Δημητρακοπούλου, Καλαβάσης, 2001). Ειδικότερα, η διατύπωση μοντέλων ως ΒΔ δεν απαιτεί ιδιαίτερη εξοικείωση με μαθηματικούς φορμαλισμούς και είναι ελκυστική για ευρύτερα και διαθεματικά αντικείμενα. Η διδακτική χρήση των μοντέλων ΒΔ είναι ιδιαίτερα αποδοτική σε περιπτώσεις που οι σχέσεις μεταξύ των εμπλεκόμενων οντοτήτων δεν είναι απλές αλγεβρικές ή είναι άγνωστες εκ των προτέρων και αποτελούν ζητούμενο ανακάλυψης. Οι δραστηριότητες που αξιοποιούν τις ΒΔ ως μοντέλα αφήνουν την ευθύνη του σχεδιασμού τους κατά κύριο λόγο στους μαθητές.

Στα πλαίσια αυτά θεωρούμε τη διδασκαλία των βάσεων δεδομένων ως μια διαδικασία δύο βασικών φάσεων. Στην πρώτη φάση έχουμε την εξοικείωση με το περιβάλλον μοντελοποίησης (ΣΔΒΔ) και το σύστημα αναπαράστασης (μοντέλο δεδομένων - στο εξής θα αναφερόμαστε μόνο το σχεσιακό) ενώ στη δεύτερη φάση αναπτύσσεται η ικανότητα ανάπτυξης μοντέλων (ΒΔ) στα πλαίσια επίλυσης προβλημάτων.

Σκοπός στην πρώτη φάση είναι:

- να εξοικειωθεί ο εκπαιδευόμενος με τις έννοιες του σχεσιακού μοντέλου δεδομένων και τις έννοιες του μοντέλου Οντοτήτων Συσχετίσεων (ΟΣ) στο εννοιολογικό επίπεδο,
- να φτάσει στο σημείο να μπορεί να εκτελέσει κάθε υπαγορευόμενη λειτουργία που υποστηρίζει το ΣΔΒΔ,
- να σχηματίσει το βασικό μηχανισμό ανατροφοδότησης μέσω των μεθόδων ανάλυσης πληροφοριών ώστε να ελέγχει την ορθότητα των σχεδιασμών του.

Σκοπός στη δεύτερη φάση είναι στα πλαίσια επίλυσης προβλημάτων:

- να αναπτύξει και να επεκτείνει το μηχανισμό ανατροφοδότησης για τον σχεδιασμό ΒΔ.
- να συστηματικοποιήσει τη χρήση του σχεσιακού μοντέλου και του μοντέλου ΟΣ για τον σχεδιασμό ΒΔ.

- να αξιοποιεί τα ΣΔΒΔ για την ανάπτυξη ΒΔ.

Στην πρώτη φάση εισάγονται βασικές έννοιες των ΒΔ μέσω του μοντέλου ΟΣ παράλληλα με την χρήση των ΣΔΒΔ για την επίλυση αυτοτελών προβλημάτων κλιμακούμενης δυσκολίας. Πρόκειται δηλαδή για υβριδική προσέγγιση με στόχο μαθητές που ενδιαφέρονται να αξιοποιήσουν τις ΒΔ ως γνωστικά εργαλεία. Το επίπεδο αφαίρεσης στο οποίο βασίζεται η προσέγγιση λαμβάνει υπόψη του ότι οι μαθητές έχουν ήδη νοητικά μοντέλα για βασικά δομικά στοιχεία των ΒΔ.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι η διδασκαλία των ΒΔ δεν μπορεί να περιορίζεται στην απλή εξοικείωση με ένα ΣΔΒΔ κατά αναλογία με τη διδασκαλία της επεξεργασίας κειμένου με ΗΥ. Η αντιμετώπιση της διδασκαλίας των ΒΔ ως εξοικείωση με ένα ΣΔΒΔ εμπεριέχει λίγο ως πολύ την υπόθεση ότι οι εκπαιδευόμενοι είναι σε θέση να σχεδιάσουν ΒΔ και απλά τους δίδεται ένα νέο εργαλείο για τον ίδιο σκοπό. Τα ΣΔΒΔ, ως γνωστικό εργαλείο, δεν ενισχύουν απλά το γνωστικό σύστημα του χρήστη τους αλλά το αναδιοργανώνουν προτείνοντας και αναπτύσσοντας νέους τρόπους σκέψης (Pea, 1985).

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται αποτελέσματα από μία μελέτη περίπτωσης με σκοπό να κατανοηθούν καλύτερα οι παραστάσεις και τα νοητικά μοντέλα των μαθητών για τις ΒΔ και τον σχεδιασμό τους ώστε να βελτιωθεί η διδασκαλία τους. Πιο συγκεκριμένα, μελετούνται:

α. τα νοητικά μοντέλα των μαθητών για τις ΧΒΔ και τις ΨΒΔ,

β. Η ικανότητα των μαθητών να σχεδιάζουν ΧΒΔ.

Στην έρευνα συμμετέχουν 17 μαθητές της Β τάξης του 4^{ου} Ενιαίου Λυκείου και 41 μαθητές του 2^{ου} ΤΕΕ Ρόδου. Οι μαθητές παρακολουθούσαν τα μαθήματα «Εφαρμογές Πληροφορικής» - επιλογή και «Βάσεις Δεδομένων» - υποχρεωτικό αντίστοιχα. Η έρευνα αφορά ενεργές τάξεις με ρεαλιστικές συνθήκες.

ΑΡΧΙΚΑ ΝΟΗΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Οι σχετικές με τις ΒΔ τυπικές έννοιες δεν χρησιμοποιούνται κατά ανάγκη καθημερινά από τους μαθητές παρά το γεγονός ότι οι μαθητές έρχονται όλο και περισσότερο σε επαφή με ΨΒΔ. Προκειμένου να συλλέξουμε πληροφορίες για τις παραστάσεις και τα νοητικά μοντέλα των μαθητών για τις ΒΔ προηγήθηκε σύντομη προσανατολιστική συζήτηση για τις ΒΔ βασισμένη σε αυθεντικά τεκμήρια από το χειρογραφικό πληροφοριακό σύστημα του σχολείου. Μετά την συζήτηση οι μαθητές συμπλήρωσαν ερωτηματολόγιο με ανοικτές ερωτήσεις. Στα επόμενα παρουσιάζονται οι ερωτήσεις με τα πιο ενδιαφέροντα αποτελέσματα:

E2.1 Μια χειρογραφική βάση δεδομένων μοιάζει σαν....

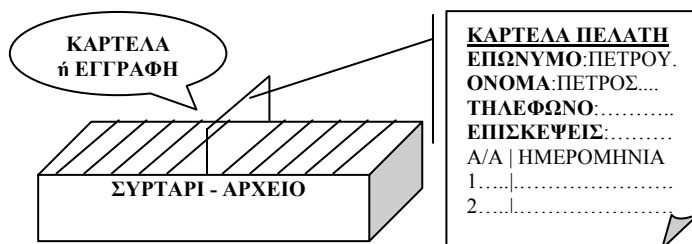
Οι απαντήσεις στην ερώτηση αυτή έχουν ενταχθεί σε έξι κατηγορίες όπως στον πίνακα 1.:

1.	ΣΥΡΤΑΡΙ ΜΕ ΦΑΚΕΛΟΥΣ ΚΑΙ ΚΑΡΤΕΛΕΣ	11
2.	ΣΥΓΚΡΕΡΙΜΕΝΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ (π.χ.: απουσιολόγιο, μενού εστιατορίων κ.α)	10
3.	ΠΙΝΑΚΑΣ	10
4.	ΒΙΒΛΙΟ	4
5.	ΑΣΑΦΗΣ-ΑΣΤΟΧΗ-ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕ	13
ΣΥΝΟΛΟ:		48

Πίνακας 1. Οι κατηγορίες των νοητικών μοντέλων των μαθητών για τις ΧΒΔ.

Είναι φανερό ότι ένα σημαντικό ποσοστό (περίπου 27%) δυσκολεύεται να εκφράσει μια παρομοίωση για τις ΧΒΔ (κατηγορία 5). Από τους υπόλοιπους μαθητές 4 αναφέρουν ότι οι ΧΒΔ τους θυμίζουν βιβλίο ενώ οι υπόλοιποι 31 μοιράζονται σχεδόν στο νοητικό μοντέλο εικόνα του πίνακα, στην εικόνα του συρταριού με τις καρτέλες (σχήμα 1) και την αναφορά ενός συγκεκριμένου παραδείγματος ΧΒΔ.

Από τα νοητικά μοντέλα αυτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει ο πίνακας αφού χρησιμοποιείται και στο σχεσιακό μοντέλο ενώ πιο ρεαλιστικό μοντέλο για τις ΧΒΔ θεωρείται το μοντέλο του συρταριού με τις καρτέλες. Στο μοντέλο αυτό μπορούν να στηριχθούν αναλογίες με τις ΨΒΔ όπως φαίνεται και στο σχήμα όπου η έννοια «Αρχείο» αντιστοιχείται στην έννοια «Συρτάρι» και η έννοια «Εγγραφή» αντιστοιχείται στην έννοια «Καρτέλα». Πρόκειται λοιπόν για ένα συγκεκριμένο υλικό μοντέλο η αξία του οποίου για την εισαγωγή των άυλων και αφηρημένων εννοιών των πληροφοριακών συστημάτων αξίζει να διερευνηθεί.



Σχήμα 1. Οι ΧΒΔ ως συρτάρια με καρτέλες.

E2.9 Μια ηλεκτρονική βάση δεδομένων μοιάζει σαν....

Οι απαντήσεις στην E2.9 κατηγοριοποιούνται στον πίνακα 2. Το ποσοστό των μαθητών που δυσκολεύονται να αναφέρουν ιδέες για τις ΨΒΔ είναι μεγαλύτερο (48%) σε σχέση με τις ΧΒΔ. Οι υπόλοιπες παραστάσεις παρουσιάζουν σημαντική συγκέντρωση στην έννοια του πίνακα που εμφανίζεται να είναι οικεία δομή. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι αναφορές σε πίνακες από άλλα λογισμικά όπως το Excel. Οι αδυναμίες των εργαλείων αυτών που καλύπτουν τα ΣΔΒΔ θα μπορούσαν να αποτελέσουν βασικές ιδέες για τον σχεδιασμό διδακτικών εισαγωγικών δραστηριοτήτων. Για παράδειγμα η κανονικοποιημένη αναπαράσταση συσχετίσεων ή ο υπολογισμός των συχνοτήτων εμφάνισης τιμών.

1	ΠΙΝΑΚΑΣ	16
2	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΤΟ MS EXCEL Ή MS WORD	3
3	ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ (ΑΤΖΕΝΤΑ)	2
4	ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΩΝ	1
5	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ	1
6	ΚΟΥΤΙ ΜΕ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	1
7	CD-ROM	1
8	ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕ-ΑΣΑΦΗΣ-ΑΣΤΟΧΗ	23
	ΣΥΝΟΛΟ:	48

Πίνακας 2. Οι κατηγορίες των αναπαραστάσεων των μαθητών για τις ΨΒΔ.

E2.17 Μια χειρογραφική βάση δεδομένων είναι καλύτερη από μια ηλεκτρονική επειδή....

Ο πίνακας 3 εμφανίζει μια κατηγοριοποίηση των απαντήσεων των μαθητών στην ερώτηση που αναζητά τα πλεονεκτήματα των ΧΒΔ σε σχέση με τις ΨΒΔ. Οι μαθητές έχουν κάποια ισχυρά επιχειρήματα όπως στις περιπτώσεις: 5, 7 και 9. Εμφανίζουν κάποια επιχειρήματα που υποδεικνύουν μάλλον έλλειψη αυτοπεποίθησης στη χρήση των ΗΥ όπως στις περιπτώσεις 1, 4, 6 και 8. Σε ορισμένες περιπτώσεις εκφράζουν λανθασμένες παραστάσεις όπως στις κατηγορίες 3, 6, 7 και 8 και τέλος κάποιοι είναι κατηγορηματικά υποστηρικτές των ΨΒΔ, κατηγορία 10.

Οι μαθητές μπορούσαν να αναφέρουν περισσότερα από ένα πλεονεκτήματα και συνολικά είχαμε 52 διακριτές αιτίες από τις απαντήσεις τους. Αν συγκρίνουμε με τα μειονεκτήματα που παρουσιάζονται στην επόμενη ερώτηση που είχαμε 75 αναφορές (πίνακας 4) φαίνεται ότι οι

μαθητές βρίσκουν πιο εύκολα μειονεκτήματα παρά πλεονεκτήματα στις ΧΒΔ σε σχέση με τις ΨΒΔ.

A. ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΑΚΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ		
1	ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΝΑ ΧΑΘΟΥΝ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	9
2	ΔΕΝ ΚΙΝΔΥΝΕΟΥΝ ΑΠΟ ΔΙΑΚΟΠΗ/ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ ΧΩΡΙΣ ΡΕΥΜΑ	3
3	ΤΑ ΛΑΘΗ ΔΙΟΡΘΩΝΟΝΤΑΙ ΠΙΟ ΕΥΚΟΛΑ	4
4	ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΝΤΑΙ ΠΙΟ ΕΥΚΟΛΑ ΑΠΟ ΜΗ ΕΞΟΥΣΙΟΔΟΤΗΜΕΝΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗ	3
B. ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΑ ΕΥΧΡΗΣΤΙΑΣ		
5	ΑΦΟΡΟΥΝ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟΥΣ ΑΦΟΥ ΔΕΝ ΑΠΑΙΤΟΥΝ ΗΥ	5
6	ΕΥΚΟΛΟΤΕΡΗ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (ΔΕΝ ΑΠΑΙΤΕΙ ΗΥ)	2
7	ΕΥΚΟΛΟΤΕΡΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗ	3
8	ΜΕΤΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΠΙΟ ΕΥΚΟΛΑ	2
9	ΓΙΑ ΜΙΚΡΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΔΕΔ/ΝΩΝ ΟΙ ΧΒΔ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΚΑΛΥΤΕΡΕΣ	1
Γ. ΔΙΑΦΟΡΑ		
10	ΓΙΑ ΚΑΝΕΝΑ ΛΟΓΟ (δηλ. οι ΨΒΔ είναι κατά πάντα καλύτερες από τις ΧΒΔ)	4
11	ΑΣΑΦΗΣ-ΑΣΤΟΧΗ-ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕ	15
ΣΥΝΟΛΟ:		52

Πίνακας 3. Τα πλεονεκτήματα των ΧΒΔ.

E2.18 Μια χειρογραφική βάση δεδομένων είναι χειρότερη από μια ηλεκτρονική επειδή....

Ο πίνακας 4 εμφανίζει μια κατηγοριοποίηση των απαντήσεων των μαθητών στην ερώτηση που αναζητά τα πλεονεκτήματα των ΨΒΔ σε σχέση με τις ΧΒΔ.

Η συντριπτική πλειοψηφία αναφέρει εύστοχα ως βασικό πλεονέκτημα των ΨΒΔ την ευκολότερη πρόσβαση (εισαγωγή, ενημέρωση, διαγραφή και αναζήτηση στοιχείων). Παραμένουν όμως και κάποιες παρανοήσεις όπως στις περιπτώσεις 2,3,4 και 9. Στην περίπτωση της 9 γίνεται σύγχυση της πυκνότητας αποθήκευσης με τον συνολικό μέγιστο όγκο. Στην περίπτωση 4 έχουμε πάλι κρούσμα τεχνοφοβίας και στην περίπτωση 3 η ένταση είναι ότι τα στοιχεία που εισάγουμε στην ΒΔ δεν υπόκεινται συνήθως στον γραμματικώς εννοούμενο ορθογραφικό έλεγχο.

A. ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΑΚΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ		
1	ΟΙ ΧΒΔ ΚΑΤΑΣΤΡΕΦΟΝΤΑΙ ΠΙΟ ΕΥΚΟΛΑ	9
2	ΟΙ ΧΒΔ ΔΕΝ ΕΧΟΥΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ	1
3	ΟΙ ΧΒΔ ΔΕΝ ΔΙΟΡΘΩΝΟΥΝ ΤΑ ΟΡΘΟΓΡΑΦΙΚΑ	1
4	ΣΤΙΣ ΧΒΔ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΠΙΟ ΕΥΚΟΛΑ ΛΑΘΗ	1
B. ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΑ ΕΥΧΡΗΣΤΙΑΣ		
5	ΕΠΕΙΔΗ Η ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΙΣ ΧΒΔ ΕΙΝΑΙ ΔΥΣΚΟΛΟΤΕΡΗ Ή ΧΡΟΝΟΒΟΡΑ	37
6	Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΨΒΔ ΕΙΝΑΙ ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΚΟΠΙΑΣΤΙΚΗ	7
7	ΓΙΑ ΤΙΣ ΨΒΔ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝΤΑΙ ΕΥΚΟΛΟΤΕΡΑ ΑΝΤΙΓΡΑΦΑ	1
Γ. ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ		
8	ΟΙ ΨΒΔ ΚΑΤΑΛΑΜΒΑΝΟΥΝ ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΧΩΡΟ	7
9	ΟΙ ΨΒΔ ΕΧΟΥΝ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ	1
Δ. ΔΙΑΦΟΡΑ		
10	ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΙ ΛΟΓΟΙ (ΧΑΡΤΙ)	2
11	ΑΣΤΟΧΗ-ΑΣΑΦΗΣ-ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕ	8
ΣΥΝΟΛΟ:		75

Πίνακας 4. Τα πλεονεκτήματα των ΨΒΔ.

ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΧΒΔ ΑΠΟ ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν στον τομέα αυτό βασίζονται σε τρία προβλήματα καθημερινής ζωής κλιμακούμενης δυσκολίας (Παράρτημα 5) ώστε να είναι κατανοητά από τους μαθητές. Η κλιμάκωση της δυσκολίας γίνεται με βάση το πλήθος των οντοτήτων που εμπλέκονται και το είδος των συσχετίσεων μεταξύ των οντοτήτων. Έτσι, στο Π1 έχουμε μία οντότητα, στο Π2 έχουμε περισσότερες οντότητες με διμελείς συσχετίσεις 1-Ν, ενώ στο Π3 έχουμε περισσότερες οντότητες με διμελείς και τριμελείς συσχετίσεις.

Για κάθε πρόβλημα δόθηκαν συγκεκριμένες ερωτήσεις που θα πρέπει να μπορούν να απαντηθούν από την αντίστοιχη ΒΔ ώστε να μπορεί γίνεται έλεγχος του σχεδιασμού από τους ίδιους τους σχεδιαστές. Οι μαθητές είχαν στη διάθεσή τους 4 ώρες συνολικά (2x2 εργαστηριακά δίωρα, που σημαίνει 2 εβδομάδες) ατομικά ή ομαδικά με δική τους επιλογή. Οι περισσότεροι αξιοποίησαν τις πρώτες 2 ώρες για τα Π1 και Π2 ενώ για το Π3 δεν εξάντλησαν το 2^ο δίωρο.

Αποτελέσματα στο πρόβλημα Π1: «Η ΑΤΖΕΝΤΑ»

Τα 41 σχέδια των μαθητών ομαδοποιήθηκαν ως προς τη βασική δομή δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε και ως προς τα σφάλματα που παρουσιάστηκαν. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα 5.

Α. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΔΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ		
1	ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗ ΚΑΡΤΑ ΑΝΑ ΕΙΣΟΔΟ - ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΝΑΔΙΑΤΑΞΗΣ	11
2	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ - ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ	1
3	ΠΙΝΑΚΑΣ -ΧΩΡΙΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΝΑΔΙΑΤΑΞΗΣ	25
Β. ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΑ ΣΦΑΛΜΑΤΑ		
1	ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΠΕΡΙΤΤΩΝ ΠΕΔΙΩΝ	3
2	ΠΑΡΑΛΗΨΗ ΠΕΔΙΩΝ	7
3	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΥΝΩΝΥΜΟΥ	2
4	ΕΛΛΕΙΨΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΔΝΣΗΣ (ΣΥΝΘΕΤΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ)	8
5	ΕΛΛΕΙΨΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ (ΓΕΝΙΚΕΥΜΕΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ)	7
6	ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΣΗΜΕΙΩΣΕΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΑΤΖΕΝΤΑ ΑΝΤΙ ΚΑΘΕ ΕΙΣΟΔΟ	2
	ΑΣΤΟΧΗ-ΑΣΑΦΗΣ-ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕ	4

Πίνακας 5. Παρατηρήσεις από τις ΧΒΔ για το Π1

Όσο αφορά στις δομές σε 11 περιπτώσεις οι μαθητές επέλεξαν μία κάρτα για κάθε είσοδο της ατζέντας σε 1 περίπτωση είχαμε τη δομή μιας συνηθισμένης ατζέντας που είναι πίνακας με ευρετήριο και σε 25 περιπτώσεις είχαμε ένα πίνακα με μια γραμμή για κάθε είσοδο και μία στήλη για κάθε χαρακτηριστικό. Η ανεξάρτητη κάρτα για κάθε είσοδο επιτρέπει την αναδιάταξη της ατζέντας ως προς οποιοδήποτε συνδυασμό χαρακτηριστικών σε αντίθεση με την πινακοειδή δομή που η διάταξη είναι βασικά χρονολογική. Η κατανόηση της επίδρασης της ταξινόμησης στη δυσκολία της αναζήτησης θα ήταν μάλλον ένα καλό στήριγμα για τους σχεδιαστές ΧΒΔ ενώ η αδυναμία αναδιάταξης των ΧΒΔ μπορεί να στηρίζει την αναγκαιότητα των ΨΒΔ. Στην περίπτωση των ΨΒΔ ο σχεδιασμός της δόμησης των δεδομένων είναι επιθυμητό να είναι ανεξάρτητος από τους τρόπους πρόσβασης στα δεδομένα και έτσι η προτίμηση της πινακοειδούς δομής δεν αποτελεί πρόβλημα ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιείται το σχεσιακό μοντέλο δεδομένων.

Τα πιο απλά σφάλματα που παρατηρήθηκαν στις λύσεις αφορούν την προσθήκη περιττών πεδίων που δεν απαιτούσε η περιγραφή, την παράληψη άλλων και την δημιουργία συνωνύμων. Τα σφάλματα αυτού του τύπου παραπέμπουν στην ανάγκη τήρησης ενός λεξικού δεδομένων ως διδακτικό εργαλείο. Άλλα ενδιαφέροντα σφάλματα αφορούν το σύνθετο πεδίο «Διεύθυνση» και το γενικευμένο πεδίο «Τηλέφωνο» που χωρίζεται στα υποσύνολα «σπιτιού, εργασίας και κινητό». Σε 8 περιπτώσεις συγχέουν το μέρος «οδός» με το όλο «διεύθυνση» και παραλείπουν κάποια από

τα πεδία που προσδιορίζουν τη «διεύθυνση» και σε αρκετές δεν αναλύουν περισσότερο το πεδίο. Ενδεχόμενα εντοπίζουμε ένα πρόβλημα στην αφαίρεση της συνάθροισης (aggregation) που είναι βασική στο σχεδιασμό ΒΔ. Για την περίπτωση του γενικευμένου πεδίου «τηλέφωνο» 7 λύσεις δεν επιτρέπουν τον προσδιορισμό του είδους του τηλεφώνου. Εντοπίζεται λοιπόν πρόβλημα και στην αφαίρεση της γενίκευσης το οποίο είναι μάλλον μικρότερης έκτασης. Σημαντικό σφάλμα, τέλος, είναι η πρόβλεψη χώρου σημειώσεων για ολόκληρη την ατζέντα και όχι για κάθε είσοδο ξεχωριστά.

Αποτελέσματα στο Πρόβλημα Π2: «ΤΟ ΤΑΜΕΙΟ ΤΗΣ ΤΑΞΗΣ»

Στο Π2 για να βοηθηθούν οι μαθητές στον έλεγχο των σχεδιασμών τους προδιαγράφηκε σαφώς μια αναφορά με όνομα «μηνιαία κατάσταση ταμείου» που θα προέκυπτε από τα δεδομένα της βάσης. Ένα ενδεχόμενο σφάλμα στον σχεδιασμό έχει μεγάλες πιθανότητες να ανιχνευθεί όταν είναι αδύνατο να υπολογισθούν τα ζητούμενα στην μηνιαία κατάσταση. Τα σχέδια των μαθητών αναλύθηκαν ως προς τους επόμενους άξονες (πίνακας 6):

A. Μηχανισμός ανατροφοδότησης

Σε 21 περιπτώσεις οι λύσεις δεν περιείχαν το ζητούμενο υπόδειγμα της μηνιαίας κατάστασης ενώ σε άλλες 16 η προτεινόμενη κατάσταση δεν ικανοποιούσε τις προδιαγραφές. Συνήθως αποτελούσε μια λίστα με τους μαθητές που χρωστούσαν στο ταμείο. Αυτό δικαιολογεί ως ένα βαθμό γιατί μόνο μια λύση στις 41 κρίθηκε ως πλήρης.

Το μεγάλο ποσοστό της αποτυχίας στον σχεδιασμό της μηνιαίας κατάστασης και της αξιοποίησης της στην αναθεώρηση του σχεδιασμού φανερώνει την δυσκολία του σχηματισμού κυκλώματος ανατροφοδότησης κατά τον σχεδιασμό των ΧΒΔ. Το φαινόμενο βέβαια είναι γενικότερο κατά την επίλυση προβλημάτων από μαθητές. Στην περίπτωση των ΒΔ θα μπορούσε να στηριχθεί το κύκλωμα ανατροφοδότησης και προσαρμογής των λύσεων με το να δίνονται οι λύσεις μιας ομάδας για χρήση και αξιολόγηση σε άλλη.

B. Αναπαράσταση της συσχέτισης «ΜΑΘΗΤΗΣ-ΕΙΣΦΕΡΕΙ_ΣΕ-ΤΑΜΕΙΟ»

Οι περισσότερες λύσεις πρότειναν για την αναπαράσταση της 1-N σχέσης των εισφορών ένα πίνακα με μία γραμμή για κάθε μαθητή και μία στήλη για κάθε μήνα. Σε τρεις περιπτώσεις οι λύσεις δεν είχαν την μορφή συγκεντρωτικού πίνακα αλλά προέβλεπαν μία φόρμα για κάθε μαθητή. Η λύση αυτή αν και κλιμακώνεται καλύτερα επιβάλει περισσότερο κόπο για τον συγκεκριμένο όγκο δεδομένων. Σε μια περίπτωση υπάρχει πρόβλεψη δομής για την αποθήκευση των εισφορών αλλά και δεύτερης δομής για την αποθήκευση της έλλειψης εισφοράς που θεωρείται περιττό και λανθασμένο. Οι περισσότεροι μαθητές φαίνεται να αντιμετώπισαν ως ένα βαθμό τη διμελή συσχέτιση 1-N των μαθητών με το ταμείο. Τα δεδομένα όμως για την δεύτερη 1-N συσχέτιση που περιείχε το πρόβλημα δείχνουν ότι η γενίκευση του παραπάνω συμπεράσματος είναι επισφαλής.

Γ. Αναπαράσταση της συσχέτισης «ΤΑΜΕΙΟ-ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΕΙ-ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ»

Σε 19 λύσεις δεν υπάρχει αντιμετώπιση της διμελούς συσχέτισης των δραστηριοτήτων με το ταμείο με αποτέλεσμα να μην υπάρχει δομή για την αποθήκευση των εξόδων. Σε άλλες 13 λύσεις υπάρχει κάποια πρόβλεψη για τα έξοδα αλλά είναι ελλιπής αφού δεν έχει οριστεί σωστά και δεν περιέχει την ημερομηνία που έγινε η δραστηριότητα (εσφαλμένος ορισμός του κλειδιού). Σε 4 ακόμα περιπτώσεις οι δραστηριότητες έχουν συνδεθεί με κάθε μαθητή αντί για το ταμείο. Σε μια περίπτωση προτείνεται μια ιεραρχική δομή για την αποθήκευση των εξόδων με ρίζα τον όρο Έξοδα, κλαδιά τα είδη των δραστηριοτήτων και φύλλα τα ποσά που ξοδεύτηκαν. Η περίπτωση αυτή μαζί με μια λίστα στο Π3 είναι οι μόνες περιπτώσεις χρήσης μη πινακοειδούς δομής στα 3 προβλήματα. Η αδυναμία αντιμετώπισης των στοιχείων εξόδων του ταμείου υποδεικνύει μια δυσκολία στην αντιμετώπιση πολλών συσχετίσεων ταυτόχρονα ή την μη κατανόηση της συγκεκριμένης κατάστασης. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος της παράληψης κάποιων

οντοτήτων ή συσχετίσεων κατά το σχεδιασμό μιας ΒΔ προτείνεται η χρήση εννοιολογικού χάρτη που θα αναπαριστά το αποτέλεσμα της ανάλυσης του χώρου του προβλήματος.

Δ. Διάφορα

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται διάφορα απλά σφάλματα όπως τα ασαφή και τα πλεονάζοντα πεδία που συνηγορούν στη διδακτική αξία της τήρησης λεξικού δεδομένων. Εντάσσονται επίσης οι 6 περιπτώσεις στις οποίες τα ποσά που συνεισφέρουν οι μαθητές δεν είναι σταθερά ανά μήνα περίπτωση που είχε αποκλεισθεί από τις απαιτήσεις του προβλήματος και αποτελεί έτσι αυθαίρετη υπόθεση και έλλειψη κατανόησης του προβλήματος.

Α. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟ ΑΝΑΤΡΟΦΟΛΟΤΗΣΗΣ		
1	Η ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΕΝ ΙΚΑΝΟΠΟΙΕΙ ΤΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	16
2	ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ "ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ"	21
3	Η ΔΟΜΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΙΣΦΟΡΕΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΤΑΙ ΚΑΙ ΓΙΑ "ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ"	1
Β. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ «ΜΑΘΗΤΗΣ-ΕΙΣΦΕΡΕΙ ΣΕ-ΤΑΜΕΙΟ»		
1	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕ ΜΙΑ ΓΡΑΜΜΗ ΑΝΑ ΜΑΘΗΤΗ ΚΑΙ ΜΙΑ ΣΤΗΛΗ ΑΝΑ ΜΗΝΑ	32
2	ΜΙΑ ΦΟΡΜΑ ΜΕ ΤΙΣ ΕΙΣΦΟΡΕΣ ΑΝΑ ΜΑΘΗΤΗ (ΟΧΙ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ)	3
3	ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΩΝ ΕΙΣΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΛΛΕΙΨΗΣ ΕΙΣΦΟΡΩΝ	1
Γ. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ «ΤΑΜΕΙΟ-ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΕΙ-ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ»		
1	Η ΔΟΜΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΙΝΑΙ ΠΛΗΡΗΣ	2
2	ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΔΟΜΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΔΡΤΩΝ	19
3	Η ΔΟΜΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΔΡΤΕΣ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ (ΗΜ/ΝΙΑ)	13
4	ΤΑ ΕΙΔΗ ΤΩΝ ΔΡΤΩΝ ΕΙΝΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΑ	1
5	ΟΙ ΔΡΤΕΣ ΕΧΟΥΝ ΣΥΝΔΕΘΕΙ ΜΕ ΤΟΝ ΜΑΘΗΤΗ ΑΝΤΙ ΜΕ ΤΟ ΤΑΜΕΙΟ	4
6	ΔΕΝΔΡΟΕΙΔΗΣ ΔΟΜΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΔΡΤΕΣ	1
Δ. ΔΙΑΦΟΡΑ		
1	ΑΥΘΑΙΡΕΣΙΑ ΣΤΑ ΠΟΣΑ ΤΩΝ ΕΙΣΦΟΡΩΝ (ΕΛΛΕΙΨΗΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ)	6
2	ΑΣΑΦΗ ΠΕΔΙΑ	6
3	ΠΛΕΟΝΑΖΟΝΤΑ ΠΕΔΙΑ	6
4	ΠΛΗΡΗΣ ΛΥΣΗ	1
5	ΑΣΑΦΗΣ-ΑΣΤΟΧΗ-ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕ	6

Πίνακας 6. Παρατηρήσεις από τις ΧΒΔ για το Π2

Αποτελέσματα στο Πρόβλημα Π3: «ΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ»

Στο Π3 τα αποτελέσματα είναι πιο αποθαρρυντικά. Μόνο 17 υποψήφιος λύσεις διατυπώθηκαν τελικά αφού οι περισσότεροι εγκατέλειψαν την προσπάθεια. Από τις υποψήφιες λύσεις δεν μπορεί κάποια να θεωρηθεί πλήρης. Οι μαθητές μάλλον δυσκολεύονται σε προβλήματα με πολλές συσχετίσεις και/ή τριμελείς εφόσον παρά το ότι ξέρουν αρκετά για το πως είναι οργανωμένο ένα σχολείο δυσκολεύονται να εκφράσουν τη γνώση τους αυτή σε ΧΒΔ. Ο σχεδιασμός ΒΔ για τις περιπτώσεις αυτές μπορεί να αποτελεί βασικό διδακτικό στόχο.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η βελτίωση της διδασκαλίας των ΒΔ απαιτεί την κατανόηση των σχετικών παραστάσεων και νοητικών μοντέλων των μαθητών για τις ΒΔ και των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν στον σχεδιασμό, όπως αυτές προκύπτουν από την ανάλυση πρωτοκόλλων που αφορούν σχεδίαση ΒΔ.

Νοητικά μοντέλα μαθητών για τις ΒΔ

Όσο αφορά στα νοητικά μοντέλα των μαθητών για τις ΒΔ φαίνεται ότι ένα μεγάλο ποσοστό διαθέτει μια ρεαλιστική παράσταση για τις ΧΒΔ με τη βοήθεια και αυθεντικών τεκμηρίων. Η εισαγωγή των ΨΒΔ μπορεί να δομηθεί πάνω στις ιδέες των μαθητών για τις ΧΒΔ και σε λογισμικά εργαλεία όπως τα φύλλα υπολογισμών που χρησιμοποιούν τη δομή του πίνακα. Οι σχετικές διδακτικές παρεμβάσεις μπορούν να αξιοποιήσουν τις αδυναμίες των οικείων στους μαθητές αντικειμένων. Οι μαθητές χρησιμοποιούν την έννοια του πίνακα σε μεγάλο ποσοστό.

Υπάρχουν κάποιες παρανοήσεις των μαθητών σχετικά με τις ΒΔ αλλά η έλλειψη παράστασης είναι ισχυρότερη. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η διερεύνηση των ιδεών των μαθητών για πιο τυπικές έννοιες (π.χ.: κλειδί, σχέση κ.α.) στόχος που απαιτεί όμως να προηγηθεί διδασκαλία.

Δυσκολίες στο σχεδιασμό για τις ΒΔ από μαθητές

Οι μαθητές δυσκολεύονται να σχεδιάσουν ΧΒΔ για συστήματα με πολλές οντότητες που σχετίζονται με πολλές διμελείς συσχετίσεις ενώ δυσκολεύονται περισσότερο στο να αντιμετωπίσουν τριμελείς συσχετίσεις. Οι μαθητές δυσκολεύονται να ελέγξουν τα σχέδια ΒΔ που παράγουν και χρειάζονται στήριξη στην ανάπτυξη του κυκλώματος ανατροφοδότησης και ελέγχου των παραγόμενων μοντέλων. Για την στήριξη της ανατροφοδότησης προτείνεται:

1. Η συστηματική διδασκαλία των γενικών προβλημάτων της αναζήτησης και της ταξινόμησης.

2. Η ανταλλαγή σχεδίων μεταξύ ομάδων σχεδιαστών για χρήση και αξιολόγηση. Η απλή εξοικείωση με τα ΣΔΒΔ δεν αναμένεται να αντιμετωπίσει τις αδυναμίες των μαθητών να σχεδιάζουν ΒΔ.

3. Η χρήση ΣΔΒΔ ώστε να διευκολύνεται η αναθεώρηση του σχεδιασμού και να ενθαρρύνονται οι έλεγχοι πληρότητας του σχεδιασμού. Επιπλέον ένα ΣΔΒΔ μπορεί να υποστηρίξει το χτίσιμο ισχυρών μηχανισμών ανατροφοδότησης με τα εργαλεία σύνταξης ερωτημάτων που διαθέτει. Σε κάθε περίπτωση η έμφαση οφείλεται στην ανάπτυξη της ικανότητας μοντελοποίησης δεδομένων και όχι στις λεπτομέρειες του ΣΔΒΔ. Στην κατεύθυνση αυτή περιλαμβάνεται η εξάσκηση στην αφαίρεση (κατηγοριοποίηση, συνάθροιση, γενίκευση) και του ρόλου της στη μοντελοποίηση δεδομένων.

4. Η χρήση εννοιολογικών χαρτών για την αναπαράσταση της ανάλυσης του χώρου του προβλήματος ώστε να απαρτιζούνται οι οντότητες και να μην αγνοούνται κατόπιν στο σχεδιασμό.

Σφάλματα όπως η προσθήκη περιττών πεδίων και η δημιουργία συνωνύμων μπορούν να αντιμετωπιστούν ως ένα βαθμό με την χρήση λεξικού δεδομένων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Batini C., Ceri S., Navathe B. S., (1992), *Conceptual Data Base design, CA: Benjamin-Cummings Pco, Inc.*
- Batra D., Hoffer A. J., Bostrom P. R., (1990), *Comparing Representations with Relational and EER Models*, 126-139, Communications of the ACM, Vol. 33, No. 2
- Brodie L. M., Mylopoulos J., Schmidt W. J. (Eds), (1984), *On Conceptual Modelling*, 19-49, NY: Springer-Verlag Inc.
- Chen P., (1976), *The Entity-Relationship Model-Toward a Unified View of Data*, 9-36, ACM Transactions on Database Systems, Vol. 1, No. 1
- Codd F. E., (1970), *A relational Model of Data for large Shared Data Banks*, 377-387, Communications of the ACM, Vol. 13, No. 6
- Jonassen H. D., (2000), *Computers as mindtools for schools*, 2nd Ed 1-57, NJ: Merrill
- Minsky M. L., (1968), *Matter, Mind, and Models in: M.L. Minsky (ed.): Semantic Information Processing.*, MIT Press
- Navathe B. S., (1992), *Evolution of Data Models*, 112-123, Communications of the ACM, Vol. 33, No. 9
- Pea D., (1985), *Beyond amplification: Using the computer to reorganize mental functioning*, 167-182, Educational Psychologist, Vol. 20, No. 4
- Ram S., Ramesh V., (1998), *Collaborative Conceptual Schema Design: A Process Model and Prototype System*, 347-371, ACM Transactions on Information Systems, Vol.16, No. 4
- Rich E., Knight K., (1991), *Artificial Intelligence*, 2nd Ed, 109-110, NY: McGraw-Hill, Inc.
- Sinha O. A., Vessey I., (1999), *An empirical investigation of entity-based and objected-oriented data modeling: a development life cycle approach*, 229-244, Proceeding of the 20th international conference of information systems, Charlotte, North Carolina, USA

- Tsichritzis C. D., Lochovsky H. F., (1982), *Data models*, NJ: Prentice-Hall Inc.
- Wand Y, Storey C. V., Weber R., (1999), *An Ontological Analysis of the Relationship Construct in Conceptual Modeling*, 494-528, ACM Transactions on Database Systems, Vol. 24, No. 4
- Φεσάκης Γ., Δημητρακοπούλου Α., Καλαβάσης Φ., (2001), *Δραστηριότητες μοντελοποίησης με χρήση Η/Υ στη Β'θμια εκπαίδευση: διερεύνηση και πειραματική εφαρμογή σε μαθητές Γ' λυκείου*, Πανελλήνιο συνέδριο με διεθνή συμμετοχή: Νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση και στην εκπαίδευση από απόσταση, Παν/μιο Κρήτης\ΠΤΔΕ, Εκδόσεις: Ατραπός.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΧΒΔ

Π1. Η ΑΤΖΕΝΤΑ: Προκειμένου να βάλετε κάποια τάξη στις διευθύνσεις και τα τηλέφωνα των φίλων και των γνωστών σας σχεδιάστε κατάλληλη χειρογραφική βάση δεδομένων. Για κάθε γνωστό θέλετε να μπορείτε να αποθηκεύσετε τουλάχιστον το επώνυμο, το όνομα, την ημερομηνία γέννησης, τη διεύθυνση τα τηλέφωνα (σπιτιού, κινητό, εργασίας) τους λογαριασμούς ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (email) και να έχετε λίγο χώρο για σημειώσεις.

Π2. ΤΟ ΤΑΜΕΙΟ ΤΗΣ ΤΑΞΗΣ: Το μαθητικό συμβούλιο του τμήματος σου σε ορίζει ταμίας. Οι μαθητές του τμήματος καταβάλουν στο ταμείο του τμήματος το ποσό των 5 Ευρώ στην αρχή κάθε μήνα ξεκινώντας από τον Νοέμβριο με τελευταία εισφορά στις αρχές Μαΐου. Οι μαθητές δεν είναι πάντα τακτικοί στις εισφορές τους με αποτέλεσμα να μην έχουν δώσει όλοι τα ίδια ποσά στο ταμείο. Το συμβούλιο της τάξης αποφασίζει κατά καιρούς να ξοδευτούν χρήματα από το ταμείο για διάφορες δραστηριότητες της τάξης όπως εκδρομές, συμμετοχή σε πολιτιστικές εκδηλώσεις, διακόσμηση της τάξης κλπ. Το μαθητικό συμβούλιο σας ζητά στο τέλος κάθε μήνα να τοποθετήσετε στον πίνακα ανακοινώσεων της τάξης έγγραφο που θα αναφέρει τα εξής στοιχεία: **Α.** Πόσα χρήματα έχει δώσει κάθε μαθητής και πόσα έπρεπε να είχε δώσει. **Β.** Πόσα χρήματα δόθηκαν στο ταμείο και πόσα έπρεπε να δοθούν αν όλοι οι μαθητές είχαν τακτοποιήσει τις εισφορές τους. **Γ.** Τα ποσά που έχουν ξοδευτεί για τις διάφορες δραστηριότητες της τάξης (εκδρομές, διακόσμηση κλπ) αναλυτικά για κάθε δραστηριότητα. **Δ.** Το σύνολο των χρημάτων που έχουν ξοδευτεί από το ταμείο. **Ε.** Το υπόλοιπο των χρημάτων που υπάρχουν διαθέσιμα στο ταμείο. **ΖΗΤΟΥΜΕΝΑ:** Να σχεδιάσετε χειρογραφική βάση δεδομένων για την αποθήκευση των στοιχείων που αφορούν την λειτουργία του ταμείου της τάξης και την εργασία σας σαν ταμίας ώστε να μπορείτε να απαντάτε στις ερωτήσεις των συμμαθητών σας που αφορούν το ταμείο και να παράγεται την μηνιαία ανακοίνωση. Να σχεδιάσετε υπόδειγμα της ανακοίνωσης που θα τοιχοκολλείτε κάθε μήνα σύμφωνα με τις απαιτήσεις του μαθητικού συμβουλίου.

Π3. ΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ: Ο διευθυντής του σχολείου σας αναθέτει να σχεδιάσετε χειρογραφική βάση δεδομένων για την λειτουργία του σχολείου. Το σχολείο διαθέτει μαθητές τριών διαφορετικών τάξεων. Στη δεύτερη και η τρίτη τάξη οι μαθητές επιλέγουν κατεύθυνση (Θετική, Θεωρητική, Τεχνολογική). Οι μαθητές κάθε τάξης ανήκουν σε κάποιο τμήμα. Στην πρώτη τάξη όλοι οι μαθητές παρακολουθούν 10 μαθήματα κοινά για όλους και ένα μάθημα επιλογής. Στις επόμενες τάξεις παρακολουθούν μαθήματα που διαφέρουν ανά κατεύθυνση και ένα μάθημα επιλογής. Τα μαθήματα τα διδάσκουν ένας ή περισσότεροι καθηγητές σε κάθε τμήμα. Ο διευθυντής θέλει να γνωρίζει σε ποια τάξη, τμήμα και κατεύθυνση ανήκει κάθε μαθητής και ποιο μάθημα επιλογής παρακολουθεί. Θέλει επίσης να γνωρίζει ποιος καθηγητής διδάσκει κάθε μάθημα. Η βάση δεδομένων θα πρέπει να επιτρέπει την απάντηση ερωτήσεων όπως: Ποιοι μαθητές έχουν δηλώσει το τάδε μάθημα στην Δευτέρα τάξη. Ποιος καθηγητής διδάσκει μαθηματικά στον τάδε μαθητή κλπ.