

# Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2003)

2ο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής



Γνωστικές δυσκολίες μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στο σχεδιασμό σχεσιακών βάσεων δεδομένων και προτεινόμενες στρατηγικές δράσης

Γεώργιος Φεσάκης, Αγγελική Δημητρακοπούλου

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Φεσάκης Γ., & Δημητρακοπούλου Α. (2025). Γνωστικές δυσκολίες μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στο σχεδιασμό σχεσιακών βάσεων δεδομένων και προτεινόμενες στρατηγικές δράσης. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 136-143. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/7850>

## **Γνωστικές δυσκολίες μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στο σχεδιασμό σχεσιακών βάσεων δεδομένων και προτεινόμενες στρατηγικές δράσης**

**Γεώργιος Φεσάκης**  
**Εργαστήριο Διδακτικής Μηχανικής &**  
**Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, ΤΕΠΑΕΣ,**  
**Πανεπιστήμιο Αιγαίου**  
**gfsakis@rhodes.aegean.gr**

**Αγγελική Δημητρακοπούλου**  
**Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΤΕΠΑΕΣ**  
**Πανεπιστήμιο Αιγαίου**  
**adimitr@rhodes.aegean.gr**

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ:** Η εισαγωγή των Βάσεων Δεδομένων (ΒΔ) στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση διαμορφώνει ζητήματα εκπαιδευτικής έρευνας. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται βασικά ερευνητικά ευρήματα για τις δυσκολίες μαθητών της Β' τάξης των ΤΕΕ στο σχεδιασμό σχεσιακών ΒΔ, και ειδικότερα στην αναπαράσταση των συσχετίσεων. Για την αποσαφήνιση των δυσκολιών των μαθητών, οι μαθητές μετασχηματίζουν δεδομένα εννοιολογικά σχήματα σε λογικά και αντίστροφα. Η ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών επέτρεψε τη συστηματική κατηγοριοποίηση των δυσκολιών τους και την πρόταση συγκεκριμένων στρατηγικών δράσης για τη βελτίωση της διδασκαλίας του σχεδιασμού των ΒΔ.

**ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:** Διδακτική της Πληροφορικής, Σχεδιασμός Βάσεων Δεδομένων, Μοντελοποίηση Δεδομένων

### **Εισαγωγή**

Η χρήση και ο σχεδιασμός Σχεσιακών Βάσεων Δεδομένων εμφανίζει ωφελιμιστικό και παιδαγωγικό ενδιαφέρον. Το ωφελιμιστικό ενδιαφέρον των ΣΒΔ πηγάζει από την επίδραση τους στην οικονομία και τις επιχειρηματικές δραστηριότητες. Η διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση για ανάπτυξη ΒΔ σε συνδυασμό με τη διαθεσιμότητα φιλικών προς τον χρήστη Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ) έχει ως αποτέλεσμα το σχεδιασμό ΣΒΔ από πρόσωπα χωρίς σχετική τυπική εκπαίδευση και την εμφάνιση ζητημάτων ποιότητας και κόστους (Antony & Batra, 2002), (Batra, Hoffer, & Bostrom, 1990).

Επιπλέον υποστηρίζεται ότι το παιδαγωγικό ενδιαφέρον των ΒΔ βασίζεται στην θεώρηση τους ως μοντέλα (Fessakis & Dimitracopoulou, 2003) και τη δυνατότητα της χρήσης τους στο σχεδιασμό δραστηριοτήτων μάθησης γενικού σκοπού. Σύμφωνα με τη θεώρηση αυτή ο σχεδιασμός βάσεων δεδομένων είναι δραστηριότητα μοντελοποίησης και τα ΣΔΒΔ είναι περιβάλλοντα μοντελοποίησης γενικού σκοπού με σύστημα αναπαράστασης τα μοντέλα δεδομένων. Ο σχεδιασμός ΒΔ μπορεί να αξιοποιηθεί στην ανάπτυξη ομαδο-συνεργατικών μαθησιακών δραστηριοτήτων, που αφορούν επίλυση αυθεντικών προβλημάτων και διατηρούν το ενδιαφέρον των μαθητών.

Τα παραπάνω ωφελιμιστικά και μαθησιακά πλεονεκτήματα των ΒΔ αιτιολογούν την εισαγωγή του σχεδιασμού ΒΔ στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, η διδακτική και παιδαγωγική προσέγγιση όμως εμπεριέχει ακόμα ανοικτά ερευνητικά ερωτήματα. Οι ερευνητικές αναφορές σχετικά με τους ανθρώπινους παράγοντες στον σχεδιασμό ΒΔ είναι μάλλον περιορισμένες (Antony & Batra, 2002), (Batra, Hoffer, & Bostrom, 1990), (Hay, 1995) και αφορούν συνήθως φοιτητές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ή/και επαγγελματίες. Οι διαφορές στο υπόβαθρο μεταξύ των δύο πληθυσμών στόχων δεν επιτρέπουν την απλή μεταφορά των ερευνητικών αποτελεσμάτων από την τριτοβάθμια στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται σύντομα μια έρευνα δράσης για τις δυσκολίες των μαθητών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στο σχεδιασμό ΣΔΒ με την χρήση του μοντέλου Οντοτήτων-Συσχετίσεων (ΟΣ) (Chen, 1976) και του Σχεσιακού (Σ) μοντέλου δεδομένων (Codd, 1970) για εννοιολογικό και λογικό σχεδιασμό ΒΔ αντίστοιχα. Στην έρευνα που έλαβε χώρα το σχολικό έτος 2001-2002 συμμετείχαν 27 μαθητές, της Β' τάξης του τομέα Πληροφορικής στο 2<sup>ο</sup> ΤΕΕ Ρόδου. Οι μαθητές παρακολουθούσαν το υποχρεωτικό μάθημα «Βάσεις Δεδομένων» για το οποίο προβλέπονται 3 ώρες την εβδομάδα (1Θ+2Ε). Ο ερευνητής ήταν ο τακτικός εκπαιδευτικός των μαθητών για τη θεωρία και για το εργαστήριο. Μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας του αντικειμένου με την χρήση κατάλληλα σχεδιασμένων διδακτικών παρεμβάσεων, η παρουσίαση των οποίων υπερβαίνει τους στόχους της παρούσας εργασίας, οι μαθητές ανέλαβαν μικρής κλίμακας έργα σχεδιασμού ΒΔ. Οι δυσκολίες που εμφάνισαν οι μαθητές στον τυπικό σχεδιασμό ΒΔ στα έργα αυτά και ιδιαίτερα οι δυσκολίες στην αναπαράσταση των συσχετίσεων αποτέλεσαν το σημείο αφετηρίας της έρευνας. Για την αποσαφήνιση του σημείου αφετηρίας σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν δύο ερευνητικές δραστηριότητες στις οποίες οι μαθητές μετασχηματίζουν δεδομένα σχήματα Οντοτήτων-Συσχετίσεων σε αντίστοιχα Σχεσιακά και αντίστροφα. Στόχος της έρευνας δεν είναι η αναπαραγωγή κάποιων από τις πολλές γνωστές κριτικές για το μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (Hay, 1995) αλλά μάλλον η διατύπωση προτάσεων βελτιώσεων για τη διδασκαλία του σχεδιασμού ΒΔ στην δευτεροβάθμια με βάση την εκπαιδευτική έρευνα. Στις επόμενες παραγράφους, παρουσιάζεται η ανάλυση των ερευνητικών δεδομένων καθώς και οι προτεινόμενες στρατηγικές δράσης για τη βελτίωση της διδασκαλίας και της μάθησης.

### **Ερμηνεία των «Συσχετίσεων» στο λογικό επίπεδο**

Στην πρώτη ερευνητική δραστηριότητα ζητήθηκε από τους μαθητές να παράγουν σχήματα Οντοτήτων-Συσχετίσεων από δεδομένα Σχεσιακά. Η διαδικασία αυτή δεν διδάσκεται συνήθως και ακριβώς για αυτό το λόγο αναμένεται οι μαθητές να ενεργοποιήσουν το γνωστικό τους δυναμικό και να παράγουν πλούσια πληροφορία για την κατανόηση των σχετικών εννοιών. Τα λογικά σχήματα που δόθηκαν στους μαθητές παρουσιάζονται οργανωμένα στον Πίνακα 1. Τα κύρια κλειδιά διακρίνονται από την έντονη και υπογραμμισμένη γραφή. Τα εξωτερικά κλειδιά έχουν το ίδιο όνομα με τα αντίστοιχα κύρια κλειδιά. Σύντομες λεκτικές περιγραφές προσδιόριζαν το νόημα των σχημάτων. Οι μαθητές εργάστηκαν ατομικά για 90 λεπτά το πολύ.

#### **Ανάλυση των λύσεων**

Οι απαντήσεις των μαθητών κατηγοριοποιήθηκαν ως εξής:

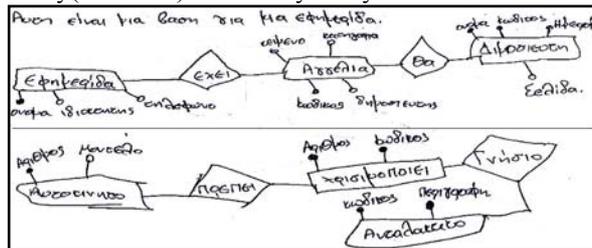
**Κατηγορία Α1 - «Ορθή».** Η κατηγορία Α1 περιλαμβάνει όλες τις ορθές λύσεις. Η ορθότητα της πληθικότητας δεν αξιολογήθηκε στα πλαίσια της έρευνας λόγω των βασικότερων δυσκολιών που εμφανίσθηκαν στην κατανόηση της έννοιας της συσχέτισης.

**Κατηγορία Α2 - «Απόδοση ιδιοτήτων της συσχέτισης σε οντότητα».** Ένα μικρό ποσοστό μαθητών παρήγαγε σχήματα Οντοτήτων-Συσχετίσεων αποδίδοντας ιδιότητες των συσχετίσεων στις σχετικές οντότητες. Οι μαθητές αυτοί αναγνωρίζουν τις συσχετίσεις αλλά δεν τους «αρέσει» να έχουν ιδιότητες όπως οι οντότητες.

***Πίνακας 1.** Τα λογικά σχήματα που δόθηκαν στους μαθητές για να παράγουν αντίστοιχα εννοιολογικά.*

<b>K1. Σχήμα με μία σχέση που αφορά μια οντότητα.</b>	
<b>K1Σ1</b>	ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ(ΟΝΟΜΑ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ, ΤΗΛΕΦΩΝΟ, ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ)
<b>K2. Σχήμα με τρεις σχέσεις που αφορά δύο οντότητες και μία μεταξύ τους συσχέτιση.</b>	
<b>K2Σ1</b>	ΑΠΟΘΗΚΗ(ΑΡΙΘΜΟΣ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ) ΠΡΟΙΟΝ(ΚΩΔΙΚΟΣ, ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ) ΥΠΑΡΧΕΙ ΣΕ(ΚΩΔΙΚΟΣ, ΑΡΙΘΜΟΣ, ΠΟΣΟΤΗΤΑ, ΘΕΣΗ)
<b>K2Σ2</b>	ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ(ΟΝΟΜΑ, ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ, ΤΗΛΕΦΩΝΟ) ΑΓΓΕΛΙΑ(ΚΩΔΙΚΟΣ, ΔΗΜΟΣΙΕΥΤΗΣ, ΚΕΙΜΕΝΟ, ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ) ΔΗΜΟΣΙΕΥΕΙ(ΟΝΟΜΑ, ΚΩΔΙΚΟΣ, ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ, ΣΕΛΙΔΑ)
<b>K2Σ3</b>	ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ(ΑΡΙΘΜΟΣ, ΜΟΝΤΕΛΟ) ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΟ(ΚΩΔΙΚΟΣ, ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ) ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙ(ΑΡΙΘΜΟΣ, ΚΩΔΙΚΟΣ)
<b>K2Σ4</b>	ΜΑΘΗΤΗΣ(ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ, ΟΝΟΜΑ) ΜΑΘΗΜΑ(ΤΙΤΛΟΣ, ΕΙΛΟΣ) ΕΞΕΤΑΣΗ(ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ, ΤΙΤΛΟΣ, ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ, ΩΡΑ)
<b>K3. Σχήμα με δύο σχέσεις που αφορά μια οντότητα και μία αναδρομική συσχέτιση.</b>	
<b>K3Σ1</b>	ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ(ΑΡ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ, ΟΝΟΜΑ, ΕΠΙΘΕΤΟ, ΤΗΛΕΦΩΝΟ, ΘΕΣΗ) ΕΙΝΑΙ ΠΑΝΤΡΕΜΕΝΟΣ(Ο ΣΥΖΥΓΟΣ, Η ΣΥΖΥΓΟΣ)
<b>K4. Σχήμα με τέσσερις σχέσεις που αφορά τρεις οντότητες και μια τριμελή συσχέτιση.</b>	
<b>K4Σ1</b>	ΔΙΑΙΤΗΤΗΣ(ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ, ΟΝΟΜΑ) ΟΜΑΔΑ(ΟΝΟΜΑ, ΕΛΡΑ) ΣΤΑΔΙΟ(ΟΝΟΜΑ ΣΤΑΔΙΟΥ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ) ΑΓΩΝΑΣ(ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ, ΟΝΟΜΑ ΓΗΠΕΔΟΥΧΟΥ, ΟΝΟΜΑ ΦΙΛΟΣΕΝΟΥΜΕΝΗΣ, ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ, ΩΡΑ)

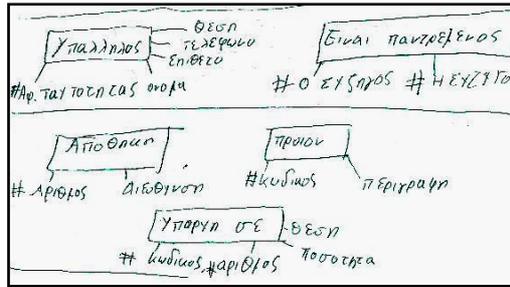
**Κατηγορία Λ3 - «Συντακτικές λύσεις».** Στην κατηγορία αυτή οι μαθητές προτείνουν μία οντότητα για κάθε σχέση του λογικού σχήματος και τις συνδέουν με «τεχνητές» συσχετίσεις ώστε να σχηματίσουν ένα εννοιολογικό σχήμα αναγνώσιμο ως πρόταση της φυσικής γλώσσας (Εικόνα 1). Οι λύσεις αυτές θα καλούνται «συντακτικές».



Εικόνα 1. Παραδείγματα συντακτικών λύσεων

Οι μαθητές που παράγουν συντακτικές λύσεις θεωρούν τα σχήματα Οντοτήτων-Συσχετίσεων ως εννοιολογικούς χάρτες όπου οι συσχετίσεις είναι περισσότερο άτυπες και αυθαίρετες. Οι μαθητές είναι δυνατό να συνειδητοποιήσουν το σφάλμα όταν προσπαθήσουν να παράγουν το αντίστοιχο σχεσιακό σχήμα για ένα συντακτικό. Η κατηγορία των συντακτικών λύσεων είναι η πολυπληθέστερη.

**Κατηγορία Λ4 - «Αγνόηση συσχετίσεων».** Οι μαθητές στην κατηγορία αυτή παράγουν σχήματα Οντοτήτων-Συσχετίσεων χωρίς συσχετίσεις σχεδιάζοντας μια οντότητα για κάθε σχέση (Εικόνα 2). Οι μαθητές αυτοί φαίνεται ότι δεν συνειδητοποιούν την έννοια της συσχέτισης και την αναπαράσταση της.



Εικόνα 2. Παραδείγματα λύσεων με αγνόηση της συσχέτισης

**Κατηγορία Λ5 - «Λοιπές».** Η ομάδα αυτή περιλαμβάνει λύσεις που δεν μπορούν να ενταχθούν σε κάποια από τις κατηγορίες Λ1-Λ4. Οι λύσεις της κατηγορίας αυτής χρησιμοποιούν αυθαίρετα ονόματα οντοτήτων ή/και ιδιοτήτων κ.α.

#### Σύνοψη της ανάλυσης των λύσεων

Ο Πίνακας 2 εμφανίζει την κατηγορική κατανομή των λύσεων για κάθε πρόβλημα και συνολικά. Η στήλη Δ.Α. αναπαριστά το πλήθος των μαθητών που δεν έδωσαν λύση. Παρατηρώντας την στήλη Λ1 φαίνεται ότι η κατανόηση της αναδρομικής (Κ3Σ1) καθώς και της τριαδικής (Κ4Σ1) συσχέτισης είναι πιο δύσκολη για τους μαθητές. Επιπλέον, το πρόβλημα φαίνεται να επιδρά στην κατανόηση των δυαδικών συσχετίσεων εφόσον το ποσοστό των ορθών λύσεων για τα προβλήματα Κ2Σ1- Κ2Σ4 μεταβάλλεται. Παρατηρώντας την στήλη Λ3 βλέπουμε ότι οι περισσότεροι μαθητές αντιμετωπίζουν τις συσχετίσεις συντακτικά. Επιπλέον όταν η δυσκολία αυξάνεται, οι μαθητές δίνουν λιγότερες ορθές και περισσότερες συντακτικές λύσεις. Είναι πιθανό κάποιοι μαθητές να είναι σε μεταβατικό επίπεδο κατανόησης των συσχετίσεων και να οπισθοδρομούν όταν η δυσκολία αυξάνει.

Πίνακας 2. Κατηγορική κατανομή των λύσεων για κάθε πρόβλημα και συνολικά.

	Λ1	%	Λ2	%	Λ3	%	Λ4	%	Λ5	%	Δ.Α	%
Κ1Σ1	24	88,89	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	11,11	0	0,00
Κ2Σ1	6	22,22	2	7,41	15	55,56	2	7,41	2	7,41	0	0,00
Κ2Σ2	13	48,15	0	0,00	11	40,74	2	7,41	0	0,00	1	3,70
Κ2Σ3	13	48,15	2	7,41	8	29,63	2	7,41	1	3,70	1	3,70
Κ2Σ4	9	33,33	0	0,00	13	48,15	2	7,41	0	0,00	3	11,11
Κ3Σ1	0	0,00	0	0,00	22	81,48	4	14,81	1	3,70	0	0,00
Κ4Σ1	1	3,70	1	3,70	20	74,07	1	3,70	0	0,00	4	14,81
ΣΥΝ.	66	34,92	5	2,65	89	47,09	13	6,88	7	3,70	9	4,76

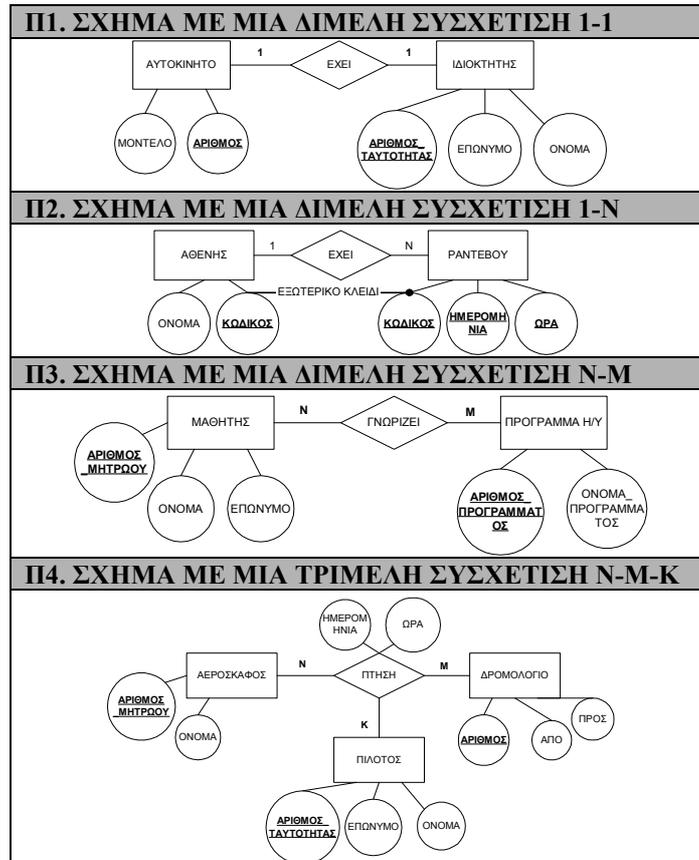
Παρατηρώντας την στήλη Λ4 βλέπουμε όπως και πριν ότι όταν η δυσκολία αυξάνει περισσότεροι μαθητές αγνοούν τις συσχετίσεις. Φαίνεται ότι η αγνόηση των συσχετίσεων είναι ένα πρώτο επίπεδο προς την κατανόηση τους και στο οποίο οι μαθητές οπισθοδρόμησαν όταν εμφανίστηκε το δύσκολο πρόβλημα με την αναδρομική συσχέτιση.

#### **Ερμηνεία των «Συσχετίσεων» στο εννοιολογικό επίπεδο**

Στη δεύτερη ερευνητική δραστηριότητα οι μαθητές παράγαν Σχεσιακά σχήματα από δεδομένα σχήματα Οντοτήτων-Συσχετίσεων. Τα προβλήματα που δόθηκαν στους μαθητές οργανωμένα ανάλογα με το είδος της συσχέτισης που περιέχουν εμφανίζονται στον Πίνακα 3. Οι μαθητές είχαν διδαχθεί συγκεκριμένη μεθοδολογία με τη μορφή

συνόλου κανόνων για την παραγωγή Σχεσιακών σχημάτων από σχήματα Οντοτήτων-Συσχετίσεων. Στις επόμενες παραγράφους περιγράφεται η ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών.

**Πίνακας 3.** Τα σχήματα Ο-Σ που δόθηκαν στους μαθητές για μετατροπή σε Σχεσιακά.



### Ανάλυση των λύσεων

Οι λύσεις των μαθητών οργανώθηκαν στις επόμενες κατηγορίες φθίνουσας ικανότητας αναπαράστασης των συσχετίσεων:

**Κατηγορία Α1 - «Ορθή».** Οι λύσεις της κατηγορίας αυτής περιλαμβάνουν πίνακες με τα κατάλληλα κύρια και ξένα κλειδιά για την αναπαράσταση των οντοτήτων και των συσχετίσεων.

**Κατηγορία Α2 - «Σφάλμα στη συσχέτιση».** Οι λύσεις της κατηγορίας αυτής προτείνουν αναπαραστάσεις για τις συσχετίσεις με λιγότερο ή περισσότερο σημαντικά σφάλματα. Μερικά τυπικά σφάλματα αφορούν στην προσθήκη αυθαίρετων πεδίων και/ή την παράληψη άλλων, κ.α.

**Κατηγορία Α3 - «Αγνόηση συσχέτισης».** Οι λύσεις της κατηγορίας αυτής περιλαμβάνουν ένα πίνακα για κάθε οντότητα χωρίς ξένα κλειδιά ή άλλη αναπαράσταση των συσχετίσεων. Το ποσοστό των λύσεων της κατηγορίας αυτής είναι σημαντικό.

### Σύνοψη της ανάλυσης των λύσεων

Ο πίνακας 4 εμφανίζει την κατηγορική κατανομή των λύσεων για κάθε πρόβλημα και συνολικά. Η στήλη 'Δ.Α.' αφορά στο πλήθος των μαθητών που δεν έδωσαν λύση.

Πίνακας 4. Κατηγορική κατανομή των λύσεων για κάθε πρόβλημα και συνολικά.

	Λ1	%	Λ2	%	Λ3	%	Δ.Α	%
Π1	13	48.15	2	7.41	12	44.44	0	0
Π2	14	51.85	13	48.15	0	0	0	0
Π3	13	48.15	5	18.52	9	33.33	0	0
Π4	4	14.81	11	40.74	9	33.33	3	11.11
ΣΥΝ.	44	40.74	31	28.70	30	27.78	3	2.78

**Παρατηρώντας τη στήλη Λ1 (Ορθές λύσεις)** είναι φανερό ότι οι μαθητές αντιμετωπίζουν αυξημένες δυσκολίες με την τριαδική συσχέτιση. Οι μαθητές που λύνουν το Π4 αποτελούν ένα μικρό πυρήνα μαθητών που κατανοεί τις συσχετίσεις.

**Παρατηρώντας την στήλη Λ3 (Αγνόηση των συσχετίσεων)** είναι ενδιαφέρον να αναλύσουμε το 0% για το Π2. Το πρόβλημα Π2 έχει άμεση αναπαράσταση των ξένων κλειδιών. Οι περισσότερες ορθές λύσεις για το Π2 οφείλονται στους μαθητές που συστηματικά αγνοούν τις συσχετίσεις! Οι μαθητές αυτοί παρήγαγαν απλά ένα πίνακα για κάθε οντότητα και στην περίπτωση του Π2 έφτιαζαν σωστή λύση τυχαία. Οι μαθητές που εφάρμοσαν μηχανιστικά τη μεθοδολογία που είχαν διδαχθεί στην ακραία περίπτωση του Π2 παρήγαγαν ένα περιττό πίνακα και δεν αναθεώρησαν τις λύσεις τους (Εικόνα 3).

Π1: Αθροίμα	Π2: Ραβέθι	Π3: Ραβέθι-Αθροίμα
1. # κωδικός	1. # Ημερομηνία	1. # κωδικός ΕΚ, Π1, # κωδικός
2. Όνομα	2. # κωδικός ΕΚ, Π1, # κωδικός	2. # Ημερομηνία ΕΚ, Π2, # Ημερομηνία
	3. # ορα	3. # ορα ΕΚ, Π2, # ορα

Εικόνα 3. Παραδείγματα λύσης για το Π2 με μηχανιστική εφαρμογή των κανόνων.

### Σύνοψη & συμπεράσματα

Η διδασκαλία του σχεδιασμού Σχεσιακών ΒΔ στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση παρουσιάζει ωφελμιστικό και διδακτικό-παιδαγωγικό ενδιαφέρον. Η αποδοτική εισαγωγή στο σχεδιασμό ΒΔ των μαθητών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απαιτεί σχετική έρευνα. Συνδυάζοντας τα ευρήματα από τις δύο ερευνητικές δραστηριότητες που περιγράφησαν παραπάνω, είναι δυνατό να αιτιολογήσουμε ένα σύνολο από στρατηγικές δράσης για τη βελτίωση της μάθησης του σχεδιασμού των ΒΔ από τους μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ειδικότερα:

1. Οι περισσότεροι μαθητές αντιμετωπίζουν τις συσχετίσεις συντακτικά και χρησιμοποιούν το μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων ως ένα είδος εννοιολογικού χάρτη.

Η διαδικασία του σχεδιασμού των ΒΔ όπως παρουσιάζεται συνήθως στους μαθητές συγχωνεύει την οντολογική ανάλυση με τον εννοιολογικό σχεδιασμό στην χρήση του μοντέλου Οντοτήτων-Συσχετίσεων. Η ταυτόχρονη αντιμετώπιση της κατανόησης του πεδίου (αναγνώριση των εννοιών-οντοτήτων, των ιδιοτήτων και των συσχετίσεων τους κλπ) και της λεπτομερούς και τυπικής προδιαγραφής των πληροφοριακών αναγκών του προβλήματος θεωρείται γνωστικά «βαρύ» φορτίο. Προτείνεται λοιπόν, ο διαχωρισμός των δύο λειτουργιών με την χρήση αρχικά εννοιολογικού χάρτη για την οντολογική ανάλυση του πεδίου και κατόπιν ο εννοιολογικός σχεδιασμός της ΒΔ.

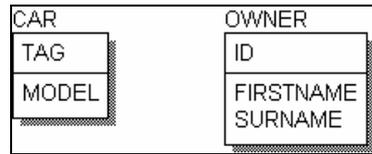
2. Οι μαθητές που αγνοούν την αναπαράσταση των συσχετίσεων παράγουν ορθά Σχεσιακά σχήματα από σχήματα Οντοτήτων-Συσχετίσεων στα οποία τα ξένα κλειδιά αναφέρονται ρητά. Στο σχεσιακό μοντέλο οι συσχετίσεις υλοποιούνται με την χρήση ξένων κλειδιών που είναι πεδία αναφοράς μεταξύ πινάκων-σχέσεων. Η αναπαράσταση των ξένων κλειδιών στο μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων είναι πρακτικά εθελοντική. Αυτό προκαλεί ασάφεια στην παραγωγή των σχεσιακών σχημάτων. Οι περισσότεροι μαθητές μπορούν να παράγουν ορθά Σχεσιακά σχήματα από σχήματα Οντοτήτων-Συσχετίσεων με άμεση αναπαράσταση των ξένων κλειδιών, και διμελείς μόνο συσχετίσεις χωρίς χαρακτηριστικά. Η παραγωγή λογικών σχημάτων από εννοιολογικά δεδομένα είναι σημαντική προκειμένου οι μαθητές να τύχουν πληροφορίας ανάδρασης και να αναθεωρήσουν τα σχέδια τους. Ένα διδακτικά κατάλληλο εννοιολογικό μοντέλο θα πρέπει να επιβάλλει την αναπαράσταση των ξένων κλειδιών.

3. Οι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κατανόηση της σημασιολογίας και της αναπαράστασης των συσχετίσεων ειδικότερα στην περίπτωση των αναδρομικών και των τριαδικών συσχετίσεων. Οι μαθητές χρειάζονται μια περισσότερο απτή αναπαράσταση των συσχετίσεων, για τον σκοπό αυτό είναι δυνατό να προτείνουμε την εισαγωγή της έννοιας της συσχέτισης με την χρήση μιας χαμηλότερου επιπέδου (αφαίρεσης) αναπαράστασης όπως τα σύνολα πλειάδων. Επιπλέον, η κατανόηση από τους ίδιους του μαθητές, των παρανοήσεων σχετικά με τις συσχετίσεις μπορεί να στηριχθεί σε πληροφορία ανάδρασης από το λογικό επίπεδο με βάση τις ανωμαλίες της έλλειψης κανονικοποίησης. Με βάση την παρατήρηση αυτή, προτείνεται η αυτοματοποίηση της παραγωγής του λογικού σχήματος από τα εννοιολογικά (και αντίστροφα), ώστε οι μαθητές να λαμβάνουν απρόσκοπτα και σύντομα πληροφορία για το νόημα των σχεδίων τους.

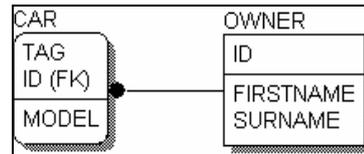
Από την παραπάνω ανάλυση μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ένα διδακτικά κατάλληλο εννοιολογικό μοντέλο θα πρέπει να:

- 1.) επιτρέπει την αυτόματη μετατροπή από εννοιολογικό στο λογικό επίπεδο και αντίστροφα ώστε να υποστηρίζει την ανατροφοδότηση.
- 2.) χρησιμοποιεί μόνο διμελείς συσχετίσεις χωρίς χαρακτηριστικά.
- 3.) επιβάλλει την άμεση αναπαράσταση των ξένων κλειδιών στο εννοιολογικό επίπεδο και να συστηματοποιεί την εισαγωγή τους στα εννοιολογικά σχήματα ώστε να εκφυλίζει το πρόβλημα του ορισμού των ξένων κλειδιών σε πρόβλημα κατάλληλης επιλογής των συσχετίσεων.

Τα εννοιολογικά μοντέλα που ικανοποιούν τις παραπάνω απαιτήσεις περιλαμβάνουν και το IDEF1X. Το IDEF1X γνωρίζει ευρεία αποδοχή στον σχεδιασμό σχεσιακών ΒΔ ενώ αποτελεί και επίσημο πρότυπο στις ΗΠΑ (Federal information Processing Standards Publication 184., 1993). Η λεπτομερής περιγραφή του IDEF1X υπερβαίνει τους σκοπούς της εργασίας. Για μια απλή επίδειξη του διδακτικού ενδιαφέροντος του IDEF1X παρουσιάζεται ένα απλό παράδειγμα στις Εικόνες 4 και 5. Όταν οι δύο οντότητες της εικόνας 4 συνδεθούν με μια συσχέτιση τα περισσότερα λογισμικά εργαλεία που υποστηρίζουν το IDEF1X προσθέτουν αυτόματα το ξένο κλειδί στην εξαρτώμενη οντότητα η οποία επισημαίνεται με στρογγυλεμένες άκρες. Θεωρείστε ένα μαθητή που παράγει συντακτικές λύσεις. Ο μαθητής αυτός, είτε θα παράγει ορθή λύση αν επιλέξει τις οντότητες με την σωστή σειρά κατά τον ορισμό της συσχέτισης, είτε θα έχει με μεγάλη πιθανότητα την ευκαιρία να αντιληφθεί το σφάλμα του με την αυτόματη μετατροπή του εννοιολογικού σχήματος σε λογικό αφού δε θα μπορεί να εισάγει ένα ιδιοκτήτη με πολλά οχήματα χωρίς να προκληθεί ανωμαλία κανονικοποίησης.



**Εικόνα 4.** IDEF1X use. Entities before relationship definition



**Εικόνα 5.** IDEF1X use. Entities after relationship definition

Η παραπάνω εργασία έχει υλοποιηθεί στα πλαίσια διδακτορικής έρευνας για την διδακτική αξιοποίηση των περιβαλλόντων μοντελοποίησης γενικού σκοπού και ειδικότερα των σχεσιακών ΣΔΒΔ (Φεσάκης 2003). Η έρευνα είναι πιθανό να συνεχιστεί με τη δοκιμή και αξιολόγηση των προτεινόμενων στρατηγικών δράσης και την περαιτέρω διερεύνηση της μοντελοποίησης δεδομένων από μαθητές με την χρήση και άλλων μοντέλων όπως το αντικειμενοστραφές ή και τα μοντέλα γνώσης όπως η λογική.

### Βιβλιογραφία

- Altrichter, H., Posch, P., and Somekh, B., Teachers investigate their work. An introduction to the methods of action research, Routledge, (1993)
- Antony, S., and Batra, D., CODASYS: A Consulting Tool for Novice Database Designers, ACM SIGMIS Database, 33(3) (2002), pp. 54-68
- Batra D., Hoffer J., and Bostrom R., Comparing Representations with Relational and EER Models, Communications of the ACM, 33(2) (1990)
- Chen, P., The Entity-Relationship model - toward a unified view of data, ACM transactions on database systems, 1(1) 1976, pp. 9-36
- Codd, E., A Relational model of data for large shared data banks, Communications of the ACM, 13(6) 1970, pp. 377-387
- Federal information Processing Standards Publication 184. INTEGRATION DEFINITION FOR INFORMATION MODELING (IDEF1X), <http://www.essentialstrategies.com/publications/modeling/idef1x.htm>, 1993
- Fessakis, G., and Dimitracopoulou, A., Exploitation of data modeling for database design in secondary education learning activities: A case study concerning real stories analysis., Interactive Computer Aided Learning (ICL) 2003, Carinthia Tech Institute, 24-26 Sep 2003 Villach, Austria
- Hay C. D, A comparison of data modelling techniques, the database newsletter (1999 revision at <http://www.essentialstrategies.com>), 23(3) 1995
- Φεσάκης Γ., Εκπαιδευτική αξιοποίηση Υπολογιστικών Περιβαλλόντων Μοντελοποίησης και Ειδικότερα των Σχεσιακών Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων. Διδακτορική Διατριβή, ΤΕΠΑΕΣ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Οκτώβριος 2003.