

Διαδικτυακή εφαρμογή βοήθειας των μαθητών στον επαγγελματικό προσανατολισμό τους, με τη συμβολή της μεθόδου στήριξης αποφάσεων Electra*

Σ. Ουγιάρογλου¹, Ι. Μπότσαρης², Ο. Παπαδοπούλου³

¹ MSc Πληροφορικός, Γενικό Λύκειο Θέρμου Αιτωλοακαρνανίας
stoug@sch.gr

² Phd Βιολόγος, Διευθυντής Γενικού Λυκείου Θέρμου Αιτωλοακαρνανίας
botsaris@sch.gr

³ MSc Φιλολόγος, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
prosilio@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Έχει αποδειχθεί ερευνητικά ότι αρκετοί/ες φοιτητές/τριες εγκαταλείπουν τις σπουδές τους πριν τις περατώσουν, αφού συχνά παρακολουθούν ένα τμήμα της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης του οποίου το πρόγραμμα σπουδών αποτελείται από μαθήματα που δεν τους/τις ενδιαφέρουν. Βασικά αίτια του φαινομένου αυτού είναι η επίδραση του περιβάλλοντος (π.χ. οικογένεια) στις επιλογές τους, αλλά και η ελλιπής πληροφόρηση σε κρίσιμα μεταβατικά στάδια της ζωής τους. Αν, ωστόσο, η συμπλήρωση του μηχανογραφικού γίνει με περισσότερη σύνεση και γνώση, ίσως οδηγηθούν σε ορθότερη λήψη απόφασης.

Επειδή η αναλυτική μελέτη των προγραμμάτων σπουδών των τμημάτων Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης εκ μέρους των υποψηφίων είναι δύσκολη, στόχος της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη μιας, διαδικτυακής, πλήρως παραμετροποιήσιμης εφαρμογής που θα βοηθήσει τους/τις μαθητές/τριες, να προσδιορίσουν τα τμήματα Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης που ανταποκρίνονται στα ιδιαίτερα ενδιαφέροντά τους. Συγκεκριμένα, συμπληρώνοντας ο/η μαθητής/τρια ένα ερωτηματολόγιο δηλώνει το βαθμό ενδιαφέροντός του/της για μαθήματα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που έχει διδαχθεί και στη συνέχεια, η εφαρμογή, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο στήριξης αποφάσεων Electra, του/της παρουσιάζει μια πιθανή, ταξινομημένη με βάση τα ενδιαφέροντά του/της, αναφορά κατηγοριών τμημάτων Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Διαδικτυακή εφαρμογή, Σχολικός επαγγελματικός προσανατολισμός, Μηχανογραφικό δελτίο, Συστήματα στήριξης αποφάσεων, Πρόγραμμα σπουδών

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι μαθητές/τριες της Γ' Λυκείου, εκτός από τη συστηματική μελέτη - προετοιμασία για τις πανελλήνιες εξετάσεις, προετοιμάζονται και για τη συμπλήρωση του μηχανογραφικού τους δελτίου. Οι δύο αυτές φάσεις προετοιμασίας είναι εξίσου σημαντικές και αποτελούν ένα κρίσιμο μεταβατικό στάδιο της ζωής τους. Ωστόσο, πολλές φορές η διαδικασία συμπλήρωσης του μηχανογραφικού εκτελείται βάσει κάποιων συγκεκριμένων παραγόντων που οδηγούν το μαθητή/τρια σε κάποιο τμήμα της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης, το γνωστικό αντικείμενο του οποίου, στην πραγματικότητα δεν τον/την ενδιαφέρει. Παραδείγματα τέτοιου είδους παραγόντων είναι: α. Έλλειψη έγκυρης πληροφόρησης και ορθού επαγγελματικού προσανατολισμού, β. Επιρροές από το συγγενικό περιβάλλον (π.χ. επάγγελμα και προσδοκίες γονέων), γ. επιλογή σπουδών βάσει επαγγελματικής αποκατάστασης και όχι βάσει των πραγματικών πνευματικών ενδιαφερόντων και δεξιοτήτων. Η αποκατάσταση που προσφέρεται μέσω ενός επαγγέλματος, είναι ένα σημαντικό κριτήριο επιλογής σπουδών αλλά όχι το σημαντικότερο. Εξάλλου, είναι ένα κριτήριο το οποίο με την πάροδο του χρόνου μπορεί να αλλάξει. Δεν είναι λίγα τα επαγγέλματα που στο παρελθόν προσέφεραν άμεση αποκατάσταση, ενώ τώρα ανήκουν στην κατηγορία των κορεσμένων επαγγελμάτων.

Έτσι, συχνά αρκετοί/ές φοιτητές/τριες καλούνται να φέρουν εις πέρας το πρόγραμμα σπουδών ενός τμήματος πανεπιστημίου ή Α.Τ.Ε.Ι. το οποίο αποτελείται από μαθήματα που δεν τους/τις ενδιαφέρουν. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα αρκετοί να εγκαταλείπουν τις σπουδές τους ή να τις συνεχίζουν, αντιμετωπίζοντας δυσκολίες και να αποκτούν τελικά το πτυχίο τους προσδοκώντας απλά μια θέση εργασίας. Είναι πολύ πιθανόν, αυτοί οι φοιτητές/τριες, να είχαν μια άλλη, επιτυχημένη εξέλιξη σε μια άλλη επιστήμη, αν οδηγούνταν στη συμπλήρωση του μηχανογραφικού τους δελτίου με περισσότερη σύνεση και γνώση.

Ένας τρόπος που ίσως συντελέσει στο να πάρουν οι μαθητές/τριες μια ολοκληρωμένη απόφαση για τις σπουδές που θα ακολουθήσουν, είναι να μελετήσουν προσεκτικά τα προγράμματα σπουδών των τμημάτων των

* Η εργασία αυτή αναπτύχθηκε στα πλαίσια του προγράμματος «Πώς η τοπική κοινωνία συμβάλει στην επιλογή των σπουδών των μαθητών» το οποίο πραγματοποιήθηκε το σχολικό έτος 2007-2008 στο Γενικό Λύκειο Θέρμου Αιτωλοακαρνανίας.

Πανεπιστημίων και των Α.Τ.Ε.Ι. και βάσει των μαθημάτων που έχουν παρακολουθήσει στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, να επιλέξουν τις σπουδές που πραγματικά τους ενδιαφέρουν. Ωστόσο, μια τέτοια διαδικασία είναι αρκετά δύσκολη και χρονοβόρα.

Στόχος της εργασίας αυτής είναι η ανάπτυξη μιας εφαρμογής που θα είναι άμεσα προσπελάσιμη και θα διευκολύνει τον υποψήφιο στη λήψη απόφασης σχετικά με τις σπουδές που θα ακολουθήσει. Η ανάγκη ανάπτυξης της εφαρμογής προέκυψε και από την συμπλήρωση σχετικού ερωτηματολογίου [Claude Javeau, 2000] από μαθητές και μαθήτριες. Η εφαρμογή αυτή βοηθάει τους/τις μαθητές/τριες, βάσει του βαθμού προτίμησης που επιδεικνύουν για μαθήματα των εγκύκλιων σπουδών τους ή πιθανόν και για γνωστικά αντικείμενα εκτός επίσημου αναλυτικού προγράμματος, να προσδιορίσουν τα τμήματα της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης όπου θα κληθούν να φέρουν εις πέρας προγράμματα σπουδών που θα αποτελούνται από μαθήματα που θα σχετίζονται με τα ενδιαφέροντά τους. Η εφαρμογή αυτή, στην οποία δόθηκε το όνομα **ESOG** (πρόκειται για το ακρωνύμιο της φράσης «Electra in School Occupational Guidance»), είναι μια web-based, πλήρως παραμετροποιήσιμη, διαδραστική εφαρμογή η οποία βασίζεται στην μέθοδο στήριξης αποφάσεων Electra [B. Roy, 1968]. Συγκεκριμένα, μέσω ενός ερωτηματολογίου, ο ενδιαφερόμενος δηλώνει τον βαθμό ενδιαφέροντος του για μαθήματα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Στη συνέχεια, η εφαρμογή ESOG, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο υποστήριξης αποφάσεων Electra, του/της παρουσιάζει μια πιθανή, ταξινομημένη με βάση τα ενδιαφέροντα του/της αναφορά κατηγοριών τμημάτων Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης (Τ.Ε.).

Η αντιστοίχιση μαθημάτων και κατηγοριών τμημάτων Τ.Ε. επιτυγχάνεται με τον ορισμό συντελεστών βαρύτητας. Οι διαχειριστές της εφαρμογής ESOG, έχουν τη δυνατότητα να μεταβάλλουν τους συντελεστές, αν δεν συμφωνούν με αυτούς. Σε κάθε περίπτωση, η διαδικασία ορισμού των συντελεστών βαρύτητας είναι μια δύσκολη και χρονοβόρα διαδικασία που θα πρέπει να εκτελείται με την καθοδήγηση κάποιου ειδικού σχολικού επαγγελματικού προσανατολισμού.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ – Η ΜΕΘΟΔΟΣ «ELECTRA»

Οι έννοιες που σχετίζονται με τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (Decision Support Systems) αναπτύχθηκαν από την αρχή της δεκαετίας του 70 από το Morton. Σήμερα υπάρχουν πολλοί ορισμοί που προσπαθούν να προσδιορίσουν τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων. Στην εργασία αυτή υιοθετούμε τον ορισμό: Ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων είναι ένα ευέλικτο, διαλογικό Πληροφοριακό Σύστημα που βασίζεται σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και χρησιμοποιεί πρότυπα (μοντέλα) και δεδομένα για να υποστηρίξει έναν υπεύθυνο να λάβει αποφάσεις.

Μια σημαντική ενότητα των Συστημάτων Στήριξης Αποφάσεων είναι τα συστήματα που βασίζονται στα μοντέλα ανάλυσης πολλαπλών κριτηρίων (multicriteria analysis methods). Τα μοντέλα αυτά χρησιμοποιούνται για διάφορες εκτιμήσεις και αξιολογήσεις. Η χρήση των μοντέλων πολλαπλών κριτηρίων κρίνεται απαραίτητη, όταν πρέπει να συγκρίνουμε μεταξύ τους διάφορες παραμέτρους του προβλήματος, καμία από τις οποίες δεν είναι σημαντικότερη από την άλλη, για να λάβουμε μια απόφαση. Εφαρμογές τέτοιου είδους μοντέλων είναι διαθέσιμες στις βιβλιογραφικές αναφορές (Wade D. Cook, Igal Golan, Alex Kazakov, 1988) και (De Smet Y, 2003). Ένα σημαντικό μοντέλο πολλαπλών κριτηρίων είναι η μέθοδος Electra [B. Roy, 1968].

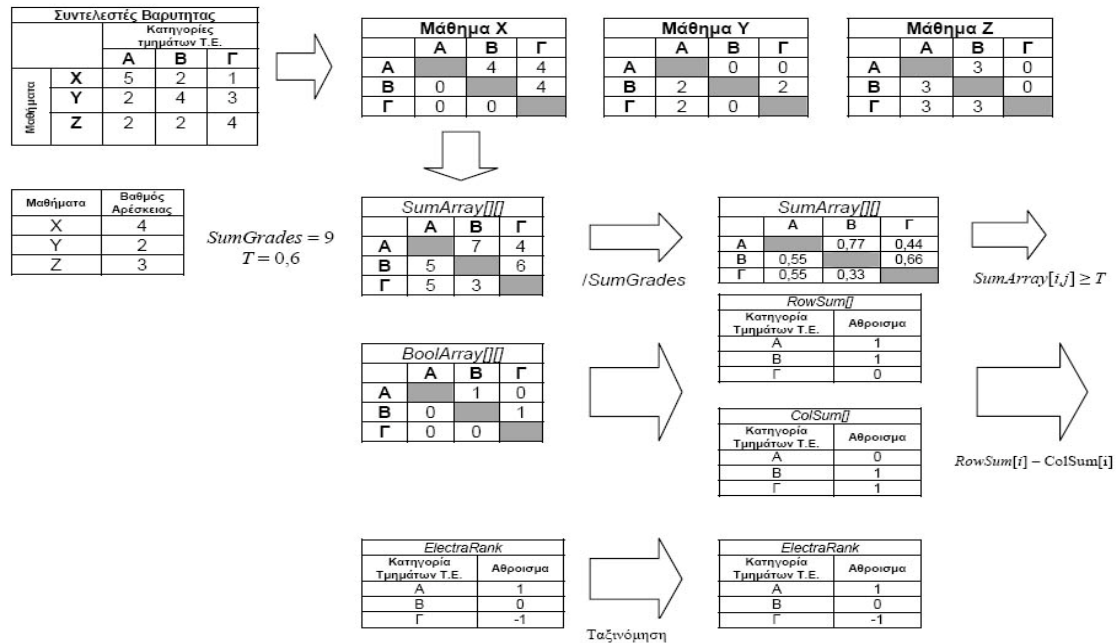
Στην εργασία αυτή, θεωρούμε ότι τα κριτήρια είναι τα μαθήματα της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (Δ.Ε.) και οι πιθανές λύσεις του προβλήματος (αποφάσεις) είναι οι κατηγορίες των τμημάτων Τ.Ε.. Για να είναι σε θέση η μέθοδος Electra να παράγει την ταξινομημένη βάσει ενδιαφερόντων λίστα, θα πρέπει να αντιστοιχηθεί μια τιμή που δείχνει κατά πόσο κάθε κριτήριο (μάθημα) είναι σημαντικό για κάθε απόφαση (κατηγορίες τμημάτων Τ.Ε.). Οι τιμές αυτές ονομάζονται συντελεστές βαρύτητας. Ο/Η μαθητής/τρια απαντώντας σε ερωτήσεις της μορφής «Πόσο ενδιαφέρον θεωρείς το μάθημα», εισάγει ένα βαθμό αρέσκειας που δείχνει το ενδιαφέρον του για κάθε μάθημα.

Στην συνέχεια, για κάθε μάθημα το οποίο έχει βαθμολογηθεί από τον/τη μαθητή/τρια, δημιουργείται ένας πίνακας δύο διαστάσεων $N \times N$, όπου N το πλήθος των πιθανών αποφάσεων (κατηγορίες τμημάτων Τ.Ε.). Κάθε απόφαση i συγκρίνεται ως προς το συντελεστή βαρύτητας με τις υπόλοιπες $N-1$ j . Αν ο συντελεστής βαρύτητας της απόφασης i είναι μεγαλύτερος από τον συντελεστή βαρύτητας j ($i \neq j$), τότε στο αντίστοιχο κελί του πίνακα, εκχωρείται ο βαθμός αρεσκείας που έχει εισάγει ο/η μαθητής/τρια για το συγκεκριμένο μάθημα διαφορετικά εκχωρείται η τιμή μηδέν. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούμε τόσους πίνακες όσες και οι απαντήσεις του μαθητή/τριας στο ερωτηματολόγιο μαθημάτων. Γίνεται εύκολα κατανοητό ότι στα κελιά των κύριων διαγωνίων αυτών των πινάκων δεν καταχωρούνται τιμές. Μπορούμε να φανταστούμε αυτούς τους πίνακες σαν έναν πίνακα τριών διαστάσεων ($CompArray[][][]$) $N \times N \times M$, όπου M το πλήθος των μαθημάτων για τα οποία έχει οριστεί βαθμός αρεσκείας από τον/την μαθητή/τρια.

Στη συνέχεια, βρίσκουμε το άθροισμα των βαθμών αρεσκείας που έχει εισάγει ο/η μαθητής/τρια (τιμές από 1 έως 5 – 1 το πιο μικρό ενδιαφέρον, 5 το πιο μεγάλο ενδιαφέρον) και το εκχωρούμε σε μια νέα μεταβλητή $SumGrades$. Επίσης, βρίσκουμε το άθροισμα των τιμών των αντίστοιχων κελιών όλων των επιπέδων του πίνακα τριών διαστάσεων ($SumArray[][]$) και αν το πηλίκο της διαίρεσης του συγκεκριμένου αθροίσματος με τη μεταβλητή $SumGrades$ είναι μεγαλύτερο από ένα προκαθορισμένο όριο T (Έχουμε ορίσει $T=0,6$), τότε εκχωρούμε την τιμή ένα στο αντίστοιχο κελί ενός νέου πίνακα δύο διαστάσεων ($BoolArray[][]$), διαφορετικά, στο ίδιο σημείο, εκχωρούμε την τιμή μηδέν.

Τέλος, βρίσκουμε το άθροισμα των γραμμών και των στηλών του πίνακα $BoolArray[][]$ και το αποθηκεύουμε σε δύο μονοδιάστατους πίνακες ($RowSum[]$ και $ColSum[]$ αντίστοιχα). Η τελική λίστα κατηγοριών τμημάτων T.E., προκύπτει αφαιρώντας τις τιμές των κελιών του πίνακα $ColSum[]$ από τις αντίστοιχες τιμές του πίνακα $RowSum[]$. Ο πίνακας που προκύπτει περιλαμβάνει τις τιμές (βαθμούς) που δείχνουν το πόσο ταιριάζει ο μαθητής/τρια με την αντίστοιχη κατηγορία τμημάτων T.E. Ταξινομώντας τις τιμές του πίνακα με αύξουσα σειρά, διατηρώντας τις αντιστοιχίες με τις κατηγορίες τμημάτων, παράγουμε η τελική ταξινομημένη βάσει ενδιαφερόντων λίστα κατηγοριών τμημάτων Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης.

Η διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω, γίνεται πιο εύκολα κατανοητή μελετώντας το σχήμα 1, το οποίο παρουσιάζει ένα παράδειγμα εφαρμογής της μεθόδου Electra. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα έχουμε τα σύνολα: Μαθήματα Δ.Ε. = {X,Y,Z}, Κατηγορίες τμημάτων T.E. = {A,B,Γ}. Παρατηρώντας την παραγόμενη λίστα κατανοούμε ότι ο/η μαθητής/τρια, βάσει των ενδιαφερόντων του/της, ταιριάζει περισσότερο (θετική σχέση) με την κατηγορία A, δεν ταιριάζει καθόλου (αρνητική σχέση) με την κατηγορία Γ, ενώ στη μέση (ουδέτερη σχέση) βρίσκεται η κατηγορία B. Το σχήμα 2 παρουσιάζει αλγοριθμικά τα βήματα της μεθόδου Electra.



Σχήμα 1: Παράδειγμα παραγωγής της ταξινομημένης βάσει ενδιαφερόντων λίστας κατηγοριών τμημάτων Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Electra.

Αλγόριθμος ESOG_Electra (Συντελ_Βαρ[], Βαθμοί[], N, M)

1. Για i από 1 μέχρι M !Πλήθος μαθημάτων
2. Για j από 1 μέχρι N !Πλήθος κατηγοριών τμημάτων T.E.
3. Για k από 1 μέχρι N
4. Αν $i \neq j$ τότε
5. Αν Συντελ_Βαρ[i][j] \geq Συντελ_Βαρ[i][k] τότε !Συντελ. βαρ. κάθε μαθήματος για κάθε κατηγορία Τιμές 1-5.
6. $CompArray[j][k][i] \leftarrow Βαθμοί[i]$!Βαθμοί: Περιέχει τους βαθμούς αρεσκείας. Τιμές 1-5
7. Αλλιώς
8. $CompArray[j][k][i] \leftarrow 0$
9. Μηδένισε τις τιμές των Πινάκων $RowSum[]$ και $ColSum[]$
10. Για j από 1 μέχρι N
11. Για k από 1 μέχρι N
12. $SumArray[j][k] \leftarrow \frac{\sum_{i=1}^M CompArray[j][k][i]}{\sum_{i=1}^M Βαθμοί[i]}$
13. Αν $SumArray[j][k] \geq 0,6$ τότε
14. $BoolArray[j][k] \leftarrow 1$
15. Αλλιώς
16. $BoolArray[j][k] \leftarrow 0$
17. $RowSum[j] \leftarrow RowSum[j] + BoolArray[j][k]$
18. $ColSum[k] \leftarrow ColSum[k] + BoolArray[j][k]$
19. Για i από 1 μέχρι N
20. $ElectraRank[i] \leftarrow RowSum[i] - ColSum[i]$
21. Ταξινόμηση (ElectraRank[])
22. Αποτελέσματα: ElectraRank[]

Σχήμα 2: Αλγοριθμική αναπαράσταση της μεθόδου Electra.

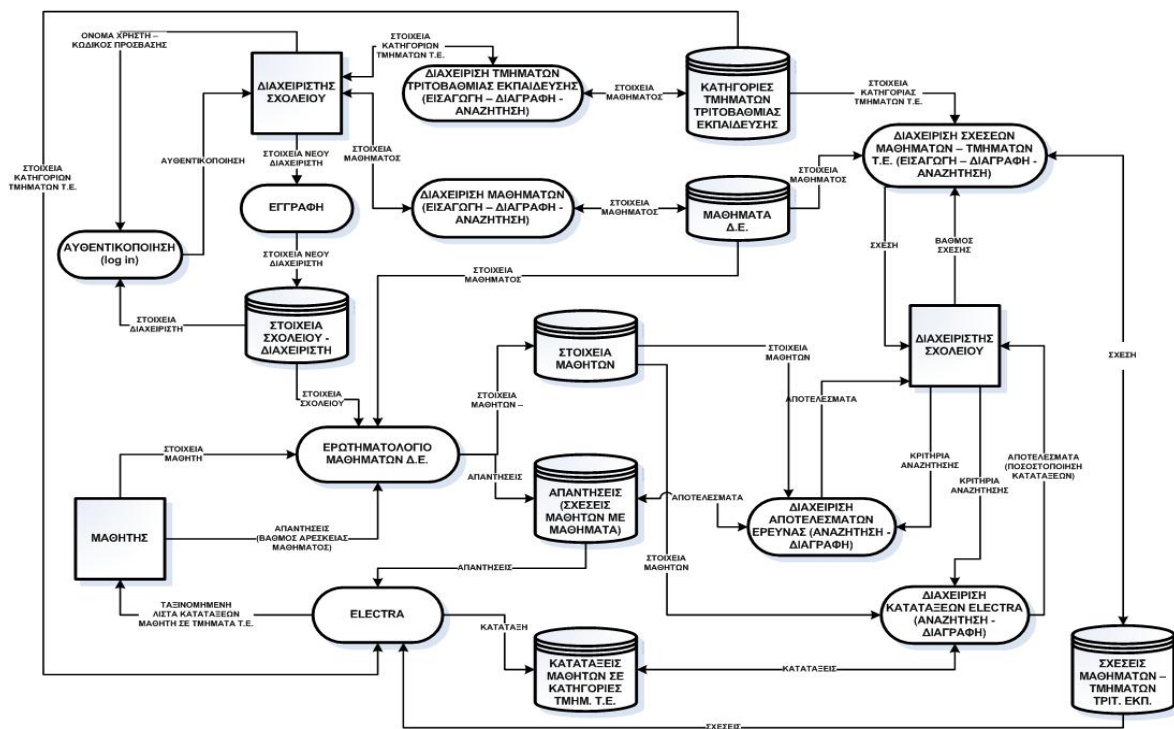
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ESOG

Σύμφωνα με τις αρχές ανάπτυξης Πληροφοριακών Συστημάτων, οι βασικότερες ενότητες ανάπτυξης εφαρμογών λογισμικού είναι η ανάλυση, η σχεδίαση και η υλοποίηση (Geoff Cutts, 1991). Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται κάποια βασικά στοιχεία από τα στάδια ανάπτυξης της εφαρμογής ESOG.

Έχοντας ορίσει το πρόβλημα που καλείται η εφαρμογή να λύσει και μετά από συζητήσεις με τους πιθανούς μελλοντικούς χρήστες της εφαρμογής, δηλαδή μαθητές/τριες και εκπαιδευτικούς Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης – διαχειριστές της εφαρμογής ESOG, καταλήξαμε στο αναλυτικό Διάγραμμα Ροής Δεδομένων (ΔΡΔ) που παρουσιάζεται στο σχήμα 3. Τα ΔΡΔ είναι μια από τις πιο διαδεδομένες τεχνικές δομημένης ανάλυσης και σχεδιασμού Πληροφοριακών Συστημάτων και παρέχουν τη δυνατότητα παραστατικής περιγραφής των επιμέρους τμημάτων ενός συστήματος και των επικοινωνιών που υφίστανται ανάμεσά τους (Geoff Cutts, 1991). Το ΔΡΔ του σχήματος 3 παρουσιάζει τις λειτουργίες που μπορούν να εκτελέσουν οι οντότητες του συστήματος, δηλαδή οι διαχειριστές και οι μαθητές/τριες.

Οντότητα Διαχειριστής: Είναι ο/η εκπαιδευτικός που αναλαμβάνει να γράψει το σχολείο στην εφαρμογή ESOG και φαίνεται ως υπεύθυνος της εφαρμογής στην κοινωνία του σχολείου. Ο διαχειριστής, για να γράψει το σχολείο στο ESOG, ώστε να μπορούν οι μαθητές/τριες να το χρησιμοποιήσουν, εισάγει τα στοιχεία του και τα στοιχεία του σχολείου στην εφαρμογή μέσω της λειτουργίας «Εγγραφή» και αυτά αποθηκεύονται στην αποθήκη δεδομένων «Στοιχεία Σχολείου - Διαχειριστή». Αν ένας διαχειριστής έχει γράψει το σχολείο του, τότε μπορεί να εισέλθει (log in) στο σύστημα μέσω της λειτουργίας Αυθεντικοποίησης, δίνοντας το όνομα χρήστη και τον κωδικό πρόσβασής του.

Στη συνέχεια, ο συγκεκριμένος εκπαιδευτικός μπορεί να διαχειριστεί τα μαθήματα, τις κατηγορίες τμημάτων Τ.Ε. και τις σχέσεις μεταξύ αυτών. Συγκεκριμένα, μπορεί να εισάγει, να διαγράψει ή να αναζητήσει ένα μάθημα στην/από την αποθήκη δεδομένων «Μαθήματα Δ.Ε.» μέσω της λειτουργίας «Διαχείριση Μαθημάτων». Αντίστοιχα, μπορεί να εισάγει, να διαγράψει ή να αναζητήσει μια κατηγορία τμημάτων Τ.Ε. στην/από την αποθήκη «Κατηγορίες τμημάτων Τ.Ε.» μέσω της λειτουργίας «Διαχείριση κατηγοριών Τ.Ε.». Επίσης, ο διαχειριστής μπορεί είτε να εισάγει συντελεστές βαρύτητας (σχέσεις) για νέα μαθήματα είτε να ενημερώσει τους ήδη υπάρχοντες, αν δεν συμφωνεί με αυτούς (συνιστάται μόνο σε ειδικούς Σ.Ε.Π.), είτε να αναζητήσει συντελεστές βαρύτητας μαθημάτων σε κατηγορίες τμημάτων Τ.Ε. Οι δυνατότητες αυτές είναι διαθέσιμες μέσω της λειτουργίας «Διαχείριση σχέσεων μαθημάτων – τμημάτων Τ.Ε.». Όλα τα στοιχεία σχετικά με τις σχέσεις καταγράφονται στην αποθήκη «Σχέσεις Μαθημάτων – Κατηγοριών Τμημάτων Τ.Ε.».



Σχήμα 3: Διάγραμμα Ροής Δεδομένων εφαρμογής ESOG.

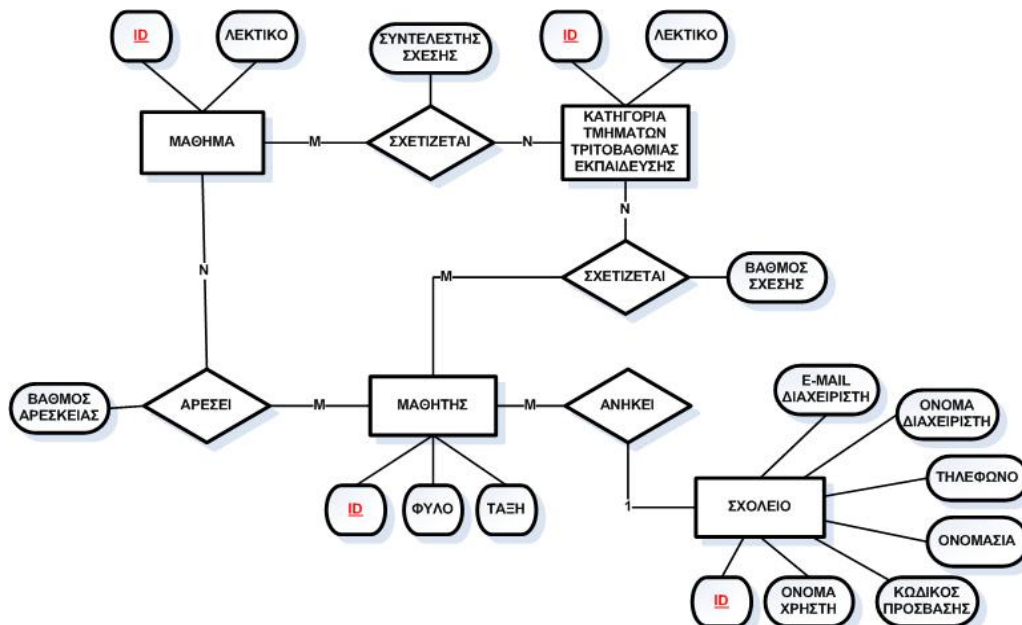
Τέλος, οι διαχειριστές, μέσω της λειτουργίας «Διαχείριση αποτελεσμάτων έρευνας», έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθούν τα στατιστικά των απαντήσεων (αποθήκη: «Απαντήσεις – Σχέσεις μαθητών με μαθήματα») των μαθητών/τριών, είτε του σχολείου τους είτε άλλου σχολείου, στο ερωτηματολόγιο μαθημάτων του ESOG. Συγκεκριμένα, ο διαχειριστής, μέσω αυτής της λειτουργίας μπορεί είτε να ενημερωθεί για τα στατιστικά απαντήσεων συνολικά είτε να κάνει ερωτήσεις στο σύστημα όπως για παράδειγμα «Τι ποσοστό αγοριών της Γ Λυκείου του λυκείου Θέρμου Αιτ/νίας έχει βαθμολογήσει ως πάρα πολύ ενδιαφέρον το μάθημα των

μαθηματικών». Αυτού του είδους οι ερωτήσεις επιτυγχάνονται μέσω φίλτρων. Ο διαχειριστής, μέσω της συγκεκριμένης λειτουργίας μπορεί να διαγράψει απαντήσεις μαθητών του δικού του σχολείου. Οι αντίστοιχες δυνατότητες είναι διαθέσιμες και για τις κατατάξεις Electra (λειτουργία: «Διαχείριση κατατάξεων Electra»), δηλαδή για τις σχέσεις μεταξύ των μαθητών με τις κατηγορίες τμημάτων Τ.Ε. που προέκυψαν από την επεξεργασία της λειτουργίας «Electra». Η λειτουργία «Electra» αποθηκεύει τις κατατάξεις αυτές στην αποθήκη «Κατατάξεις μαθητών σε κατηγορίες τμημάτων Τ.Ε.»

Οντότητα μαθητής: Ο/Η μαθητής/τρια, μέσω της λειτουργίας «Ερωτηματολόγιο μαθημάτων Δ.Ε.», εισάγει τα στοιχεία του και τον βαθμό αρέσκειας για κάθε μάθημα Δ.Ε. Οι απαντήσεις του αποθηκεύονται στην αποθήκη «Απαντήσεις». Όταν ο/η μαθητής/τρια ολοκληρώσει τη διαδικασία συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου, η λειτουργία «Electra» αναλαμβάνει την επεξεργασία των απαντήσεων και την παραγωγή και παρουσίαση στο/στη μαθητή/τρια της ταξινομημένης, βάσει ενδιαφερόντων, λίστας κατηγοριών τμημάτων Τ.Ε. Οι κατατάξεις που συνθέτουν τη λίστα, οι οποίες είναι της μορφής <Θέση> <Κατηγορία Τμημάτων Τ.Ε.> <Βαθμοί Electra>, αποθηκεύονται στην αποθήκη «Κατατάξεις μαθητών σε Τμήματα Τ.Ε.». Οι τιμές «Βαθμοί Electra» δείχνουν το πόσο ταιριάζει ο/η μαθητής/τρια με το αντίστοιχη κατηγορία τμημάτων Τ.Ε. Άρα, ο μαθητής/τρια δεν πρέπει να λαμβάνει υπόψη του μόνο την κατάταξη αλλά και τους βαθμούς που συγκεντρώνει η κάθε κατηγορία (η πρώτη κατηγορία μπορεί να έχει πολύ μεγάλη διαφορά σε βαθμούς από τη δεύτερη). Οι κατηγορίες τμημάτων Τ.Ε. είναι δυνατό να έχουν βαθμολογηθεί με αρνητικές τιμές από την μέθοδο Electra, πράγμα που δείχνει ότι ο/η μαθητής/τρια δεν ταιριάζει καθόλου με την αντίστοιχη κατηγορία τμημάτων Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης.

Συνεχίζουμε την παρουσίαση της αρχιτεκτονικής της εφαρμογής ESOG, περιγράφοντας τη Βάση Δεδομένων (ΒΔ) που αυτή χρησιμοποιεί για την αποθήκευση των δεδομένων που διαχειρίζεται. Το μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων καθιστά δυνατή την περιγραφή των δεδομένων ενός Πληροφοριακού Συστήματος απεικονίζοντας αντικείμενα και συσχετίσεις, και αποτελεί την πιο δημοφιλή μεθοδολογία ανάπτυξης του αρχικού σχεδιασμού μιας ΒΔ (R. Ramakrishnan, J. Gehrke, 2000).

Το διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων (ΔΟΣ) της εφαρμογής ESOG παρουσιάζεται στο σχήμα 4. Οι Οντότητες αντιπροσωπεύονται από ορθογώνια, οι συσχετίσεις μεταξύ οντοτήτων από ρόμβους και τα πεδία που συνθέτουν μια οντότητα από ελλείψεις. Το ΔΟΣ του σχήματος 4 περιλαμβάνει συσχετίσεις πολλά προς πολλά – M:N (Παράδειγμα τέτοια συσχέτισης είναι η «Μαθητής - Αρέσει - Μάθημα», δηλ., σε έναν μαθητή μπορεί να αρέσουν πολλά μαθήματα και ένα μάθημα μπορεί να αρέσει σε πολλούς μαθητές) και μια ένα προς πολλά – 1:M («Μαθητής – Ανήκει – Σχολείο», δηλ., ένας μαθητής ανήκει σε ένα σχολείο και ένα σχολείο μπορεί να έχει πολλούς μαθητές). Με κόκκινους υπογραμμισμένους χαρακτήρες παρουσιάζονται τα πεδία κλειδιά των οντοτήτων, δηλαδή το πεδίο που προσδιορίζει μονοσήμαντα ένα στιγμιότυπο της οντότητας. Για παράδειγμα, ένα μάθημα προσδιορίζεται μονοσήμαντα από το πεδίο ID. Έχοντας υπόψη τα παραπάνω, ο αναγνώστης, ακόμη και με βασικές γνώσεις πάνω σε θέματα ΒΔ, μπορεί να ερμηνεύσει το ΔΟΣ του σχήματος 4.



Σχήμα 4: Διάγραμμα Οντοτήτων – Συσχετίσεων εφαρμογής ESOG

Χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία απεικόνισης (mapping) μετατρέπουμε το μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων που παρουσιάσαμε, σε σχεσιακό σχήμα (R. Ramakrishnan, J. Gehrke, 2000). Η διαδικασία αυτή είναι το πιο σημαντικό στάδιο του λογικού σχεδιασμού μιας Βάσης Δεδομένων. Το σχεσιακό σχήμα παρουσιάζεται στον πίνακα 1.

Όνομα Πίνακα	Πεδία
ΜΑΘΗΜΑ	ID, Λεκτικό
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΤΕ	ID, Λεκτικό
ΜΑΘΗΤΗΣ	ID, Φύλο, Τάξη, ΣΧΟΛΕΙΟ.ID*
ΣΧΟΛΕΙΟ	ID, E-Mail, Όνομα Διαχ, Τηλέφωνο, Ονομασία, Κωδικός, Όνομα Χρήστη
ΣΧΕΤΙΖΕΤΑΙ 1	ΜΑΘΗΜΑ.ID, ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΤΕ, Συντελεστής Σχέσης
ΑΡΕΣΕΙ	ΜΑΘΗΤΗΣ.ID, ΜΑΘΗΜΑ.ID, Βαθμός αρεσκείας
ΣΧΕΤΙΖΕΤΑΙ 2	ΜΑΘΗΤΗΣ.ID, ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΤΕ, Βαθμός Σχέσης

Πίνακας 1: Σχεσιακό σχήμα Β.Δ. ESOG

Σχετικά με την υλοποίηση της Εφαρμογής ESOG πρέπει να αναφερθεί ότι αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας την τεχνολογία PHP/MySQL, φιλοξενείται σε εξυπηρετητή ιστοσελίδων (web server) του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου (ΠΣΔ) και είναι προσπελάσιμη από το URL: [http:// users.sch.gr/stoug/esog](http://users.sch.gr/stoug/esog). Η Βάση Δεδομένων υλοποιήθηκε χρησιμοποιώντας την υπηρεσία phpMyAdmin του ΠΣΔ. Εγχειρίδιο χρήσης της εφαρμογής ESOG είναι διαθέσιμο στο URL: http://users.sch.gr/stoug/esog/esog_manual.pdf

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

Υστερα από μελέτη των προγραμμάτων σπουδών τμημάτων Πανεπιστημίων και Α.Τ.Ε.Ι. και των μαθημάτων του αναλυτικού προγράμματος των Γυμνασίων και των Λυκείων [7,8,9,10], ομαδοποιήσαμε τα τμήματα της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης σε 12 βασικές κατηγορίες με κύριο κριτήριο τα μαθήματα που συμπεριλαμβάνονται στα προγράμματα σπουδών των τμημάτων των Πανεπιστημίων και Α.Τ.Ε.Ι. και επιλέξαμε 24 μαθήματα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Σε κάθε κατηγορία αντιστοιχήσαμε ένα συντελεστή βαρύτητας, από το ένα μέχρι το πέντε, για κάθε μάθημα. Τα δεδομένα αυτά καταχωρήθηκαν στην Βάση Δεδομένων της εφαρμογής ESOG μέσω της διεπαφής της. Ο αναγνώστης μπορεί να μελετήσει τους συντελεστές βαρύτητας που χρησιμοποιήσαμε σε αυτή τη μελέτη περίπτωσης πληκτρολογώντας στο φυλομετρητή του (web browser) το URL: [http:// users.sch.gr/stoug/esog/contributors.pdf](http://users.sch.gr/stoug/esog/contributors.pdf). Πρέπει να σημειωθεί ότι ο κάθε διαχειριστής σχολείου μπορεί να επιλέξει διαφορετικά μαθήματα, κατηγορίες και συντελεστές βαρύτητας προσαρμόζοντας την εφαρμογή ανάλογα με τις απαιτήσεις του. Σε κάθε περίπτωση ο ορισμός των συντελεστών βαρύτητας αποτελεί αντικείμενο περαιτέρω έρευνας και πρέπει να εκτελείται από ομάδα ειδικών στο Σ.Ε.Π. και στα προγράμματα σπουδών. Επίσης, εκτός από μαθήματα, μπορούν να εισαχθούν στην εφαρμογή και άλλα κριτήρια επιλογής σπουδών όπως ειδικές δεξιότητες και ενδιαφέροντα.

Πληρέστερη θα ήταν η παρουσίαση της μελέτη περίπτωσης αν είχαμε καταρχάς μελετήσει το πρόγραμμα σπουδών των επιμέρους σχολών Πανεπιστημίων και Α.Τ.Ε.Ι. με λεπτομέρεια που να εξαντλεί κάθε τμήμα σε κάθε πόλη. Είναι δεδομένο πως η ακαδημαϊκή ελευθερία νομιμοποιεί κάποια τμήματα Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης που εδρεύουν σε διαφορετικές πόλεις, παρόλο που έχουν κοινή ονομασία, να έχουν διαφορετικό πρόγραμμα σπουδών. Αν λοιπόν είχε προηγηθεί αυτή η μελέτη, τότε το βήμα της ομαδοποίησης των σχολών θα ήταν πολύ πιο σίγουρο και η βαθμολόγηση (συντελεστές βαρύτητας) των μαθημάτων του σχολικού αναλυτικού προγράμματος πολύ πιο ακριβής. Μια τέτοια αναλυτική μελέτη, αποτελεί αντικείμενο που θα μας απασχολήσει στο μέλλον, σε άλλη εργασία μας και θα έχει στόχο τον επαναπροσδιορισμό των συντελεστών βαρύτητας.

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζουμε τα πιο χαρακτηριστικά αποτελέσματα που προέκυψαν από τη συμπλήρωση του ανώνυμου, ηλεκτρονικού, ερωτηματολογίου μαθημάτων της εφαρμογής ESOG από μαθητές και μαθήτριες της Γ τάξης Λυκείων του νομού Αιτωλοακαρνανίας. Τα αποτελέσματα (κατατάξεις σε τμήματα Τ.Ε.) που τους/τις παρουσιάστηκαν, στις περισσότερες περιπτώσεις επιβεβαίωσαν τις σκέψεις τους για τις σπουδές τους. Πριν τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου του ESOG, τονίζονταν στους/στις μαθητές/τριες ότι η λίστα κατατάξεων σε τμήματα Τ.Ε. η οποία θα τους εμφανιζόταν, είναι αποτέλεσμα μιας μεθόδου η οποία βρίσκεται σε δοκιμαστικό στάδιο. Να σημειωθεί ότι σε αυτή την εργασία δεν εξετάζουμε διαφορές στις προτιμήσεις μεταξύ των δύο φύλων και μεταξύ μαθητών/τριών διαφορετικών σχολείων. Μια τέτοια μελέτη αποτελεί αντικείμενο μελλοντικής εργασίας μας, η οποία θα πραγματοποιηθεί αφού πρώτα έχει εγγραφεί στο ESOG ένας σημαντικός αριθμός σχολείων και έχουν συλλεχτεί ένας αξιόλογος αριθμός απαντήσεων μαθητών/τριών διαφορετικών σχολείων.

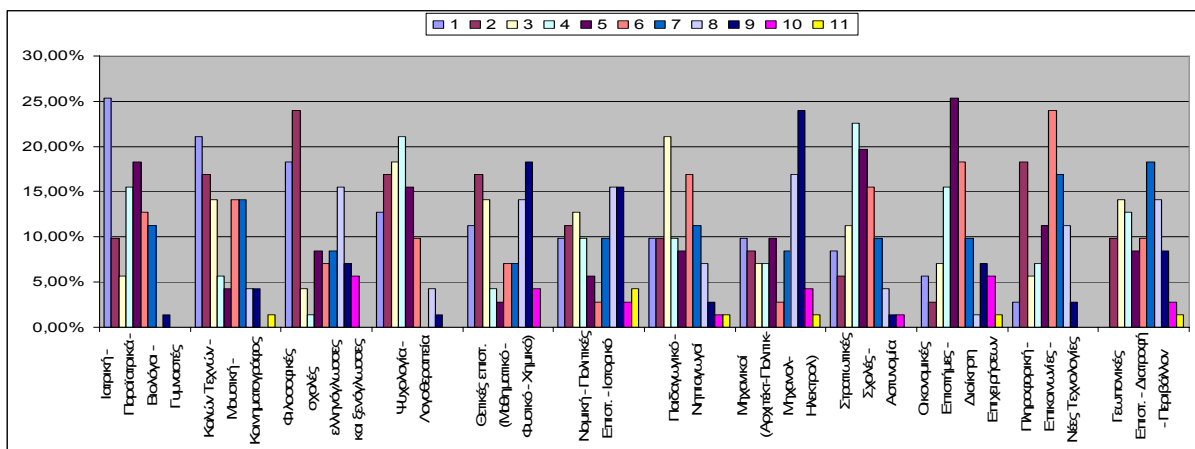
Στο σχήμα 5 παρουσιάζονται οι κατατάξεις των μαθητών/τριών σε κατηγορίες τμημάτων Τ.Ε. Συγκεκριμένα το σχήμα παρουσιάζει, για κάθε αντικείμενο σπουδών, τι ποσοστό κατατάχτηκε σε κάθε θέση της ταξινομημένης βάσει ενδιαφερόντων λίστας. Το σχήμα αυτό δεν παρουσιάζει τους βαθμούς Electra που έλαβε κάθε κατηγορία, αλλά το πόσες φορές κάθε κατηγορία εμφανίστηκε σε κάθε θέση της λίστας. Υπενθυμίζουμε ότι οι βαθμοί Electra παρουσιάζονται από την εφαρμογή ESOG στον/στη μαθητή/τρια μετά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου και είναι αυτοί που δείχνουν πόσο πολύ η κάθε κατηγορία ταιριάζει με τον/την μαθητή/τρια (Μια κατηγορία τμημάτων μπορεί να εμφανιστεί στην πρώτη θέση της λίστας, αλλά να έχει πολύ μικρή διαφορά σε βαθμούς Electra με τη δεύτερη κατηγορία και το αντίθετο). Το σχήμα 6 παρουσιάζει το κατά πόσο αρέσουν τα μαθήματα Δ.Ε. στους μαθητές και στις μαθήτριες που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο. Για κάθε μάθημα υπάρχουν πέντε μετρήσεις, μια για κάθε βαθμό αρέσκειας (καθόλου, λίγο, μέτρια, πολύ, πάρα πολύ), που δείχνουν τα αντίστοιχα ποσοστά των μαθητών/τριών. Όπως θα περίμενε κανείς, τα μαθήματα φυσικής αγωγής

και πληροφορικής βρίσκονται στις πρώτες θέσεις, ενώ εντύπωση προκαλούν οι υψηλές θέσεις που κατέλαβαν τα μαθήματα της βιολογίας και της ψυχολογίας.

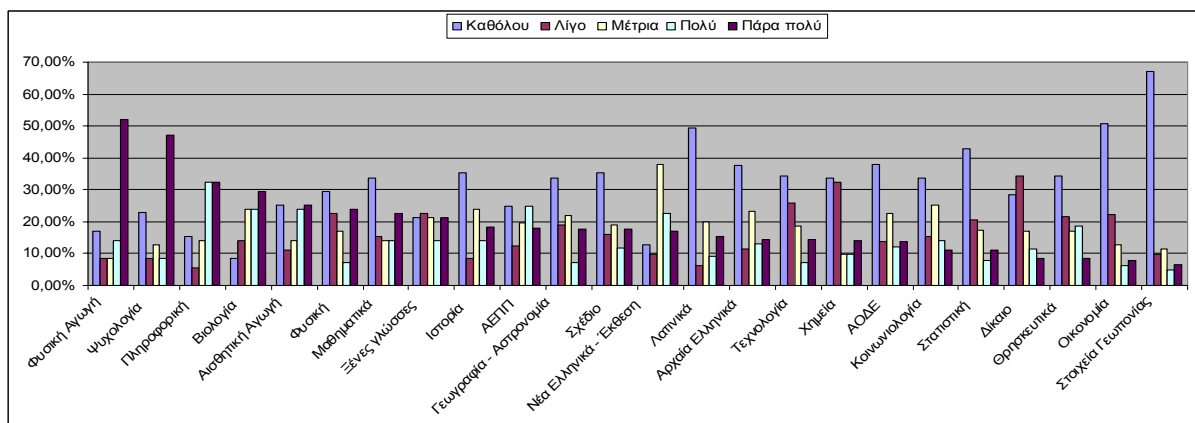
Μελετώντας τα σχήματα 5 και 6, γίνεται κατανοητό ότι η κατηγορία σπουδών «Ιατρική - Παραϊατρικά επαγγέλματα - Βιολόγοι - Γυμναστές» είναι η κατηγορία που εμφανίστηκε τις περισσότερες φορές στην πρώτη θέση. Το γεγονός αυτό προέκυψε από το ότι οι μαθητές, στην συντριπτική τους πλειοψηφία, δήλωσαν ότι τους αρέσει το μάθημα της φυσικής αγωγής, ενώ ήταν πολλοί και αυτοί που δήλωσαν ότι τους αρέσει το μάθημα της βιολογίας. Τα δύο αυτά μαθήματα έχουν αυξημένο συντελεστή βαρύτητας στην εν λόγω κατηγορία. Επίσης, είναι άξιο αναφοράς ότι σε κανέναν μαθητή δεν εμφανίστηκε στην πρώτη θέση η κατηγορία «Γεωπονικές επιστήμες – Διατροφή – Περιβάλλον», παρόλο που οι μαθητές/τριες ζουν σε περιοχές που, σε μεγάλο βαθμό, στηρίζονται οικονομικά στην κτηνοτροφία και τη γεωργία. Αυτό προέκυψε εξαιτίας του ότι μαθήματα κυρίως επιλογής, π.χ. «Στοιχεία γεωπονίας», επιλέχθηκαν από ελάχιστους/ες μαθητές/τριες, με αποτέλεσμα είτε να δηλώσουν ότι δεν τους αρέσουν, χωρίς να τα έχουν παρακολουθήσει, είτε να μην απαντούν τις ερωτήσεις που σχετίζονται με αυτά τα μαθήματα.

Παρατηρώντας τα τμήματα που σχετίζονται με την Πληροφορική, τις Επικοινωνίες και τις Νέες τεχνολογίες, συμπεραίνουμε ότι ένα πολύ μικρό ποσοστό μαθητών/τριών κατατάχτηκε στην συγκεκριμένη κατηγορία στην 1^η θέση, ενώ αντίθετα, η κατηγορία αυτή έχει ένα από τα μεγαλύτερα ποσοστά μαθητών/τριων στη 2^η θέση. Έτσι, θεωρούμε ότι δε θα πρέπει να βιαστούμε να βγάλουμε συμπεράσματα σχετικά με τις κατατάξεις στις διάφορες κατηγορίες, παρατηρώντας απλά τα ποσοστά των κατηγοριών στην 1^η θέση. Τα συμπεράσματα πρέπει να εξάγονται αφού πρώτα μελετηθούν τα ποσοστά όλων των θέσεων. Τέλος, στο σχήμα 5 παρατηρούμε τα υψηλά ποσοστά που έλαβαν οι κατηγορίες Καλών Τεχνών – Μουσικοί – Κινηματογράφος και Φιλοσοφικές σχολές ελληνόγλωσσες και ξενόγλωσσες στις δύο πρώτες θέσεις. Ίσως τα ποσοστά αυτά να ερμηνεύονται από το γεγονός ότι στο ερωτηματολόγιο μαθημάτων απάντησαν περισσότερα κορίτσια, τα οποία, είναι κοινά αποδεκτό ότι δείχνουν αυξημένο ενδιαφέρον για μαθήματα βαρύτητας για αυτές τις κατηγορίες.

Τα τελευταία χρόνια παρουσιάζεται μια αύξηση στη ζήτηση των Παιδαγωγικών τμημάτων και των Στρατιωτικών και Αστυνομικών σχολών εξαιτίας της άμεσης επαγγελματικής αποκατάστασης που προσφέρουν. Έτσι, κάποιον/ες μαθητές/τριες, πριν την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου του ESOG, δήλωσαν ότι ενδιαφέρονται για τα συγκεκριμένα τμήματα. Ωστόσο, πολλές ήταν οι φορές που το ESOG δεν επιβεβαίωσε αυτές τις σκέψεις τους και αυτό γιατί οι συγκεκριμένοι/ες μαθητές/τριες δήλωσαν, μέσω του ερωτηματολογίου, ότι δεν ενδιαφέρονται για βασικά μαθήματα για αυτές τις κατηγορίες τμημάτων.



Σχήμα 5: Κατατάξεις μαθητών σε κατηγορίες τμημάτων Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης



Σχήμα 6: Βαθμός αρεσκείας μαθητών για μαθήματα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η εργασία αυτή παρουσίασε μια διαδικτυακή εφαρμογή η οποία συμβάλει στην ορθότερη λήψη απόφασης από τους/τις μαθητές/τριες σχετικά με τις σπουδές που θα ακολουθήσουν. Επίσης, υπογραμμίζει ότι η επιστήμη της πληροφορικής και συγκεκριμένα ο τομέας που ασχολείται με τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων μπορεί να βοηθήσει τον επαγγελματικό προσανατολισμό των μαθητών/τριών. Η εργασία παρουσίασε τις επιδιώξεις της εφαρμογής ESOG, τη μέθοδο Electra, την αρχιτεκτονική της εφαρμογής ESOG και μια μελέτη περίπτωσης.

Πρέπει να επισημάνουμε ότι σκοπός της εργασίας μας είναι να δείξουμε περισσότερο τη συμβολή μιας εφαρμογής λογισμικού και των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων στη διευκόλυνση των μαθητών/τριών να συμπληρώσουν με μεγαλύτερη ασφάλεια το μηχανογραφικό τους δελτίο. Επίσης, αν φοιτούν σε μικρότερη τάξη να διερευνήσουν περισσότερο το πεδίο ενδιαφερόντων τους ανεξάρτητα από εκείνα τα μαθήματα που για το εκπαιδευτικό μας σύστημα έχουν βαρύτητα.

Σε κάθε περίπτωση πάντως οφείλουμε να τονίσουμε ότι ο/η μαθητής/τρια που χρησιμοποιεί μια εφαρμογή λογισμικού προκειμένου να βοηθηθεί στη λήψη απόφασης σε κρίσιμα μεταβατικά στάδια για τη ζωή του/της δεν πρέπει να θεωρήσει ότι το αποτέλεσμα είναι τόσο έγκυρο, ώστε να επαναπαυτεί για την απόφασή του/της μόνο σε αυτό. Πρέπει να βοηθηθεί από το σύμβουλο, να προβληματοποιήσει τα ενδιαφέροντά του, δηλαδή να καταλάβει πώς διαμορφώθηκαν αυτά, από ποιους παράγοντες επηρεάστηκαν και να κατανοήσει επίσης πως δεν θα πρέπει να τα θεωρεί στατικά και αναλλοίωτα, αλλά ότι αντίθετα μπορεί σε επόμενο στάδιο της ζωής του/της να καλλιεργήσει κάποια άλλα. Εργαλεία τέτοιου είδους ολοκληρώνουν την αποστολή τους, όταν απαλλάσσονται από τη στείρα διαγνωστική τους λειτουργία και συνοδεύονται από την κατάλληλη συμβουλευτική παρέμβαση. Αυτά τα στοιχεία πρέπει να επισημάνονται στους/στις μαθητές/τριες πριν χρησιμοποιήσουν το ESOG ώστε να είναι σε θέση να αξιολογήσουν τα αποτελέσματα της εφαρμογής με το καλύτερο δυνατό τρόπο.

Η εφαρμογή ESOG μπορεί να χρησιμοποιηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές/τριες και σε άλλες παρόμοιες αποφάσεις όπως για παράδειγμα επιλογή κατεύθυνσης (Θετική, Θεωρητική, Τεχνολογική) ή επιλογή μαθημάτων επιλογής. Επίσης, σημειώνουμε ότι το ESOG μπορεί να φανεί χρήσιμο στους διαχειριστές που ενδιαφέρονται να μελετήσουν τα στατιστικά του ESOG για να καταλήξουν σε χρήσιμα συμπεράσματα όπως για παράδειγμα να μελετήσουν για ποια μαθήματα και για ποιες σπουδές ενδιαφέρονται περισσότερο οι μαθητές/τριες των αστικών κέντρων και για ποια της επαρχίας ή αν διαφοροποιείται το ενδιαφέρον για τα μαθήματα και τις κατηγορίες τμημάτων Τ.Ε. ανάλογα με την γεωγραφική θέση του σχολείου ή ποια μαθήματα αρέσουν περισσότερο στα αγόρια και ποια στα κορίτσια. Μια τέτοια μελέτη αποτελεί αντικείμενο μελλοντικής εργασίας μας. Τέλος, η εφαρμογή ESOG μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα σχολείο ώστε να γίνει γνωστό το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών για τα διάφορα μαθήματα επιλογής και έτσι η διεύθυνση του σχολείου να προχωρήσει έγκαιρα στις απαιτούμενες ενέργειες για την τοποθέτηση στο σχολείο εκπαιδευτικών των αντίστοιχων ειδικοτήτων.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε τον κ. Δημήτρη Σαλταούρα, εκπαιδευτικό του κλάδου ΠΕ19, για την πολύτιμη βοήθεια του, η οποία μας επέτρεψε να υλοποιήσουμε την μελέτη περίπτωσης της εφαρμογής ESOG που περιλαμβάνεται σε αυτή την εργασία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. B. Roy, “*Classement at Choix en Presence de Points de Vue Multiples (la Methode ELECTRE)*”, Rev. Franc. Inform, et Rech. Oper. (1968), vol.2, No.8, pp.57-75.
2. Claude Javeau, “*Η Έρευνα με ερωτηματολόγιο – Το εγχειρίδιο του καλού Ερευνητή*”, Τυπωθήτω – Γιώργος Δαρδάνος, Αθήνα, 2000
3. De Smet Y, “*Multi-criteria auctions: a few basics*”, Technical Report TR/SMG/2003-08, 2003, Brussels Universite libre de Bruxelles
4. Geoff Cutts, “*Μεθοδολογία δομημένης ανάλυσης και σχεδίασης συστημάτων*”, Έκδοση- Μετάφραση Α.Τσακίρης, 1991
5. R. Ramakrishnan, J. Gehrke, “*Database Management Systems*”, McGraw-Hill Companies, inc, 2000
6. Wade D. Cook, Igal Golan, Alex Kazakov, “*A Case study of a Non-Compensatory Approach to Ranking Transportation Projects*”, Journal of Operational Research Society, 1988, Vol.39, pp. 901-910
7. Διαδικτυακή τόποι τμημάτων Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης και Γραφείων Διασύνδεσης Ελληνικών Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων
8. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, ΥΠΕΠΘ, “*Ενιαίο Λύκειο – Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών [Ε.Π.Π.Σ.]*”, Αθήνα, 1998
9. Τμήμα Δ.Ε., Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, ΥΠΕΠΘ, “*Οδηγίες για την διδακτέα ύλη και τη διδασκαλία των μαθημάτων στο Γυμνάσιο και στο Γεν. Λύκειο κατά το σχολικό έτος 2007-2008, Τεύχος Γ*”, Αθήνα, 2007
10. Χρήστος Κάτσικας, “*ΑΕΙ, ΤΕΙ, Στρατιωτικές και Αστυνομικές Σχολές – Οδηγός Σπουδών και Επαγγέλματος 2004*”, Εκδόσεις Σαββάλας, Αθήνα, 2003