

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ



ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΤΗΣ
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΗΣ
ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

Διατριβή που υπεβλήθη για την μερική ικανοποίηση απαιτήσεων
για απόκτηση
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης
από τον:

ΝΑΛΜΠΙΑΝΤΗ ΙΩΑΝΝΗ του ΕΥΘΥΜΙΟΥ

Η διατριβή του Ιωάννη Ναλμπάντη, εγκρίνεται από τους κάτωθι υπογεγραμμένους, μέλη της εξεταστικής επιτροπής:

ΟΝΟΜΑ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

**Αναπλ. Καθηγητής: Νικόλαος Ματσατσίνης
(επιβλέπων)**

.....

Καθηγητής: Κωνσταντίνος Ζοπουνίδης

.....

Αναπλ. Καθηγητής: Αθανάσιος Μυγδαλάς

.....

Αφιερωμένο:
στους γονείς μου
και στη πολυαγαπημένη μου γιαγιά που θα θυμάμαι για πάντα...

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ευκαιρία της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον Αναπλ. Καθηγητή κ. Ν. Ματσατσίνη και την Υπεύθυνη του Εργαστηρίου Ανάλυσης Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων (ΕΡΓΑ.Σ.Υ.Α.) κα. Λία Κρασσαδάκη για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση τους. Ένα θερμό ευχαριστώ: στον Καθηγητή κ. Κ. Ζοπουνίδη και στον Αναπλ. Καθηγητή κ. Α. Μυγδαλά μέλη της εξεταστικής επιτροπής. Πολλές ευχαριστίες, ακόμη, οφείλω στον Λέκτορα κ. Μιχάλη Δούμπο, για την βοήθεια που μου παρείχε με πληροφοριακά συστήματα σχετιζόμενα με την εργασία.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου και την αδερφή μου για την αμέριστη συμπαράσταση και υποστήριξη τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Είναι οι άνθρωποι στους οποίους χρωστάω τα πάντα γι' αυτό που είμαι, και οι οποίοι μου μετέδωσαν όλες τις αγνές αξίες που έχω στη ψυχή μου. Τους αγαπώ υπέρμετρα!

Τέλος, ένα θερμό ευχαριστώ οφείλω στους φίλους μου για την υποστήριξη, την ανοχή και την ειλικρινή εμπιστοσύνη που μου προσέφεραν απλόχερα και ιδιαίτερα στην Άννα Σάτσιου, τον Στάθη Σμυρνή, τον Γιώργο Σαχαρίδη και τον Παναγιώτη Καταλιακό. Να είστε καλά, θα σας έχω πάντα στην καρδιά μου!

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο	Τίτλος	Σελίδα
	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
	Δομή Εργασίας	10
1.	Η ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ	
1.1	Γενικά χαρακτηριστικά της αγοραστικής συμπεριφοράς	13
1.2	Ορισμός του Πελάτη	15
1.3	Στάδια της διαδικασίας απόφασης αγοράς	17
1.4	Η ικανοποίηση και η συμπεριφορά των πελατών	19
1.4.1	Η προοπτική μέσα από τη Διοίκηση Ολικής Ποιότητας	20
1.4.2	Η θεώρηση μέσα από τις στρατηγικές μάρκετινγκ	22
1.4.3	Το μοντέλο Oliver / Vavra	24
1.4.4	Το μοντέλο Fornell	26
1.4.5	Το μοντέλο Kotler	28
1.5	Κριτική στις μεθοδολογικές προσεγγίσεις	32
2.	Η ΕΡΕΥΝΑ ΑΓΟΡΑΣ	
2.1	Συστήματα μέτρησης και πηγές ικανοποίησης	34
2.2	Είδη και στόχοι Ερευνών	36
2.3	Η προκείμενη Έρευνα Αγοράς	37
2.3.1	Στόχοι της Έρευνας / Προκαταρτική Ανάλυση	38
2.3.2	Σχεδιασμός του Ερωτηματολογίου / Αξιοποίηση Δεδομένων	38
2.3.3	Η ακολουθούμενη μεθοδολογία	46
3.	Η ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑ ΘΕΩΡΙΑ	
3.1	Πολυκριτήρια Ανάλυση	48
3.2	Μεθοδολογία Μοντελοποίησης	49

	3.3		Η θεωρία της Πολυκριτήριας Χρησιμότητας	51
	3.4		Αναλυτικά / Συνθετικά μοντέλα ικανοποίησης	53
	3.5		Η Μέθοδος MUSA +	56
		3.5.1	Βασικές αρχές της Πολυκριτήριας Μεθόδου MUSA +	56
		3.5.2	Μαθηματική ανάπτυξη μοντέλου	59
		3.5.3	Ανάλυση ευστάθειας	63
		3.5.4	Παρουσίαση Αποτελεσμάτων	65
		3.5.5	Διαγράμματα συγκριτικής ανάλυσης	73
	3.6		Η μέθοδος MHDIS	74
4			Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ	
	4.1		Τεχνητή Νοημοσύνη – Γενικά	78
	4.2		Εξόρυξη Δεδομένων	79
		4.2.1	Γενικά	79
		4.2.2	Το λογισμικό WizWhy	82
	4.3		Νευρωνικά Δίκτυα	89
		4.3.1	Μοντέλο Τεχνητού Νευρώνα	89
		4.3.2	Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα	90
		4.3.3	Μάθηση και ανάκληση	92
		4.3.4	Τα νευρωνικά δίκτυα που χρησιμοποιεί το Neurosolutions	93
		4.3.5	Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα Τ.Ν.Δ.	94
	4.4		Η θεωρία των Rough sets	95
		4.4.1	Εισαγωγή	95
		4.4.2	Η μέθοδος Rosetta	97
5			ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	
	5.1		Εισαγωγή	98
	5.2		Ανάλυση	98

6			ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ	
	6.1		Το πρόγραμμα WizWhy	119
	6.2		Το πρόγραμμα Neurosolutions	125
	6.3		Το πρόγραμμα Rosetta	131
7			ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΤΗΣ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΣ ΘΕΩΡΙΑΣ	
	7.1		Το πρόγραμμα MHDIS	134
	7.2		Το πρόγραμμα MUSA +	140
8			ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	
	8.1		Γενικές παρατηρήσεις	150
	8.2		Επίλογος	153
9			ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	155
10			ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	185

Στη σημερινή επιχειρησιακή πρακτική η καταγραφή των προτιμήσεων των καταναλωτών αποτελεί μια από τις συνηθέστερες έρευνες που απασχολούν τους διοικητές και τα στελέχη των περισσότερων εταιρειών. Ωστόσο η ανάλυση αυτών των δεδομένων με σκοπό την διατύπωση συμπεριφορών δεν προσεγγίζεται επαρκώς από τις περισσότερες επιστημονικές μεθόδους και τα διάφορα μοντέλα μέτρησης της ικανοποίησης.

Η αναφερθείσα ως άνω μελέτη, ουσιαστικά ισοδυναμεί με την παρατήρηση και αξιολόγηση των στάσεων των καταναλωτών απέναντι σε προϊόντα και υπηρεσίες ώστε να διατυπωθούν δυναμικά μοντέλα που θα «προβλέπουν» τη συμπεριφορά τους απέναντι σε αυτά. Με αυτό το τρόπο είναι δυνατό να επιτυγχάνεται από τους αναλυτές η σωστότερη οριοθέτηση των σημείων βελτίωσης των εκάστοτε προϊόντων με στόχο την κατάκτηση ενός μεγαλύτερου μεριδίου τους στην αγορά. Σύμφωνα με τις αρχές του σύγχρονου μάρκετινγκ, η καταναλωτική πίστη έχει ωθήσει τους διοικούντες στη προοπτική βελτίωσης της τελικής ποιότητας, μεταθέτοντας το ενδιαφέρον τους από τα πεδία των οργανωτικών διαδικασιών της παραγωγής (Kessler 1996). Αυτό είναι συνέπεια της κρίσης του τελικού αγοραστή για τη συνολική ανωτερότητα ή όχι ενός αγαθού ή μιας υπηρεσίας. Η φιλοσοφία του μάρκετινγκ, επιπλέον, συνιστά ότι ο πελάτης είναι η αρχική και κεντρική δύναμη για μια εταιρεία που επιθυμεί να διαφοροποιηθεί από τους ομοειδείς επιχειρησιακούς ανταγωνιστές της. Ωστόσο είναι πρακτικά αδύνατο η υποκίνηση του συνόλου μιας εταιρείας να βασίζεται σε μια έννοια τόσο αφηρημένη και απροσδιόριστη. Για τούτο, η ικανοποίηση των καταναλωτών θα πρέπει να ερμηνεύεται και από ένα σύνολο μετρήσιμων παραμέτρων, οι οποίες θα σχετίζονται άμεσα με την εργασία του προσωπικού της επιχείρησης, δηλαδή παράγοντες που το προσωπικό μπορεί να κατανοήσει και να επηρεάσει (Deschamps & Nayak, 1995).

Η πελατοκεντρική αυτή θεώρηση, δημιουργεί την ανάγκη για κατανόηση της καταναλωτικής συμπεριφοράς, τόσο πριν την απόφαση αγοράς ενός προϊόντος, όσο και μετά. Και στις δύο περιπτώσεις οι εταιρείες προσπαθούν να μετρήσουν την ικανοποίηση των πελατών τους με στόχο την κατανόηση και ανάλυση διαθέσεων, επιθυμιών, προβλημάτων ή παραπόνων και τη διενέργεια των απαραίτητων διορθωτικών κινήσεων βελτίωσης (Massnick 1997).

Η έρευνα αγοράς βοηθά πολύ ώστε να διερευνηθούν όλες εκείνες οι πτυχές που επηρεάζουν την δυναμικότητά της. Με άλλα λόγια πρέπει να μελετηθεί τι ενδεχομένως λείπει από τη συγκεκριμένη αγορά, τι είδους πελάτες – καταναλωτές διαθέτει, την οικονομική τους κατάσταση, την κοινωνική τους θέση, την ηλικία, σε ποιους απευθύνεται το προϊόν, τι θέση κατέχει στον ανταγωνισμό κλπ. Μεταξύ άλλων πολύτιμες πληροφορίες αντλούνται ώστε μια εταιρεία να σχεδιάσει κατάλληλα το προϊόν της, να κάνει σωστή διαφήμιση αυτού, να το κοστολογήσει ορθά, και να το

παράγει – διανέμει σε σωστές ποσότητες. Στη παρούσα διατριβή θα μας απασχολήσει μια σχετική έρευνα αγοράς που πραγματοποιήθηκε στην Ολλανδία σχετικά με την κυκλοφορία τεσσάρων προϊόντων λαδιού. Αυτά αποτελούσαν τα τρία ιταλικά, εξαιρετικά - παρθένα ελαιόλαδα: LORENA™, BERTOLLI™, AH ORGANIC™ (το τρίτο είναι βιολογικής καλλιέργειας), καθώς και το ελληνικό εξαιρετικά - παρθένο: SITIA™ από την Κρήτη.

Το πρόβλημα της ανάλυσης της συμπεριφοράς του καταναλωτή μπορεί να μοντελοποιηθεί στα πλαίσια της θεωρίας της Πολυκριτήριας Ανάλυσης (Multicriteria Analysis). Η στάση κάθε καταναλωτή – πελάτη απέναντι σε κάποιο προϊόν μπορεί να θεωρηθεί ως συνισταμένη της άποψης που έχει ο καταναλωτής για τα διαφορετικά χαρακτηριστικά του προϊόντος και του βαθμού σημαντικότητας που αντιπροσωπεύει γι' αυτόν το κάθε χαρακτηριστικό. Σύμφωνα με την Πολυκριτήρια Ανάλυση τα χαρακτηριστικά θεωρούνται ως κριτήρια απόφασης και ο καταναλωτής εκφράζει τις απόψεις του στα πλαίσια μιας πολυκριτήριας αξιολόγησης. Η στάση του καταναλωτή απέναντι στο προϊόν μπορεί να μοντελοποιηθεί μέσω της εκτίμησης προσθετικών συναρτήσεων χρησιμότητας. Για την εκτίμηση αυτών των συναρτήσεων μπορούμε να προσδώσουμε βαθμούς σημαντικότητας σε κάθε κριτήριο επιλογής ακολουθώντας μια προκαθορισμένη διαδικασία που τις περισσότερες φορές εμπεριέχει διάλογο μεταξύ αναλυτή και αποφασίζοντα. Η σύνθεση των κριτηρίων στη συνέχεια θα καθορίσει τη συνολική εικόνα για κάποιο προϊόν. Με αυτό τον τρόπο δίνεται έμφαση στη μελέτη του χειρισμού δεδομένων ποιοτικής κλίμακας (πολύ καλό, καλό, μέτριο,...) και των προδιατάξεων στις οποίες αντιστοιχούν, μέσω της εφαρμογής των μεθοδολογιών.

Είναι κοινότυπη προσέγγιση η μοντελοποίηση της καταναλωτικής συμπεριφοράς με τη βοήθεια των θεωριών χρησιμότητας (Lilien GL, Kotler P, Moorthy KS, 1992). Οι (Hauser and Urban, 1979) επισήμαναν ότι η θεωρία χρησιμότητας των (von Neumann and Morgenstern, 1947), είναι συνεπής με τα περιγραφικά μοντέλα τα οποία προσπαθούν να εκλογικεύσουν τη διαδικασία απόφασης των καταναλωτών. Σε αυτά, οι προτιμήσεις των καταναλωτών πηγάζουν ως αποτέλεσμα μιας πολυκριτηριακής σύγκρισης. Μετά από αυτή τη διαδικασία οι αγοραστικές συνήθειες των καταναλωτών προσομοιώνονται με ορισμένα μοντέλα επιλογής μάρκας (brand choice models). Αυτά τα μοντέλα δέχονται ως είσοδο τις αναμενόμενες χρησιμότητες και παρέχουν την τελική πιθανότητα να αγοράσει ο καταναλωτής ένα προϊόν. Η επιλογή, λοιπόν, του κατάλληλου μοντέλου είναι από τις πιο σημαντικές κινήσεις για μια σωστή ανάλυση της συμπεριφοράς.

Πέραν των ήδη λεχθέντων, είναι γνωστό πως η μελέτη του τρόπου σκέψης των ανθρώπων συνάγεται άμεσα με τη διαδικασία απόκτησης γνώσης και εμπειρίας. Με τον ίδιο τρόπο, λοιπόν, μπορέσαμε να «εμφυτεύσουμε» και στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές ένα είδος ευφυΐας ώστε να «συμπεριφέρονται» σαν νοήμονα όντα, βασιζόμενα στην αντίληψη. Αυτές οι λειτουργίες χαρακτηρίζουν έναν ευρύ επιστημονικό τομέα που στις τελευταίες δεκαετίες άρχισε να αποκτά μορφή: την Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence). Η κυριότερη μορφή αυτής της

προσέγγισης είναι η ολοκλήρωση της τεχνολογίας των έμπειρων συστημάτων με μεθόδους οι οποίες χρησιμοποιούνται στη γενικότερη θεωρία της επιστήμης αποφάσεων, όπως πολυκριτήριες, στατιστικές ή μαθηματικές προγραμματιστικές μεθόδους, παρέχοντας ευρύ πεδίο υποστήριξης στον αποφασίζοντα (McBride RD, O'Leary DE, 1993).

Καινούριο πεδίο, επίσης, έχει θεωρηθεί η μαθησιακή προσέγγιση των ευφυών συστημάτων (Michalski, 1983, Carbonell et. al., 1983, Weiss and Kulokowski, 1991, Luger and Stubblefield, 1993). Σε αντίθεση με άλλα συστήματα τα οποία απαιτούν γνώση από έμπειρους χειριστές, τα συστήματα αυτόματης μάθησης αντλούν γνώση απευθείας από τα δεδομένα, π.χ. παρελθόντων αποφάσεων. Οι πιο διαδεδομένες τεχνικές περιλαμβάνουν τους συμβολικούς και επαγωγικούς αλγορίθμους (Quinlan, 1983) και τα πολυεπίπεδα ανατροφοδοτούμενα νευρωνικά δίκτυα, όπως είναι τα back propagation δίκτυα. Οι τεχνικές της συμβολικής μηχανικής μάθησης, οι οποίες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν βασισμένες σε υποκρύπτουσες μαθησιακές στρατηγικές όπως η επαναληπτική μάθηση, η αναλογική μάθηση, η παραδειγματική μάθηση, η μάθηση απο ανακάλυψη κλπ. (Carbonell et. al., 1983), έχουν μελετηθεί εκτενώς στα πλαίσια της τεχνητής νοημοσύνης κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη, λοιπόν, είναι η επιστήμη που μας δίνει τη δυνατότητα να εξάγουμε συμπεράσματα, όπως το ανθρώπινο μυαλό, μέσα από ένα πλήθος δεδομένων, που αφορούν οποιοδήποτε τομέα. Για επιχειρηματικά θέματα, ή μεγέθη που άπτονται στο χώρο του μάρκετινγκ, μας βοηθά στο να μπορούμε να κρίνουμε εύκολα κατά πόσο μας συμφέρει να λανσάρουμε ένα προϊόν στην αγορά, ή να το βελτιώσουμε εφόσον ήδη κυκλοφορεί. Ωστόσο δεν είναι πάντα σίγουρη η απόλυτη αξιοπιστία των συμπερασμάτων μας, οπότε πρέπει συγκρινόμενα και με άλλες μεθόδους να κρίνουμε την συνολική τους επιτυχία. Η συγκεκριμένη διατριβή σκοπό έχει να προτείνει μια μεθοδολογία σύγκρισης κατάλληλων τεχνικών Τεχνητής Νοημοσύνης και Πολυκριτήριας Ανάλυσης με σκοπό να απαντήσει στο κυριότερο επιχειρησιακό ερώτημα: «Λειτουργούν ορθά και αξιόπιστα τα συστήματά μας ώστε να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα που αφορούν την - κατανεμημένη σε συγκεκριμένο πεδίο αγοράς- συμπεριφορά του καταναλωτή;»

Στις μέρες μας το παραπάνω ερώτημα δεν απαντάται πλήρως. Και αυτό έχει να κάνει περισσότερο με τη μονομέρεια αρκετών μεθόδων, στη διαχείριση της πληροφορίας ως ποσοτικού δεδομένου και όχι ποιοτικού. Αυτή άλλωστε είναι η προαπαιτήση για τη σωστή λειτουργία των μαθηματικών εργαλείων, ώστε να υπάρχει σχετική συνέπεια και ακρίβεια στις περιγραφές και αναλύσεις. Ως εκ τούτου στη παρούσα μεθοδολογία, θα επιχειρήσουμε να προσεγγίσουμε το πρόβλημα και από αυτή τη πλευρά.

Δομή εργασίας

Η παρούσα εργασία ακολουθεί τη δομή που περιγράφεται παρακάτω, ώστε να καταστήσει την ανάγνωσή της, όσο το δυνατό, περισσότερο κατανοητή και ιεραρχημένη:

- Στο **πρώτο κεφάλαιο** αναφέρουμε κάποια γενικά εμπειρικά χαρακτηριστικά της καταναλωτικής συμπεριφοράς και αναλύουμε την έννοια του όρου «πελάτης». Εκτενέστερα αναφερόμαστε στα στάδια συνείδησης και πράξης από τα οποία περνάει ο καταναλωτής προκειμένου να πραγματοποιήσει μια αγορά. Γι' αυτό το σκοπό αντιπαραβάλλουμε ορισμένα από τα πιο διαδεδομένα μοντέλα συμπεριφοράς του καταναλωτή υπό το πρίσμα διαφόρων επιστημονικών προσεγγίσεων.
- Στο **δεύτερο κεφάλαιο** αναφερόμαστε πιο συγκεκριμένα στις έρευνες αγοράς ως επιστημονικές μεθόδους λήψης πληροφοριών για την εξαγωγή συμπερασμάτων που άπτονται στο πεδίο της καταναλωτικής συμπεριφοράς. Πιο συγκεκριμένα αναφέρονται τα είδη και οι στόχοι των ερευνών με έμφαση στην, ήδη πραγματοποιημένη, δική μας έρευνα. Επίσης δίνονται γενικές πληροφορίες για το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου που σχεδιάσαμε καθώς επίσης και για τη μεθοδολογία ανάλυσης που θα πραγματοποιήσουμε στα επόμενα κεφάλαια. Αυτή συνίσταται κυρίως στη χρησιμοποίηση μοντέλων που ανήκουν σε δύο κύριες κατηγορίες: στη Πολυκριτήρια Ανάλυση, αλλά και στη Τεχνητή Νοημοσύνη.
- Στο **τρίτο κεφάλαιο** επεκτείνουμε τις αναφορές στη χρησιμοποιούμενη Πολυκριτήρια Θεωρία ανάλυσης δεδομένων. Έτσι, αναφέρουμε στοιχεία για τη θεωρία της Πολυκριτήριας Χρησιμότητας και για τα Αναλυτικά / Συνθετικά μοντέλα προτίμησης ως βάση των μεθόδων MUSA + και MHDIS, τα οποία και θα χρειαστούμε.
- Στο **τέταρτο κεφάλαιο** αναφέρουμε τις ίδιες επεκτάσεις των θεωριών Τεχνητής Νοημοσύνης, ενώ παράλληλα επικεντρωνόμαστε στις τεχνικές των rough sets, νευρωνικών δικτύων, και εξόρυξης δεδομένων. Σε αυτές βασίζονται τα προγράμματα που θα χρησιμοποιήσουμε (Rosetta, Neurosolutions και WizWhy, αντίστοιχα).
- Στο **πέμπτο κεφάλαιο** εφαρμόζουμε μια στατιστική ανάλυση των δεδομένων της έρευνάς μας με σκοπό την προέκταση των αναλύσεων που θα επιχειρήσουμε με τα προαναφερθέντα μοντέλα. Ο σκοπός είναι να πάρουμε πληροφορίες με μια από τις πιο συμβατικές μεθόδους ανάλυσης που χρησιμοποιείται συνήθως, ώστε να μας βοηθήσει να διατυπώσουμε πιο εύκολα τα συμπεράσματα στη συνέχεια.
- Στο **έκτο κεφάλαιο** πραγματοποιούμε την ανάλυση με τα προγράμματα τεχνητής νοημοσύνης που αναφέρθηκαν. Εκτός των αποτελεσμάτων περιλαμβάνουμε και κάποια πρακτικά στοιχεία λειτουργίας για το καθένα.

- Στο **έβδομο κεφάλαιο** πραγματοποιούμε την ίδια ανάλυση, με τα προγράμματα της πολυκριτήριας θεωρίας, αυτή τη φορά. Κι εδώ, εκτός από τα αποτελέσματα, αναφέρουμε ορισμένα πρακτικά στοιχεία λειτουργίας τους.
- Στο **όγδοο κεφάλαιο** διατυπώνουμε τα γενικά συμπεράσματα από την έρευνά μας και αναφέρουμε κάποιες επισημάνσεις ή σχόλια, για το κατά πόσον η μεθοδολογία μας ανταποκρίθηκε στους σκοπούς της.
- Τέλος, στο **ένατο κεφάλαιο** παραθέτουμε κάποια από τα αναλυτικά στοιχεία που μας έδωσαν τα προγράμματα επεξεργασίας των δεδομένων μας. Στο τελευταίο **δέκατο κεφάλαιο**, αναφέρονται οι βιβλιογραφικές πηγές της έρευνάς μας.

1. Η ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ

1.1 Γενικά χαρακτηριστικά της αγοραστικής συμπεριφοράς

Από τη στιγμή που θα αναπνεύσει κανείς για πρώτη φορά σε αυτό τον κόσμο, ως σκεπτόμενο ων, μπορεί να παρομοιαστεί με «μηχανή» παραγωγής και διαχείρισης συμπεριφορών. Οι πρώτες συστάσεις των πολιτισμικών και κοινωνικών ομάδων προϋπέθεταν ότι θα υπάρχει ένα κοινό εργαλείο μέσω του οποίου τα μέλη θα επικοινωνούσαν, εκφράζοντας διαδοχικές απόψεις, και συγκεκριμένους τρόπους δράσης. Η γλώσσα αναδείχθηκε ως αυτό το πρωταρχικό εργαλείο για τη μεταβίβαση της σκέψης, ως ένα αρχέγονο ιδιότυπο ανάδρασης της εσωτερικής αντίληψης του ατόμου με το οικείο εξωτερικό του περιβάλλον. Η λειτουργία αυτών των δυο παραμέτρων, της σκέψης και της γλώσσας όρισαν τρόπους διοχέτευσης της εσωτερικής παρόρμησης και ιδιομορφίας στο κοινωνικό ιστό των ατόμων.

Ωστόσο με τον ορισμό τη διανοητικής συμπεριφοράς δεν μπορούμε να περιοριστούμε μόνο στο εκφραστικό μέσο του φυσικού λόγου. Άλλωστε η ίδια η ετυμολογία του λόγου εμπεριέχει κατά τον Πλάτωνα το λογικό και το άρτιο, μια τέλεια δομή θεμελίωσης και αυταπόδειξης των διαθέσεων και των νοητικών διεργασιών. Μια έμμεση μορφή της πρακτικής ουσίας του λόγου λοιπόν, μπορεί να παρατηρηθεί και στη **συμπεριφορά** του ατόμου. Μάλιστα, όπως συμβαίνει και με το λόγο, έχει την ιδιότητα και αυτή να υπακούει σε εγγενείς λογικούς κανόνες ως συνέπεια επεξεργασίας των νοητικών νορμών. Η συμπεριφορά αυτή λοιπόν, μπορεί να αναλυθεί, να ποσοτικοποιηθεί, να επεξεργαστεί και να δώσει ποικίλα συμπεράσματα στον όποιο ερευνητή για τη φυσική και ψυχολογική διάθεση των υποκειμένων.

Στη σύγχρονη κοινωνία μας, ο τρόπος ζωής υποβάλλει το άτομο συνεχώς σε μια διαδικασία λήψης απόφασης, ακριβώς επειδή τα ερεθίσματα και οι πληροφορίες είναι σε αφθονία. Οι καταναλωτικές εμπειρίες μάλιστα, ενόσω εμπλουτίζονται από νέου τύπου σχέδια προώθησης των προϊόντων (υπερβάλλουσα διαφήμιση, συσκευασία, lifestyle), δημιουργούν τη λεγόμενη «μαζική προδιάθεση» για απόκτηση αγαθών των οποίων οι ανάγκες δημιουργούνται για το σκοπό της πλήρωσής τους και μόνο, αντιβαίνοντας πολλές φορές σε όποιους φυσικούς κανόνες της ανθρώπινης εξέλιξης και επιβίωσης. Αυτό καθιστά επιβεβλημένη την ανάγκη για ανάλυση των τρόπων αντίληψης και συμπεριφοράς στα πλαίσια αγοραίων επιλογών.

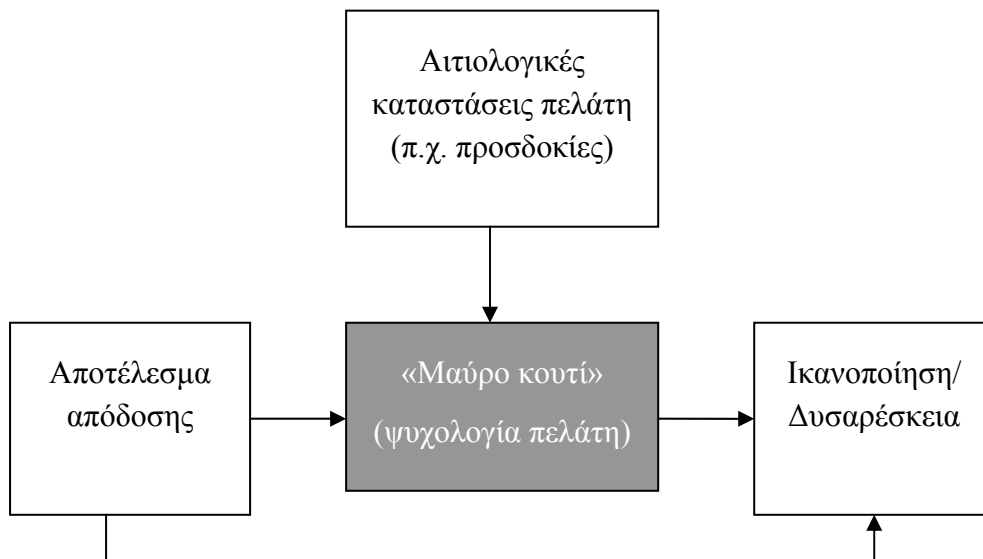
Με τα παραπάνω έγινε κατανοητό πως όλοι μας παίρνουμε αποφάσεις, για τα προϊόντα που θα καταναλώσουμε. Επιλέγουμε συγκεκριμένες μάρκες προϊόντων, αφού προηγουμένως συλλέξουμε πληροφορίες για όλες τις εναλλακτικές μάρκες που μας ενδιαφέρουν, προκειμένου να υποστούν κρίση και αξιολόγηση. Αυτός είναι ο λόγος που αυθόρμητα μας βάζει στη διαδικασία της «στρατηγικής ελέγχου» για το

κατά πόσο οι επιθυμίες μας ικανοποιούνται, στα πλαίσια μιας ποιοτικής κλίμακας (πολύ, λίγο, καθόλου κλπ). Είναι η διαδικασία η οποία εμπλουτίζει τη γνώση μας και μας καθιστά περισσότερο κριτικούς σε οποιαδήποτε στιγμή απόφασης. Ωστόσο τονίζουμε, ξανά πως δεν δρούμε εντελώς μόνοι. Η αγορά, όπως και όλα τα δυναμικά εξελισσόμενα περιβάλλοντα, ρέπει προς την παρακίνηση ή την υπόδειξη των καταναλωτικών μας διαθέσεων. Επιπρόσθετα, οι επιδράσεις που δεχόμαστε από το κοινωνικό μας περιβάλλον (φίλοι, συγγενείς, γνωστοί κλπ.) δρουν καταλυτικά. Επομένως, το πώς ενεργούμε ως καταναλωτές μας ενδιαφέρει άμεσα. Ενδιαφέρει όμως επαγγελματικά και τα στελέχη του μάρκετινγκ, γιατί έτσι θα είναι σε θέση να επηρεάσουν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες του καταναλωτή αποτελεσματικότερα, ιδιαίτερα δε μέσα στα πλαίσια της σύγχρονης καινοτομίας του κοινωνικού μάρκετινγκ (social marketing concept). (Σιώμκος, 1994).

Στα πλαίσια αυτών των αναζητήσεων έρχεται να συνεισφέρει μια καινούργια ερευνητική κατεύθυνση. Η **Συμπεριφορά του Καταναλωτή**, αποτελεί την πολυεπίπεδη επιστήμη που μεταξύ άλλων αφορά στη γνώση όλων των πληροφοριών που αφορούν τη διαδικασία που ακολουθεί ο καταναλωτής για να αποφασίσει την αγορά ενός προϊόντος ή υπηρεσίας στα πλαίσια μιας ευρύτερης στρατηγικής μάρκετινγκ (Ματσατσίνης, 1995). Μάλιστα, το γενικευμένο μοντέλο της ανάλυσης της συμπεριφοράς του καταναλωτή εστιάζει στο καθορισμό προτύπων σύγκρισης που χρησιμοποιούν οι πελάτες προκειμένου να εκτιμήσουν την ικανοποίησή τους από κάποιο προϊόν ή υπηρεσία (Woodruff et al, 1983, Oliver and Swan, 1989, Gardial et al, 1993, Treece 1992, Bennet and Hymowitz, 1989). Και τούτο διότι σύμφωνα με τον (Oliver, 1997) η ψυχολογία του καταναλωτή θεωρείται ως ένα «μαύρο κουτί», το οποίο μεσολαβεί ανάμεσα στην αξιολόγηση του προϊόντος και της ικανοποίησης ή δυσαρέσκειας, επηρεαζόμενο από αυτά τα πρότυπα (σχήμα 1). Τα **πρότυπα σύγκρισης** διακρίνονται στις εξής βασικές κατηγορίες:

1. **Προσδοκίες:** οι προσδοκίες που αντιπροσωπεύουν την εκτίμηση των πελατών για την απόδοση που θα έχει ένα προϊόν.
2. **Ιδεώδης απόδοση:** το συγκεκριμένο πρότυπο σύγκρισης αναφέρεται στις επιθυμίες του πελάτη για την απόδοση που πρέπει να έχει το προϊόν.
3. **Ανταγωνισμός:** οι πελάτες ενδέχεται να υιοθετήσουν ως πρότυπο σύγκρισης την απόδοση ομοειδών ανταγωνιστικών προϊόντων
4. **Άλλες κατηγορίες προϊόντων:** όμοια με τη προηγούμενη κατηγορία, υπάρχουν αρκετές περιπτώσεις που οι πελάτες επιλέγουν ως πρότυπο σύγκρισης την απόδοση προϊόντων που ανήκουν σε τελείως διαφορετικές κατηγορίες.
5. **Υποσχέσεις μάρκετινγκ:** το πρότυπο αυτό σύγκρισης αφορά στις υποσχέσεις που δίνονται από τον πωλητή, τη διαφήμιση ή οποιαδήποτε άλλη μορφή επικοινωνίας ανάμεσα στο πελάτη και την εταιρεία.

6. **Νόρμες επιχειρήσεων:** οι νόρμες που είτε καθορίζονται από τις ίδιες τις εταιρείες, είτε ισχύουν για το σύνολο της συγκεκριμένης κατηγορίας προϊόντων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρότυπα σύγκρισης από τους πελάτες.



Σχήμα 1. Γενικευμένο μοντέλο ψυχολογίας καταναλωτή (Oliver, 1997)

1.2 Ορισμός του Πελάτη

Ο σαφής καθορισμός του συνόλου των πελατών μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού είναι μια αρκετά δύσκολη διαδικασία, δεδομένου του εύρους του συνόλου αυτού, αλλά και της δυνατότητας τμηματοποίησης του σε επιμέρους ομάδες, και υποσύνολα. Ακόμη, σε αρκετές περιπτώσεις, η έλλειψη βάσεων δεδομένων με πληροφορίες σχετικά με τους πελάτες μιας εταιρείας, καθιστά ακόμη δυσκολότερη τη συγκεκριμένη διαδικασία. Έτσι, όταν αναφέρεται ο όρος «σύνολο πελατών» θα πρέπει να διευκρινίζεται αν αφορά τρέχοντες, προγενέστερους, ή δυνητικούς, εσωτερικούς ή εξωτερικούς πελάτες.

Η σπουδαιότητα του καθορισμού του συνόλου πελατών επιβεβαιώνεται και από το γεγονός ότι αποτελεί βασική προϋπόθεση για την υλοποίηση ενός προγράμματος μέτρησης της ικανοποίησης. Εξάλλου, μια από τις σημαντικότερες προϋποθέσεις του βραβείου Malcolm Baldrige είναι ο καθορισμός της τμηματοποίησης της αγοράς σε τρέχοντες και δυνητικούς πελάτες (συμπεριλαμβανόμενων των πελατών των ανταγωνιστών), καθώς και ο προσδιορισμός των απαιτήσεων και των προσδοκιών τους μέσω συγκεκριμένων διαδικασιών επικοινωνίας (ερευνών, συνεντεύξεων, κλπ.)

Σύμφωνα με το κλασικό ορισμό, πελάτες μιας επιχείρησης είναι τα άτομα που λαμβάνουν τις αποφάσεις αγοράς των προϊόντων ή υπηρεσιών που διαθέτει. (Engel

and Blackwell,1982). Όμοια ως δυνητικοί πελάτες μπορούν να θεωρηθούν τα άτομα που έχουν:

- Την ανάγκη ή την επιθυμία για την αγορά ενός προϊόντος ή υπηρεσίας.
- Το κίνητρο για να προχωρήσουν στη συγκεκριμένη αγορά.
- Τους απαιτούμενους οικονομικούς πόρους (μετρητά ή πίστωση) και
- Τη δυνατότητα πρόσβασης στα σημεία διάθεσης των προϊόντων ή υπηρεσιών.

Στη περίπτωση του κλασικού αυτού ορισμού θα πρέπει να τονισθεί ιδιαίτερα ότι αρκετές φορές διαφέρει ο αγοραστής από το χρήστη του προϊόντος ή της υπηρεσίας. Έτσι, τίθεται το πρόβλημα ποιος από τους δύο θα πρέπει να συμπεριληφθεί σε ένα πρόγραμμα ικανοποίησης. Οι σύγχρονες προσεγγίσεις στο πρόβλημα της μέτρησης ικανοποίησης πελατών, προκειμένου να ξεπεράσουν το πρόβλημα του αρχικού ορισμού, ορίζουν τους πελάτες ως άτομα που καθορίζουν την ποιότητα των παρεχόμενων προϊόντων και υπηρεσιών της επιχείρησης. Τα άτομα αυτά έχουν τη δυνατότητα να εκφράζουν τη δυσαρέσκειά τους σε περίπτωση που δεν πληρούνται οι προσδοκίες τους και δεν ικανοποιούνται οι ανάγκες τους (Czarniecki, 1999, Dutka,1995).

Ο (Edosomwan, 1993) προτείνει έναν εναλλακτικό ορισμό των πελατών: «...Πελάτης είναι το άτομο ή η ομάδα ατόμων που λαμβάνει το παραγόμενο αποτέλεσμα (output) μιας εργασίας...»

Σύμφωνα με τον συγκεκριμένο ορισμό, τα είδη των πελατών μπορούν να διακριθούν στις ακόλουθες κατηγορίες:

1. Πελάτης – άτομο (self unit customer). Όλα τα άτομα μπορούν να θεωρηθούν ως πελάτες των εαυτών τους, δεδομένου ότι είναι οι πρώτιστοι αποδέκτες του προϊόντος της εργασίας τους. Η κατηγορία αυτή οφείλει να χαρακτηρίζεται από μια επιθυμία αυτοβελτίωσης και υπεροχής.
2. Εσωτερικοί πελάτες (internal customers): Το προσωπικό μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού αποτελεί το σύνολο των εσωτερικών πελατών. Οι Πελάτες αυτοί είναι οι χρήστες των προϊόντων και υπηρεσιών που παράγονται από τις εσωτερικές διαδικασίες της επιχείρησης.
3. Εξωτερικοί πελάτες (external customers): Πρόκειται για τους αγοραστές ή χρήστες των τελικών προϊόντων και υπηρεσιών της επιχείρησης ή του οργανισμού.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η σχέση ανάμεσα στην ικανοποίηση των εσωτερικών πελατών και των εξωτερικών πελατών είναι αρκετά ισχυρή και σημαντική.

1.3 Στάδια της διαδικασίας απόφασης αγοράς

Για να καταλάβουν οι αναλυτές τα στάδια της διαδικασίας αγοράς των προϊόντων τους πρέπει να μουν οι ίδιοι στη θέση του πελάτη και να μελετήσουν πως εκείνοι θα αντιδρούσαν στην αντίστοιχη περίπτωση. Μπορούν επίσης να κάνουν ερωτήσεις σε ένα σύνολο καταναλωτών ώστε αυτοί να τους περιγράψουν τα βήματα που τους οδήγησαν στην αγορά του αγαθού. Άλλος τρόπος είναι να εντοπίσουν κάποιους καταναλωτές που είναι έτοιμοι να αγοράσουν το προϊόν και να τους ζητήσουν να περιγράψουν τις σκέψεις τους τη στιγμή που τις κάνουν προκειμένου να πραγματοποιήσουν την αγορά. Τέλος μια άλλη επιλογή είναι να ζητήσουν από τους καταναλωτές να περιγράψουν τον ιδανικό τρόπο αγοράς του αγαθού. Κάθε μέθοδος θα φανερώσει τα βήματα της διαδικασίας αγοράς.

Λαμβανομένων υπόψη των ανωτέρω ο (Ματσατσίνης, 1995) διατύπωσε εύστοχα ότι προκειμένου ο καταναλωτής να αγοράσει ένα αγαθό, η σκέψη του θα περάσει από πέντε διαδοχικά στάδια: Την αναγνώριση του προβλήματος, τη συλλογή πληροφοριών, την αξιολόγηση εναλλακτικών, την απόφαση αγοράς, και τη μεταπωλητική συμπεριφορά.. Ουσιαστικά δηλαδή η διαδικασία αγοράς ξεκινά πολύ πριν από την πραγματική αγορά και έχει συνέπειες πολύ μετά από αυτήν. Η ανάλυση αυτών των σταδίων έχει ως εξής:

- 1. Αναγνώριση του προβλήματος:** Η διαδικασία αγοράς ενός προϊόντος ξεκινά με τη διαπίστωση ότι υπάρχει κάποια ανάγκη η οποία προέρχεται από εσωτερικά (όπως η πείνα, η δίψα κτλ) ή εξωτερικά ερεθίσματα (π.χ. αντικρίζοντας έναν όμορφο πίνακα). Μόλις ο καταναλωτής διαπιστώσει την ύπαρξη του προβλήματος κινείται προς την κατεύθυνση επίλυσής του. Οι μαρκετίστες χρειάζεται να μελετήσουν τις συνθήκες που δημιουργούν την εκάστοτε ανάγκη και αφού συγκεντρώσουν αρκετό όγκο πληροφόρησης τότε μπορούν να δημιουργήσουν στρατηγικές που θα ερεθίζουν το ενδιαφέρον του καταναλωτή.
- 2. Αναζήτηση πληροφοριών:** Η επίλυση του προβλήματος, που ισοδυναμεί με την ικανοποίηση της διαγνωσθείσας ανάγκης, γίνεται μέσω της επεξεργασίας της διαθέσιμης πληροφορίας που προέρχεται τόσο από εσωτερικές πηγές (προσωπικές, από την οικογένεια, τους φίλους κτλ) ,όσο και από εξωτερικές (διαφημίσεις, πωλητές, κοινά μέσα ενημέρωσης- ΜΜΕ κτλ). Οι πληροφορίες συλλέγονται συνεχώς συνήθως κατά δύο τρόπους. Ο πρώτος τρόπος είναι απλά ακούγοντας και αποθηκεύοντας οποιαδήποτε πληροφορία αφορά το συγκεκριμένο προϊόν και ο δεύτερος είναι πιο ουσιαστικός, όπου ο ενδιαφερόμενος ψάχνει σε βάθος να βρει υλικό πληροφόρησης. Τέλος οι πληροφορίες που συγκεντρώνονται

αποθηκεύονται στο μυαλό του καταναλωτή σαν προσωπικές γνώσεις, απόψεις, στάσεις.

- 3. Εκτίμηση των εναλλακτικών λύσεων:** Ο καταναλωτής καλείται να επιλέξει ένα προϊόν μέσα από το σύνολο των ανταγωνιστικών προϊόντων, ενώ το κάθε προϊόν θεωρείται ως ένα σύνολο από κριτήρια τα οποία έχουν διαφορετική σημασία και σημαντικότητα για κάθε καταναλωτή. Το συνολικό σετ είναι αυτό που περιέχει όλες ανεξαιρέτως τις εναλλακτικές λύσεις προϊόντων. Από αυτές (διάφορες μάρκες προϊόντων για παράδειγμα) ο καταναλωτής θα έχει ακουστά ένα υποσύνολο αυτών που λέγεται γνωστό σετ. Κάποια προϊόντα από τα παραπάνω θα πληρούν τα βασικά κριτήρια του καταναλωτή και αποτελούν το υπό μελέτη σετ. Καθώς όμως ο καταναλωτής συλλέγει πληροφορίες, ορισμένες εναλλακτικές μένουν τελικά να «αναμετρηθούν» και το νέο υποσύνολο λέγεται σετ επιλογής, από το οποίο θα προκύψει και η τελική. Στη τελική φάση, αξιολογεί τα εναλλακτικά προϊόντα, μέσα από την απόδοση σε κάθε κριτήριο μιας χρησιμότητας μέσω της οποίας περιγράφεται η αναμενόμενη ικανοποίηση του.

Κάθε επιχείρηση οφείλει να προσπαθεί ώστε τα προϊόντα της να μην αποτελούν απλές εναλλακτικές για τον καταναλωτή (να μην ανήκουν στο συνολικό σετ) αλλά να ανήκουν τουλάχιστον στο σύνολο προϊόντων λίγο πριν την τελική απόφαση (υπό μελέτη σετ τουλάχιστον). Οφείλει, επίσης, να μελετά τις ανταγωνιστικές εναλλακτικές ώστε να εισχωρεί με αξιώσεις στον ανταγωνισμό. Βασικό επίσης είναι να εξετάζονται οι πηγές πληροφόρησης και η βαρύτητα αυτών γιατί έτσι η εταιρία μπορεί να δημιουργήσει ενεργή και ουσιαστική επικοινωνία με τη συγκεκριμένη αγορά.

- 4. Απόφαση αγοράς:** Εδώ ο καταναλωτής μεταβαίνει από τη φάση όπου εκδηλώνει τη προδιάθεσή του να αγοράσει ένα συγκεκριμένο προϊόν στην απόφαση αγοράς του. Για να παρθεί μια απόφαση αγοράς από το σύνολο των εναλλακτικών που αποτελούν το σετ επιλογής υπάρχουν δυο παράγοντες που παρεμβαίνουν. Ο πρώτος είναι η στάση ή η άποψη των άλλων και αναφέρεται στην άποψη κάποιου τρίτου που μπορεί να είναι αρνητική για την εναλλακτική του καταναλωτή ή μπορεί τα κίνητρα του τελευταίου να μην συμβαδίζουν με την επιθυμία του πρώτου. Όσο πιο σημαντικό άτομο είναι αυτό για τον αποφασίζοντα τόσο πιο πολύ επηρεάζεται η άποψή του τελευταίου. Είναι αναμενόμενο ότι όσοι πιο πολλοί είναι αυτοί οι άλλοι τόσο πιο πολύπλοκο γίνεται το πρόβλημα της απόφασης. Ο δεύτερος παράγοντας είναι κάποιες αναπάντεχες συνθήκες που μπορεί να προκύψουν και να επηρεάσουν την διαδικασία της τελικής επιλογής (για παράδειγμα κάποια άλλη αγορά να προκύψει που είναι πιο σημαντική και επείγουσα). Η επιλογή ενός καταναλωτή στο να αποδεχτεί ή να απορρίψει μια εναλλακτική δημιουργεί ένα ρίσκο, του οποίου η μείωση αποτελεί στόχο του καταναλωτή. Αυτό μπορεί να γίνει μέσω κατασκευής κατάλληλων αλγορίθμων μείωσης ρίσκου, μέσω περαιτέρω συλλογής πληροφοριών κτλ. Οι υπεύθυνοι του μάρκετινγκ πρέπει να μελετήσουν τους

παράγοντες που προκαλούν την αίσθηση του ρίσκου στους καταναλωτές και να βρουν τρόπους μείωσης αυτού, ώστε να κερδίσουν την εμπιστοσύνη του πελάτη.

5. Συμπεριφορά του καταναλωτή μετά την αγορά: Μετά την αγορά του προϊόντος ή τη χρήση μιας υπηρεσίας ακολουθεί η φάση όπου ο καταναλωτής συγκρίνει την ωφέλεια που τελικά παίρνει σε σχέση με τη προσδοκώμενη. Έτσι οδηγείται στην εκτίμηση για το αν είναι ικανοποιημένος ή όχι και σε ποιο βαθμό. Αν είναι χαμηλότερα από τις προσδοκίες του τότε είναι απογοητευμένος, αν τις έχει φτάσει είναι ικανοποιημένος και αν τις ξεπερνά τότε είναι υπερικανοποιημένος και θα ξαναπροτιμήσει το προϊόν ή την εταιρία κάνοντας καλή διαφήμιση στο περιβάλλον του. Η θεωρία του μάρκετινγκ, όμως, δεν τελειώνει όταν η αγορά γίνει αλλά συνεχίζει στοχεύοντας στις μεταπωλητικές ενέργειες (σέρβις, υποστήριξη) καθώς και στη μεταπωλητική χρησιμότητα των προϊόντων.

Από το τελευταίο συνάδει και το γεγονός ότι ο χώρος της ανάλυσης της συμπεριφοράς του καταναλωτή, έχει επικεντρώσει το ενδιαφέρον του στη μετά-αγοραστική συμπεριφορά του πελάτη, αναδεικνύοντας με αυτό τον τρόπο τη σπουδαιότητα της μέτρησης της ικανοποίησης του πελάτη (Kotler 1994). Πάντως η συμπεριφορά του καταναλωτή είτε πριν, είτε μετά την κατανάλωση, πηγάζει από τις εκάστοτε διαμορφωμένες **στάσεις** του. Οι στάσεις αυτές είναι ουσιαστικά εκτιμήσεις ή αξιολογήσεις που εκφράζουν τη δυνατότητα που έχουν τα διαφορετικά εναλλακτικά προϊόντα να ικανοποιήσουν συγκεκριμένες ανάγκες. Γνωρίζοντας αυτές τις στάσεις τα στελέχη του μάρκετινγκ θα πρέπει να είναι σε θέση (Σιώμοκος, 1994):

- α) Να προβλέψουν τις μελλοντικές αγορές
- β) Να κατανοήσουν γιατί οι πωλήσεις ενός προϊόντος είναι ικανοποιητικές ή όχι
- γ) Να επέμβουν στο μάρκετινγκ ώστε να βελτιώσουν τις στάσεις των καταναλωτών.

1.4 Η ικανοποίηση και η συμπεριφορά των πελατών

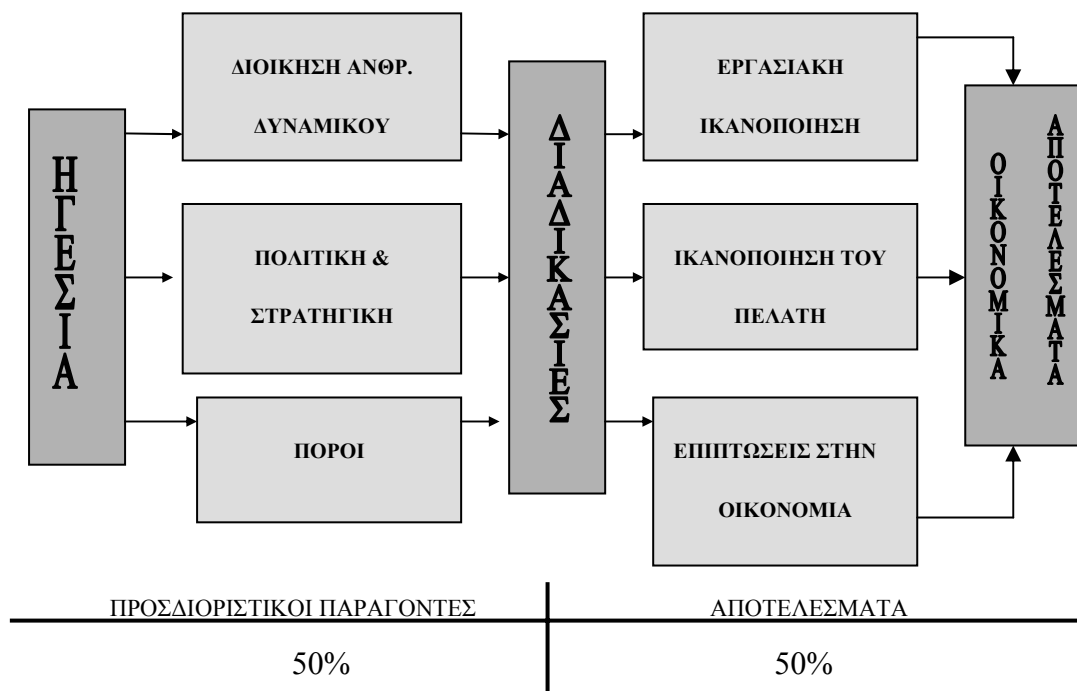
Στα πλαίσια της αγοραστικής προσέγγισης που έχουν επιλέξει οι σύγχρονες διοικήσεις των εταιρειών, θεωρούν ως έναν από τους βασικότερους δείκτες απόδοσης το βαθμό ικανοποίησης πελατών (Γρηγορούδης, Σισκος και Saurais, 1997). Στο χώρο του μάρκετινγκ, η μέτρηση της ικανοποίησης θεωρήθηκε αρχικά, κατά τις δεκαετίες 1960- 1980, ως ένα μοντέλο συμπεριφοράς του καταναλωτή. Οι σημαντικότερες προσπάθειες είναι τα μοντέλα του Kotler, Fornell και το μοντέλο Oliver/ Vavra. Στη παράγραφο αυτή θα δούμε τις προσεγγίσεις αυτές μέσα από τις ειδικότερες θεωρίες της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας και του Μάρκετινγκ οι οποίες ενσωματώνουν χαρακτηριστικά της επιστήμης Λήψης Αποφάσεων.

1.4.1 Προοπτική μέσα από τη Διοίκηση Ολικής Ποιότητας

Η μεθοδολογία της μέτρησης ικανοποίησης, έχει τις απαρχές της στη Διοίκηση Ολικής Ποιότητας. Αν και ο ορισμός της ποιότητας μπορεί να είναι ξεκάθαρος στο μυαλό του αγοραστή, το να ορίσουμε και να μετρήσουμε τη ποιότητα είναι αρκετά δύσκολο. Βασικό συστατικό στη δόμησή της, είναι η ποιότητα όπως την αντιλαμβάνεται ο καταναλωτής. Αυτή είναι η τελική κρίση του καταναλωτή σχετικά με τη συνολική ανωτερότητα ή όχι ενός αγαθού ή μιας υπηρεσίας. Η σύγκριση των προσδοκιών του πελάτη με το προϊόν και τις δραστηριότητες υποστήριξης, μας παρέχει τη βάση για τη μέτρηση της ποιότητας (Morgan and Piercy, 1994).

- **Το ευρωπαϊκό μοντέλο ποιότητας**

Αυτό το μοντέλο αναπτύχθηκε σαν ένα πλαίσιο για το Ευρωπαϊκό Βραβείο Ποιότητας που υποστηρίζεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, το E.F.Q.M. (EFQM European Foundation for Quality Management – Ευρωπαϊκό Ίδρυμα για τη Διοίκηση Ποιότητας) και τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό για τη Ποιότητα. Ουσιαστικά το μοντέλο λέει ότι : η ικανοποίηση του πελάτη, των υπαλλήλων και οι επιπτώσεις στο κοινωνικό σύνολο επιτυγχάνονται μέσω της καθοδήγησης της ηγεσίας, της πολιτικής και στρατηγικής, της διοίκησης των ανθρώπων, των πόρων και των διαδικασιών, που οδηγούν τελικά σε άριστα επιχειρηματικά αποτελέσματα. (Σπανός, 1993, De Raad, 1996). Η σημασία του μοντέλου στην ικανοποίηση πελατών δεικνύεται από τον υψηλότερο βαθμό σημαντικότητας (20%) που έχει το συγκεκριμένο κριτήριο. Παραστατικά το μοντέλο με τα 9 κριτήριά του φαίνεται στο σχήμα 2.:



Σχήμα 2. Οι συσχετίσεις των 9 κριτηρίων του Ευρωπαϊκού Μοντέλου Ποιότητας (EFQM: TQM 3, 'Proceedings Edited by J. Oakland', 1990)

- **Το αμερικανικό μοντέλο Malcolm Baldrige**

Αποτελεί το πλέον έγκυρο βραβείο ποιότητας στις Η.Π.Α., αλλά και ένα από τα πιο έγκυρα στον κόσμο. Η αυστηρότητα με την οποία ελέγχονται οι υποψήφιος για το βραβείο αυτές εταιρείες του προσδίδει ιδιαίτερη αίγλη. Συγκεκριμένα οι εταιρείες που πληρούν τα κριτήρια Baldrige έχουν φιλόδοξους στόχους ποιότητας εφαρμόζοντας ένα ιδιότυπο σύστημα αξιολόγησης (benchmarking). Σε αναλογία, λοιπόν με το Ευρωπαϊκό Μοντέλο Ποιότητας των εννέα κριτηρίων το βραβείο Baldrige έχει επτά κριτήρια :

1. *ΗΓΕΣΙΑ* : Πόσο συνεισφέρει η Διοίκηση στη διαδικασία ποιότητας;
2. *ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ & ΑΝΑΛΥΣΗ* : Πόσο αποτελεσματική είναι η συλλογή και ανάλυση πληροφοριών που οδηγούν στη βελτίωση ποιότητας;
3. *ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ* : Πώς ενσωματώνεται η ποιότητα μέσα σε όλο το σχεδιασμό των εργασιών;
4. *ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ* : Ποιες ενέργειες γίνονται για την ενεργοποίηση των υπαλλήλων; Πώς ενημερώνονται; Πώς παρακινούνται;
5. *ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ* : Ποιες διαδικασίες ισχύουν για τη διασφάλιση ποιότητας;
6. *ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ* : Ποια είναι η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων ή υπηρεσιών;
7. *ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΕΛΑΤΗ* : Ποια η γνώμη των πελατών για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες της εταιρίας;

Κύριοι στόχοι του είναι:

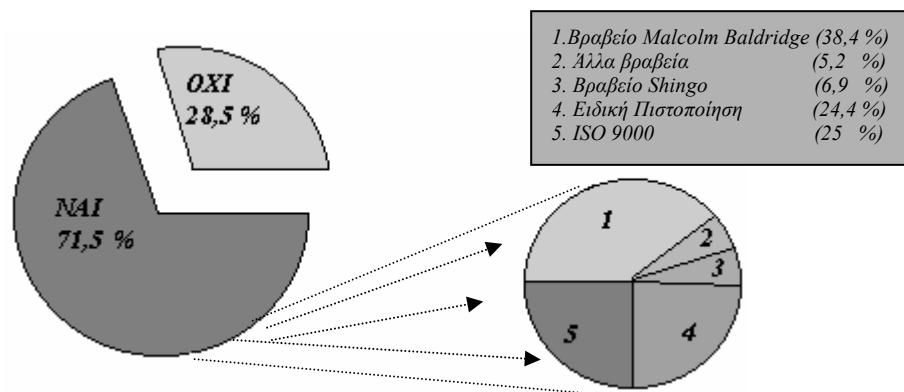
- Η υλοποίηση στρατηγικών και προγραμμάτων δράσης που είναι προσανατολισμένα στο πελάτη και στην αγορά.
- Η ενίσχυση της δέσμευσης του οργανισμού στη ποιότητα
- Η συνεχής βελτίωση του επιπέδου ποιότητας της επιχείρησης.

Αξίζει να αναφερθεί ότι εδώ το βάρος του έβδομου κριτηρίου είναι υψηλότερο από του Ευρωπαϊκού μοντέλου (25%). Η προσέγγιση που προτείνεται στα παραπάνω πλαίσια είναι η παραδοσιακή περιγραφική μέθοδος μέτρησης της ικανοποίησης του πελάτη η οποία βασίζεται σε αναφορές πωλητών, αριθμό τηλεφωνημάτων ή παραπόνων που αφορούν τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες, κόστος αποζημιώσεων ή ικανοποίησης εγγυήσεων καλής λειτουργίας του προϊόντος κλπ. (Γρηγορούδης, Σίσκος και Saurais, 1997).

- **Η επιρροή της πιστοποίησης στην επιλογή αγοράς**

Έχουμε εξετάσει συνοπτικά μερικούς από τους διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους μπορεί να εφαρμοστεί μια γενικότερη Διοίκηση Ολικής Ποιότητας. Μέσα στους μηχανισμούς αυτούς βέβαια περιέχονται και μέθοδοι με τις οποίες μπορεί να πιστοποιηθεί η διαδικασία προμηθειών- αγοράς ενός πελάτη. Ένα σημείο

εξακολουθεί να είναι κοινό μεταξύ όλων αυτών: η ‘στάμπα’ της πιστοποίησης δείχνει να επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τις αποφάσεις και διαδικασίες της αγοράς. Αυτή η επιρροή ωστόσο, δεν περιορίζεται πάντα στον οργανισμό ή την εταιρία που παρέχει τους κανόνες της πιστοποίησης.



Σχήμα 3. % ερωτηθέντων που επηρεάζονται να αγοράσουν από ένα προμηθευτή
(Πηγή: 'Electronic Buyers News, November 12, 1992)

Όπως φαίνεται στο σχήμα 3. το 71,5% των ερωτηθέντων σε μια δημοσκόπηση του αμερικανικού περιοδικού 'Electronic Buyers News' δείχνει να επηρεάζεται από τη πληροφορία ότι ένας προμηθευτής κατέχει κάποιο είδος πιστοποίησης, (στάνταρτ ή πιο ειδικής). Από αυτά τα είδη, μάλιστα, οι ερωτηθέντες επέλεξαν συχνότερα το βραβείο Malcolm Baldrige ως το πιο καθιερωμένο και με τη μεγαλύτερη επιρροή. Αμέσως μετά το πρότυπο πιστοποίησης που επηρεάζει σημαντικά είναι το ISO 9000. Τέλος ακολουθούν άλλα μοντέλα πιστοποίησης.

Πιο γενικά, η βάση για τη προσέγγιση της Συμπεριφοράς του Καταναλωτή είναι το κατά πόσο θα παραχθεί ένα προϊόν ή μια υπηρεσία τα οποία θα μπορέσουν να ικανοποιήσουν το σύνολο των αναγκών του. Από αυτό θα εξαρτηθεί εν τέλει η αγορά ή όχι του προϊόντος. Έτσι, σύμφωνα με διαδεδομένες προσεγγίσεις, στο χώρο του μάρκετινγκ, κάθε καταναλωτής διαμορφώνει μια αναμενόμενη χρησιμότητα για κάθε προϊόν ή υπηρεσία που πρόκειται να αγοράσει ή να χρησιμοποιήσει. Η αναμενόμενη αυτή χρησιμότητα συγκρίνεται με τη πραγματική που τελικά αποκομίζει ο καταναλωτής και ο βαθμός ικανοποίησης του πελάτη υπολογίζεται από το αποτέλεσμα της σύγκρισης. Η ικανοποίηση μπορεί να κυμαίνεται από μηδενική ως πλήρης σε δύο επίπεδα: αυτό των **πραγματικών αναγκών** και αυτό των **αντιλαμβανόμενων αναγκών**. Πολλές φορές αυτά τα δύο συμπίπτουν και άλλες διαφέρουν. Τέλος, πρέπει να επισημανθεί ότι η διαδικασία αξιολόγησης σύμφωνα με τις προσδοκίες του πελάτη συνήθως αποτελεί μια διαδικασία, η οποία δίνει έμφαση στους ψυχολογικούς παράγοντες αντίληψης και αξιολόγησης που την επηρεάζουν. (Γρηγορούδης και Σισκος, 2000).

Οι σύγχρονοι αναλυτές της συμπεριφοράς έχουν ανακαλύψει ότι είναι πιο σημαντικό να διατηρείς τους ήδη υπάρχοντες πελάτες από το να δημιουργείς ή να

τους αντικαθιστάς με καινούριους. Για να διατηρήσει κανείς όμως τους πελάτες του πρέπει να μπορεί να ικανοποιεί τις ανάγκες τους στο μέγιστο βαθμό. Το βασικό συστατικό για να γίνει η πρώτη αγορά ενός προϊόντος είναι να μπορεί να πείσει η αντίστοιχη εταιρία για την αξία του αγαθού της. Από εκεί και ύστερα όμως, έχει πολύ δουλειά για να πετύχει την πλήρη ικανοποίηση του πελάτη.

Η μέτρηση της ικανοποίησης του πελάτη μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση των γενικότερων αντιλήψεων του και πιο συγκεκριμένα στον προσδιορισμό και την ανάλυση των αναγκών, των προσδοκιών και των επιθυμιών του. Όσον αφορά το πρόβλημα της ύπαρξης διαφορετικής αντίληψης της ικανοποίησης ανάμεσα στον πελάτη και τη διοίκηση της εταιρείας, αυτό μπορεί να αμβλυνθεί με την υλοποίηση ενός προγράμματος μέτρησης ποιότητας. Ωστόσο σύμφωνα με διάφορες μελέτες (Kessler, 1996, Babrich, 1992) ακόμη και υψηλός βαθμός ικανοποίησης των πελατών δεν εξασφαλίζει, απαραίτητα, ικανοποιητικά μελλοντικά μερίδια αγοράς με υψηλή ποιότητα προϊόντων ή υπηρεσιών και έντονα ανταγωνιστικό περιβάλλον.

1.4.2 Η θεώρηση μέσα από τις στρατηγικές μάρκετινγκ

Οι νεώτερες αντιλήψεις για το μάρκετινγκ τοποθετούν τον καταναλωτή στο κέντρο του ενδιαφέροντος των επιχειρήσεων, και αυτό διότι η αγορά έχει πλέον πάψει να είναι **προσανατολισμένη προς τα προϊόντα** (product oriented) αλλά έχει μετεξελιχθεί σε **πελατοκεντρική** (consumer oriented). Οι στόχοι είναι:

1. Να κατανοηθούν κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο οι ανάγκες του καταναλωτή και
2. Να αυξηθούν τα κέρδη των επιχειρήσεων.

Σύμφωνα με το Βρετανικό Ινστιτούτο Μάρκετινγκ, στα πλαίσια των παραπάνω επιδιώξεων η κάθε επιχείρηση καλείται να αντιμετωπίσει συγκεκριμένα προβλήματα λήψεως αποφάσεων (Ματσατσίνης, 1995).

Τα προβλήματα αυτά θεωρούνται πολυσύνθετα και πολύπλοκα, χαρακτηριστικά που ενισχύονται από τον έντονο και διαρκή ανταγωνισμό. Προκειμένου να δομηθούν σωστά και να προταθούν συγκεκριμένες λύσεις με τη μορφή σεναρίων δράσης και εφαρμογής συγκεκριμένων πολιτικών, έχουν αναπτυχθεί μοντέλα μάρκετινγκ τα οποία μπορούν να ομαδοποιηθούν σε έξι γενικές κατηγορίες (Ματσατσίνης, 1995):

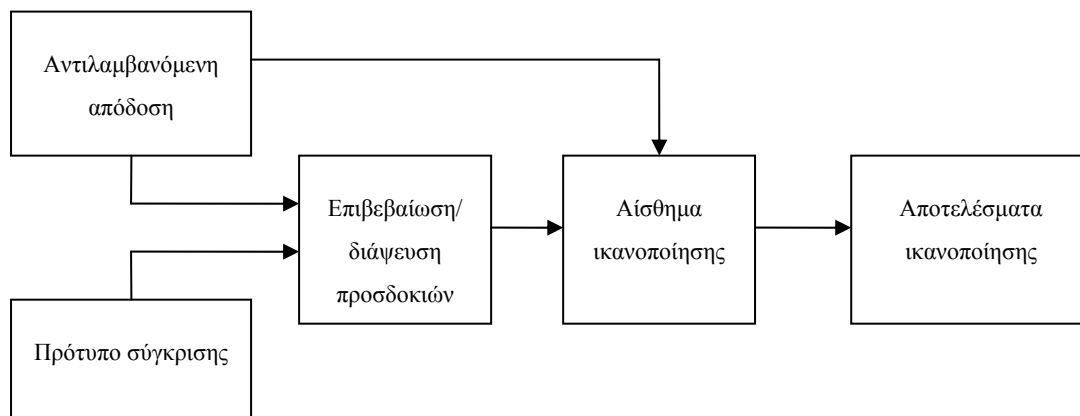
1. Περιγραφικά μοντέλα και μοντέλα πρόβλεψης.
2. Κανονιστικά μοντέλα
3. Θεωρητικά μοντέλα
4. Μοντέλα απόφασης
5. Μοντέλα αποφάσεων εναλλακτικών εκτιμήσεων
6. Μοντέλα αποφάσεων αναλυτικής αναζήτησης

Η κατανόηση της καταναλωτικής συμπεριφοράς οδηγεί στη βελτίωση των λαμβανόμενων αποφάσεων μάρκετινγκ, μέσω εφαρμογής μοντέλων που έχουν σα στόχο την αναπαράσταση της επίδρασης που έχουν οι μεταβολές της συμπεριφοράς των καταναλωτών. Η θεωρία της συμπεριφοράς του καταναλωτή αποτελεί μια απλοποιημένη, αφαιρετική αναπαράσταση της πραγματικότητας, την οποία χρησιμοποιούμε για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε την πολύπλοκη ανθρώπινη συμπεριφορά. Η αναπαράσταση αυτή γίνεται με τη βοήθεια μοντέλων συμπεριφοράς, τα οποία ποικίλουν σε πολυπλοκότητα και προσανατολισμό και τα οποία άρχισαν να αναπτύσσονται τα τελευταία σαράντα χρόνια. Κατά την ανάπτυξη ενός μοντέλου, πρέπει αρχικά να καθοριστούν οι παράμετροι της αγοράς και να εκτιμηθούν οι επιδράσεις των καθώς και οι αλληλοσυσχετίσεις τους ώστε να αποφευχθούν τυχόν ασάφειες και υποκειμενικές αντιλήψεις. Γι αυτό, και λόγω της δυναμικής της αγοράς, πρέπει να κάνουμε συνεχείς ελέγχους και αναθεωρήσεις (Ματσατσίνης, 1995)

Τα περισσότερα μοντέλα θεωρούν ότι η στάση κάποιου καθορίζεται με βάση τις εκτιμήσεις του πάνω σε μια ομάδα κριτηρίων. Η βαρύτητα που αποδίδεται σε κάθε ένα από τα κριτήρια λήψης μιας απόφασης, υποδηλώνει τη σημαντικότητα που τους αποδίδει ο καταναλωτής. Με άλλα λόγια ο κάθε καταναλωτής βλέπει ένα προϊόν σαν ένα σύνολο από κριτήρια, αποδίδοντας μεγαλύτερη σημασία σε εκείνα που ανταποκρίνονται καλύτερα στις ανάγκες του. Αν λοιπόν γνωρίζουμε τη σημαντικότητα των κριτηρίων, που τους αποδίδεται από τους καταναλωτές, τότε είναι δυνατός ο διαχωρισμός της αγοράς σε ομάδες καταναλωτών που θεωρούν σημαντικά ή όχι κάποια από τα κριτήρια. (Ματσατσίνης 1995)

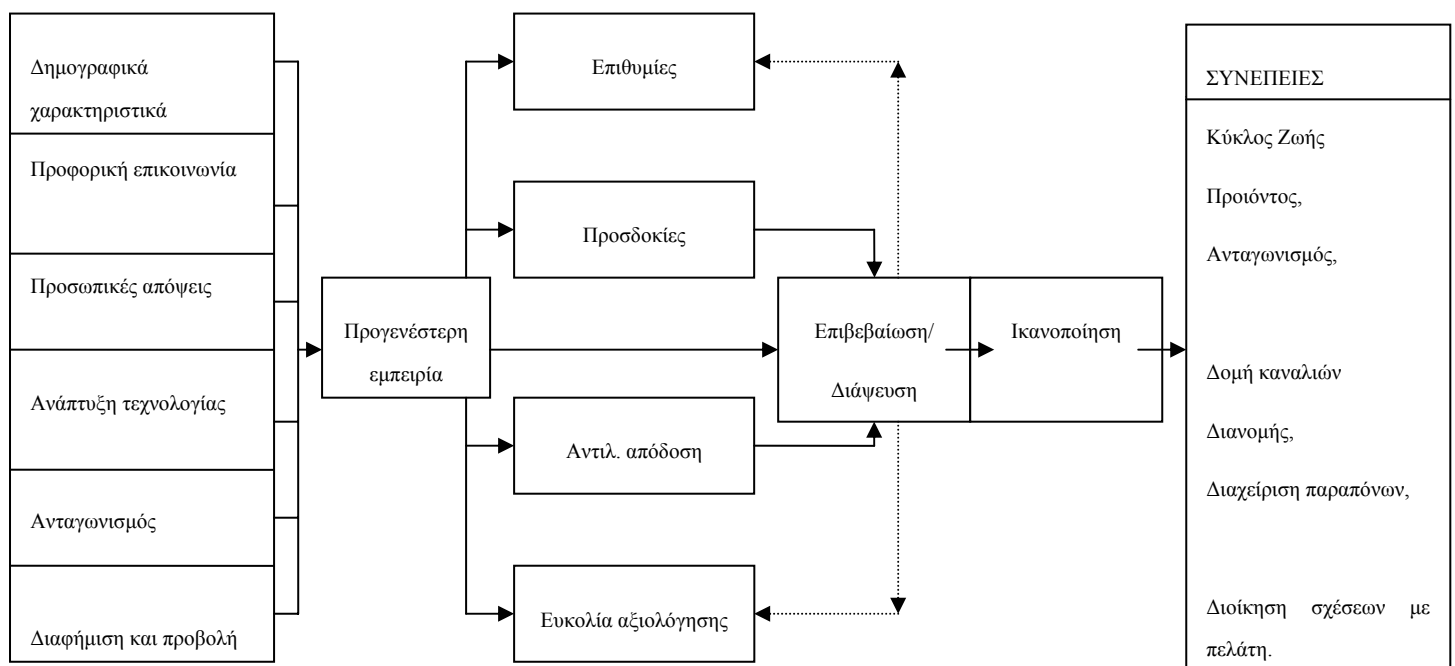
1.4.3 Το Μοντέλο Oliver/ Vavra

Η ικανοποίηση, σύμφωνα με τη προσέγγιση του (Oliver, 1977), μπορεί να οριστεί από μια ευχάριστη μετά- αγοραστική συμπεριφορά από ένα προϊόν ή υπηρεσία, δεδομένης της προαγοραστικής **προσδοκίας** του πελάτη. Για το γεγονός της σύγκρισης με τις προ-αγοραστικές προσδοκίες το μοντέλο ονομάζεται και «μοντέλο διάψευσης προσδοκίας» (expectancy disconfirmation model). Όπως φαίνεται και στο σχήμα 4., η επιβεβαίωση ή διάψευση των προσδοκιών πραγματοποιείται με βάση την απόδοση του προϊόντος που αντιλαμβάνεται ότι έχει ο πελάτης και κάποιο πρότυπο σύγκρισης (δες και παράγραφο 1.1). Αξίζει να αναφερθεί ότι η αντιλαμβανόμενη απόδοση μπορεί να διαφέρει σημαντικά από την πραγματική απόδοση.



Σχήμα 4. Μοντέλο διάψευσης προσδοκίας (Woodruff and Gardial, 1996)

Το μοντέλο του (Vavra, 1997), (σχήμα 5.), αποτελεί μια επέκταση του μοντέλου του Oliver, η οποία ενσωματώνει αναλυτικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη προγενέστερη εμπειρία του πελάτη, αλλά και λεπτομερείς συνέπειες του αποτελέσματος της ικανοποίησης στο περιβάλλον αγοράς.



Σχήμα 5. Μοντέλο διάψευσης προσδοκιών (Vavra, 1997)

Μερικές παρατηρήσεις για την εφαρμογή του παραπάνω μοντέλου είναι:

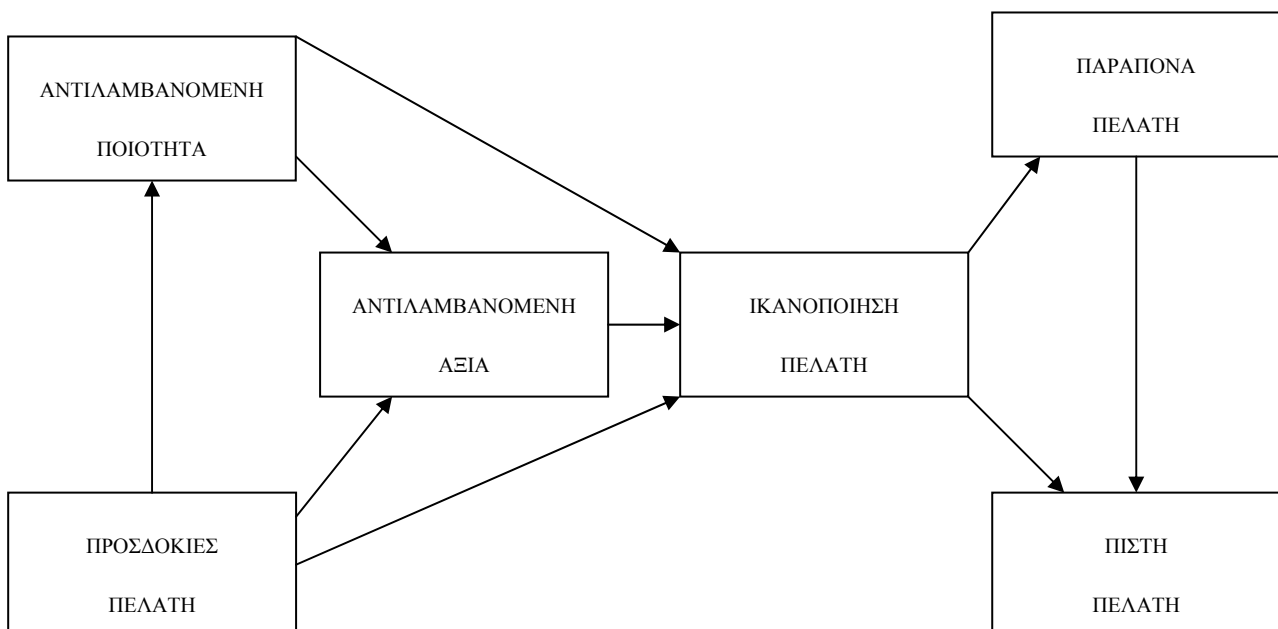
1. Τα δεδομένα συλλέγονται με τη χρήση ποσοτικοποιημένων ποιοτικών κλιμάκων (π.χ. κλίμακες Likert) συνήθως στο διάστημα 1-10.

2. Οι σχέσεις ανάμεσα στις παραμέτρους του μοντέλου (βλ. σχήμα 5.) ελέγχονται με τη βοήθεια κλασσικών στατιστικών μεθόδων (ανάλυση διασποράς, ανάλυση συσχετίσεων), δεδομένου ότι θεωρούνται τυχαίες μεταβλητές.
3. Με βάση το (σχήμα 5.) είναι δυνατό να μορφοποιηθεί ένα σύνολο γραμμικών στοχαστικών εξισώσεων, οι παράμετροι των οποίων υπολογίζονται με μεθόδους στατιστικής εκτιμητικής (π.χ. μέγιστη πιθανοφάνεια).

1.4.4 Το Μοντέλο ικανοποίησης του Fornell

Ένα από τα βασικότερα εργαλεία μέτρησης και ανάλυσης της ικανοποίησης πελατών αποτελεί το μοντέλο Fornell (δες σχήμα 6.) (Fornell and Wernerfelt, 1988, Johnson and Fornell, 1991, Fornell et al., 1996). Η σημαντικότητα του, μάλιστα, καταδεικνύεται από το γεγονός ότι αποτελεί βασικό εργαλείο μέτρησης και ανάλυσης που χρησιμοποιείται τόσο στον αμερικανικό δείκτη ικανοποίησης (American Customer Satisfaction Index – ASCI), όσο και στο σουηδικό βαρόμετρο ικανοποίησης (Swedish Customer Satisfaction Barometer –SCSB).

Η προσέγγιση αυτή βασίζεται σε οικονομετρικά μοντέλα, με τα οποία εκτιμάται η συσχέτιση ανάμεσα σε μεταβλητές απόδοσης της επιχείρησης που βασίζονται στους καταναλωτές, και σε βασικές οικονομικές μεταβλητές. Το μοντέλο, έτσι, δημιουργεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα «αιτίου – αποτελέσματος» (cause and effect system).



Σχήμα 6. Το μοντέλο ικανοποίησης του Fornell (Vavra, 1997)

Οι σημαντικότερες μεταβλητές του μοντέλου περιγράφονται ως εξής:

1. **Αιτίες ικανοποίησης:** Η ικανοποίηση εξαρτάται τόσο από τις καταναλωτικές προσδοκίες, όσο και από τη **ποιότητα** και την **αξία** του προϊόντος, όπως αυτές γίνονται αντιληπτές από το πελάτη. Μάλιστα σύμφωνα με τους (Deming, 1981, Juran and Gryna, 1988), οι εκτίμηση της αντίληψης των πελατών για τη ποιότητα, θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη το βαθμό ανταπόκρισης στις προσωπικές ανάγκες του πελάτη, αλλά και τη αξιοπιστία της παρεχόμενης υπηρεσίας. Ο λόγος ποιότητα/τιμή μπορεί να θεωρηθεί το βασικό μέτρο εκτίμησης της αντιλαμβανόμενης προστιθέμενης αξίας του προϊόντος δεδομένου ότι χρησιμοποιείται από τους καταναλωτές ως κριτήριο σύγκρισης ανάμεσα σε ομοειδή προϊόντα και υπηρεσίες (Johnson, 1984). Τέλος οι **προσδοκίες** του πελάτη αποτελούν μια παράμετρο η οποία όπως και η προηγούμενη, συσχετίζεται θετικά με την ικανοποίηση (Oliver, 1980, Van Raaij, 1989). Περιλαμβάνουν το σύνολο εμπειριών του πελάτη από προηγούμενες αγορές και χρήσεις του προϊόντος, ενώ η αντιλαμβανόμενη ποιότητα και αξία βασίζονται κυρίως σε πιο πρόσφατες εμπειρίες.
2. **Ικανοποίηση:** Για την εκτίμηση της ικανοποίησης του πελάτη χρησιμοποιούνται σύνολα πρόσθετων παραμέτρων, όπως ο βαθμός διάψευσης, ή επιβεβαίωσης των προσδοκιών και η συγκριτική αξιολόγηση με ένα «ιδανικό» προϊόν ή υπηρεσία. Οι παράμετροι αυτοί σταθμίζονται με ένα σύνολο βαρών, ενώ ταυτόχρονα το μοντέλο υποθέτει θετική συσχέτιση με τις μεταβλητές που εκφράζουν τα αίτια της ικανοποίησης.
3. **Αποτελέσματα ικανοποίησης:** Σύμφωνα με τους (Hirschman, 1970, Fornell and Wernefelt, 1988), η έκφραση **παραπόνων** αποτελεί το σημαντικότερο δείκτη καταναλωτικής ικανοποίησης. Είναι εύκολα αντιληπτό, πως μεγάλο πλήθος παραπόνων συνεπάγεται αντιστρόφως ανάλογα μικρή ικανοποίηση. Όμοια, το μοντέλο υποθέτει θετική συσχέτιση ανάμεσα στην ικανοποίηση και τη **καταναλωτική πίστη** (customer loyalty) η οποία θεωρείται και η σημαντικότερη μεταβλητή. Έτσι η ικανοποίηση μπορεί να αποτελέσει βασική προϋπόθεση για τη πίστη ενός συνόλου πελατών, ωστόσο δεν αποτελεί ικανή συνθήκη (Vandermerwe, 1996). Η σύγχρονη αντίληψη (Jacoby, 1971,1975, Tarpey, 1974,1975, Elrond,1988), ορίζει τη καταναλωτική πίστη ως ένα θετικό επίπεδο δέσμευσης των πελατών. Μάλιστα, βασιζόμενοι σε όρους «αφοσίωσης στο προϊόν» και «βαθμούς επαναλαμβανόμενων αγορών», (Dick and Basu, 1994), οι πελάτες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τέσσερα επίπεδα:
 - Απόλυτα πιστοί πελάτες (μεγάλη αφοσίωση/ πολλές αγορές)
 - Πιστοί πελάτες λόγω συνήθειας (μικρή αφοσίωση/ πολλές αγορές)

- Πιστοί πελάτες λόγω περίστασης (μεγάλη αφοσίωση/ λίγες αγορές)
- Μη πιστοί πελάτες (μικρή αφοσίωση/ λίγες αγορές)

1.4.5 Το Μοντέλο Kotler

Σύμφωνα με τον (Philip Kotler, 2003) η συμπεριφορά του καταναλωτή επηρεάζεται από τεσσάρων ειδών παράγοντες (δες σχήμα 1.2):

- προσωπικούς
- ψυχολογικούς
- πολιτισμικούς
- κοινωνικούς

• Προσωπικοί παράγοντες

Τα κύρια χαρακτηριστικά τα οποία μπορεί να θεωρηθούν ως προσωπικοί παράγοντες αποτελούν στοιχεία της ίδιας ταυτότητας του ατόμου όπως: η ηλικία, η εργασία, οι οικονομικές συνθήκες, ο τρόπος ζωής, η προσωπικότητα. Ο ρόλος που παίζουν κάθε ένα από αυτά τα χαρακτηριστικά στην απόφαση του καταναλωτή είναι ιδιαίτερος. Η **ηλικία** για παράδειγμα, έχει μεγάλη σχέση στην αγοραστική συμπεριφορά διότι πολλά προϊόντα απευθύνονται σε συγκεκριμένες ηλικιακές ομάδες καταναλωτών. Έτσι δεν μπορούμε π.χ. να έχουμε ως target group για την αγορά ενός



Σχήμα 7. Τρόπος λειτουργίας συμπεριφοράς καταναλωτή (Philip Kotler, 2003)

αυτοκινήτου μικρές ηλικιακές ομάδες, αλλά ούτε μπορούμε και να υποθέσουμε πως ένα παιχνίδι απευθύνεται άμεσα σε έναν μεσήλικα πενηντάρη. Τα υπεύθυνα στελέχη του μάρκετινγκ πρέπει να δίνουν μεγάλη προσοχή στην αλλαγή των συνθηκών ζωής ανάλογα με την ηλικία και στην επίδρασή τους στην κατανάλωση.

Από την άλλη και η **εργασία** επηρεάζει άμεσα την καταναλωτική κατάσταση. Και τούτο διότι οι συνθήκες εργασίας επιβάλλουν τη στροφή σε προϊόντα και υπηρεσίες που σχετίζονται με τη λειτουργία και τη διευκόλυνσή της. Έτσι για παράδειγμα, ο φορητός υπολογιστής ως προϊόν μπορεί να είναι απαραίτητος για έναν διοικητή μιας εταιρείας ενώ μπορεί να είναι εντελώς άχρηστος για έναν μεταλλωρύχο.

Ο **τρόπος ζωής** (life style), επίσης, χαρακτηρίζεται για ένα άτομο από τις δραστηριότητες, τα ενδιαφέροντα και τις απόψεις του. Πολλές φορές μάλιστα υπάρχουν άνθρωποι που έχουν την ίδια κουλτούρα, κοινωνική θέση και εργασία αλλά έχουν τελείως διαφορετικό τρόπο ζωής. Είναι δε μια σύγχρονη πρακτική των νέων διαφημιστών να προωθούν ένα συγκεκριμένο πρότυπο συμπεριφοράς στη ζωή με τη παράλληλη χρήση ενός προϊόντος ή υπηρεσίας. Έτσι θεωρείται ως έμμεση υποκίνηση το γεγονός πως η κατανάλωση προϊόντων «φίρμας» μπορεί να σε ανυψώσει κοινωνικά, ή αντίθετα η χρήση π.χ. οικολογικών προϊόντων μπορεί να σε βοηθήσει να εκφράσεις τις περιβαλλοντικές σου ανησυχίες και απόψεις στους γύρω σου. Με αυτό τον τρόπο και η **προσωπικότητα** αποτελεί σημαντική παράμετρο στη ανάλυση επιλογής προϊόντων από τον καταναλωτή. Η ιδέα βασίζεται στο γεγονός ότι τα προϊόντα (μάρκες - brands) έχουν την δική τους προσωπικότητα - αξία, και πως αρέσει στον καταναλωτή η άποψη να ταυτίζει τη δική του προσωπικότητα με αυτή των επιλεγμένων του προϊόντων. Οι σύγχρονοι μαρκετίστες προσπαθούν να αναπτύξουν προσωπικότητες στις μάρκες που θα μπορούν να προσελκύσουν προσωπικότητες καταναλωτών.

- **Ψυχολογικοί παράγοντες**

Η προσέγγιση της ψυχολογίας και της ανάλυσης της συμπεριφοράς του καταναλωτή βασίζεται στην υπόθεση ότι η ικανοποίηση είναι μια νοητική κατάσταση του πελάτη. Όταν αυτός κάνει αγοραστικές κινήσεις είναι επηρεασμένος από τέσσερις βασικούς ψυχολογικούς παράγοντες: τα **κίνητρα**, τη **διαίσθηση**, τη **μάθηση** και τα **πιστεύω**. Το άτομο γενικά έχει πολλές ανάγκες ανά πάσα στιγμή, κάποιες από τις οποίες είναι βιολογικές. Οι υπόλοιπες είναι ψυχογενείς. Στον επιστημονικό τομέα της κοινωνικής ψυχολογίας οι πρώτες ερευνητικές προσπάθειες που αναπτύχθηκαν εστίαζαν στο καθορισμό και την ιεράρχηση αυτών των αναγκών. Ο (Maslow, 1943) δημιούργησε τη πλέον διαδεδομένη θεωρία σύμφωνα με την οποία οι ανθρώπινες ανάγκες ιεραρχούνται σε μία πυραμίδα με τη μορφή που παρατηρείται στο (σχήμα 8.).



Σχήμα 8. Η πυραμίδα ιεράρχησης των ανθρωπίνων αναγκών (Maslow, 1943)

Οι παραπάνω θεωρίες λέγονται αλλιώς και **θεωρίες υποκίνησης**. Η συνεισφορά τους επικεντρώνεται κυρίως στη δυνατότητα τμηματοποίησης του συνόλου των πελατών σε χαρακτηριστικές ομάδες, αλλά και στο καθορισμό των κρίσιμων διαστάσεων ικανοποίησης (Swan and Combs, 1976, Maddox, 1981).

Μια ανάγκη γίνεται **κίνητρο** όταν είναι πολύ έντονη η επιθυμία της. Ένα κίνητρο είναι **ανάγκη** όταν σαφώς πιέζει το άτομο να ενεργήσει. Έτσι οι καταναλωτές δεν αγοράζουν προϊόντα αλλά στην πραγματικότητα αγοράζουν λύσεις για τα προβλήματά τους ή την ικανοποίηση των κινήτρων τους. Για παράδειγμα δεν αγοράζουν ένα άρωμα, αλλά αγοράζουν ρομαντικότητα, ευχαρίστηση για τις αισθήσεις, δυναμισμό και άλλα συναισθηματικά και ψυχολογικά οφέλη. Οι μαρκετίστες πρέπει να ανακαλύπτουν τα κίνητρα, τα οποία τα προϊόντα ή οι υπηρεσίες τους καλούνται να ικανοποιήσουν, και να αναπτύσσουν τεχνάσματα γύρω από την ικανοποίηση αυτών. Πολλές φορές ωστόσο όταν οι καταναλωτές ερωτηθούν γιατί αγόρασαν το «τάδε» προϊόν απαντούν ότι ενδεχομένως «ταιριάζει στη μόδα, ταιριάζει πάνω τους» κτλ. αλλά στην πραγματικότητα υπάρχουν άλλοι λόγοι που οι δεν παραδέχονται ή δεν συνειδητοποιούν, όπως για παράδειγμα «φαίνομαι ότι έχω χρήματα» ή «με κάνουν πιο ερωτικό» κτλ. Τα κίνητρα της πρώτης κατηγορίας, που είναι γνωστά και είναι εύκολο να τα παραδεχτεί ο καταναλωτής, ονομάζονται **φανερά κίνητρα**. Τα δεύτερου τύπου κίνητρα είναι είτε άγνωστα στον καταναλωτή είτε είναι απρόθυμος να τα παραδεχτεί και λέγονται **κρυμμένα κίνητρα** (Del.I.Hawkins, Roger G.Best, Kenneth A.Coney, 2001).

Ένα άτομο που έχει κίνητρα είναι έτοιμο να **δράσει**. Το πώς πραγματικά θα δράσει εξαρτάται από την αντίληψη που έχει για τη συγκεκριμένη κατάσταση. Η

διαίσθηση δεν εξαρτάται μόνο από τα φυσικά ερεθίσματα αλλά και από τα ατομικά, σε σχέση με το περιβάλλον. Πολλές φορές στο μάρκετινγκ η διαίσθηση είναι πολύ σημαντική, όπου για παράδειγμα ένας πελάτης κρίνει έναν πωλητή που μιλάει γρήγορα είτε ως επιθετικό και υποκριτή, είτε ως ευφυή και συνεργάσιμο.

Όταν οι άνθρωποι δραστηριοποιούνται **μαθαίνουν**. Η μάθηση σχετίζεται με αλλαγές ατομικής συμπεριφοράς που προέρχονται από την **εμπειρία**. Για παράδειγμα αν αγοράσουμε ένα αγαθό και μείνουμε ευχαριστημένοι τότε θα αγοράσουμε και κάποιο άλλο από την ίδια εταιρία εμπιστευόμενοι την πρώτη μας αγορά. Όταν οι άνθρωποι δημιουργούν και μαθαίνουν αποκτούν **πιστεύω** και **νοοτροπία**. Αυτά με τη σειρά τους καθορίζουν τη Συμπεριφορά του Καταναλωτή.

Οι μαρκετίστες ενδιαφέρονται να μάθουν για όλα τα παραπάνω που κρύβει ο καθένας σε σχέση με τα προϊόντα και τις μάρκες που προσφέρονται. Οι άνθρωποι έχουν νοοτροπίες και στάσεις σχεδόν για τα πάντα και αυτά είναι που χαρακτηρίζουν την συμπάθεια ή την αντιπάθεια προς ένα προϊόν. Δεν αντιδρούν για κάθε ένα αγαθό από μηδενική βάση αλλά χειρίζονται ήδη υπάρχουσες σκέψεις. Στόχος του ερευνητή, είναι να καθορίσει τον συνδυασμό των κινήτρων που επηρεάζουν το τμήμα της αγοράς στο οποίο δραστηριοποιείται. Τα μεν φανερά τα συγκεντρώνει με απλές ερωτήσεις, τα δε κρυμμένα τα εκμαιεύει με πιο πολύπλοκες μεθόδους.

• Πολιτισμικοί παράγοντες

Κουλτούρα, υποκουλτούρα, και κοινωνική θέση είναι σημαντικές παράμετροι της Συμπεριφοράς Καταναλωτή και πολλές φορές ασκούν τη μεγαλύτερη επιρροή. Η κουλτούρα είναι αυτή που καθορίζει σε πολύ σημαντικό βαθμό τα θέλω και τη συμπεριφορά ενός ατόμου. Κάθε παιδί καθώς μεγαλώνει υιοθετεί ένα σύνολο αξιών, προτιμήσεων, αντιλήψεων, και συμπεριφορών διαμέσου της οικογένειάς του και των κατεστημένων και κάθε κουλτούρα σχηματίζεται από μικρότερες υποκουλτούρες, που μπορεί να περιλαμβάνουν εθνικότητες, θρήσκευμα, φυλετικούς διαχωρισμούς και γεωγραφικές ιδιαιτερότητες. Όταν οι υποκουλτούρες είναι ισχυροποιημένες σε μια κοινωνία τότε συχνά οι εταιρίες σχεδιάζουν ειδικά πλάνα μάρκετινγκ για να συμβαδίσουν με αυτές.

Κάθε κοινωνία παρουσιάζει κοινωνική διαστρωμάτωση μέσα στην οποία τα μέλη ανάλογα με το πού ανήκουν έχουν τους ρόλους τους. Τις περισσότερες φορές έχουμε την καθαρή μορφή των **κοινωνικών τάξεων** που είναι ιεραρχικά διατεταγμένες και τα μέλη της καθεμίας μοιράζονται παρόμοιες αξίες, ενδιαφέροντα και συμπεριφορές. Οι κοινωνικές τάξεις διαφέρουν όχι μόνο στο εισόδημα αλλά και στο επάγγελμα, στη μόρφωση, στη περιοχή διαμονής, στον τρόπο ενδυμασίας, στη προφορά και σε άλλα χαρακτηριστικά. Ξεχωριστά όμως ο καθένας μπορεί κατά τη διάρκεια της ζωής του να ανέβει ή να κατέβει στη κοινωνική δομή.

Κάθε κοινωνική τάξη δηλώνει ενδεχομένως προτιμήσεις σε αγαθά και μάρκες όπως για παράδειγμα την ενδυμασία, τα αυτοκίνητα την επίπλωση του σπιτιού κτλ. Διαφορές εντοπίζονται και στην προτίμηση των Μέσων Μαζικής Επικοινωνίας αφού, για παράδειγμα, οι υψηλές κοινωνικές τάξεις προτιμούν περιοδικά και βιβλία ή

θέματα ειδησεογραφίας ενώ οι χαμηλότερες, τηλεόραση ή αθλητικά προγράμματα κτλ. Η έρευνα λοιπόν πρέπει να στρέφεται στην κατάλληλη κοινωνική τάξη.

- **Κοινωνικοί παράγοντες.**

Η Συμπεριφορά του Καταναλωτή επηρεάζεται τέλος και από κοινωνικούς παράγοντες όπως είναι οι ομάδες πληροφόρησης, η οικογένεια, οι κοινωνικοί ρόλοι και τα κατεστημένα.

Οι **ομάδες πληροφόρησης** ενός ατόμου αποτελούν όλοι εκείνοι που έχουν έμμεση ή άμεση επιρροή στη στάση και στη συμπεριφορά του ατόμου. Αυτοί μπορεί να είναι η οικογένεια, οι φίλοι, οι γείτονες κτλ με τους οποίους το άτομο είναι σε διαρκή επαφή και ανταλλαγή απόψεων. Οι άνθρωποι επηρεάζονται σημαντικά από τα γκρουπ πληροφόρησης, τα οποία οδηγούν σε νέες συμπεριφορές και τρόπους ζωής. Επίσης, επηρεάζονται και από ομάδες, πολλές φορές, στις οποίες δεν ανήκουν ούτε καν οι ίδιοι και οι οποίες μπορεί να πρεσβεύουν μη αποδεκτές αντιλήψεις για αυτούς. Οι κατασκευαστές των προϊόντων σε περιπτώσεις όπου η επιρροή τέτοιων γκρουπ είναι πολύ σημαντική πρέπει να σχεδιάζουν και να προσεγγίζουν την άποψη των «ηγετών» αυτών.

Η **οικογένεια** είναι ο πιο σημαντικός και θεμελιώδης λίθος της κοινωνίας. Τα μέλη της οικογένειας αποτελούν και αυτά ένα γκρουπ πληροφόρησης τρομερά σημαντικό, πόσο μάλλον σε περιπτώσεις όπου μιλάμε για οικογένειες με ένα γονιό και παιδί που ο επηρεασμός είναι καθημερινός. Οι μαρκετίστες ασχολούνται με τους ρόλους και τις επιδράσεις που έχει το κάθε μέλος στο άλλο, αναφορικά με το ποιος επιθυμεί το προϊόν και ποιος πραγματοποιεί την αγορά του προϊόντος και πως αυτά ποικίλουν ανάλογα με τη χώρα και τη κοινωνική τάξη.

Κάθε άτομο σήμερα έχει πολλούς ρόλους και κάθε ένας καθορίζεται από το κατεστημένο. Οι **κοινωνικοί ρόλοι** αποτελούν τις δραστηριότητες που ο άνθρωπος έχει να εκτελέσει και ρυθμίζονται αναλογικά με μια σχετική βαρύτητα στη ζωή του. Για παράδειγμα ένας δικαστικός έχει ρόλους πολύ πιο βαρείς από έναν διευθυντή πωλήσεων και η επιλογή αγοράς προϊόντων σχετίζεται άμεσα με αυτό. Τέτοιου είδους φαινόμενα χρήζουν της προσοχής του μαρκετίστα. Ωστόσο πρέπει να επεκτείνεται και πέρα από τις διάφορες επιρροές της αγοράς και να αναπτύσσει ένα επίπεδο αντίληψης για το πως πραγματικά οι καταναλωτές πραγματοποιούν αποφάσεις αγοράς. Συγκεκριμένα πρέπει να προσδιορίσει ποιος ακριβώς παίρνει την απόφαση, τι τύπου απόφαση είναι και ποια είναι τα βήματα στη διαδικασία αγοράς.

1.5 Κριτική στις μεθοδολογικές προσεγγίσεις

Όπως είδαμε κάθε θεωρία έχει αρκετά θετικά στοιχεία, ωστόσο η καλύτερη μεθοδολογία θα συνδύαζε όσο το δυνατόν περισσότερα από αυτά. Με σκοπό να αξιολογηθούν κάποια από τα ισχυρά σημεία στα οποία πρέπει να βελτιωθούν οι πρέπει να επικεντρωθούμε στα εξής (Γρηγορούδης, Σισκος, και Surais, 1997):

1. Τα περισσότερα στατιστικά μοντέλα ανάλυσης συμπεριφοράς των καταναλωτών δεν συμβιβάζονται με ποιοτικές μεταβλητές και όταν αυτό συμβαίνει, γίνεται με αυθαίρετη a priori κωδικοποίησή τους με αποτέλεσμα τη διαστρέβλωση της φυσικής πληροφορίας, όπως αυτή εξωτερικεύεται από τον καταναλωτή. Έτσι, με αυτόν τον τρόπο, τα αποτελέσματα εξαρτώνται, κατά μεγάλο ποσοστό, από τη ποιότητα της ποσοτικοποίησης των μεταβλητών αυτών.
2. Σε αρκετές μεθοδολογικές προσεγγίσεις γίνονται ισχυρές υποθέσεις που είναι δύσκολο να αποδειχθούν. Οι υποθέσεις αυτές αφορούν είτε στη συμπεριφορά των καταναλωτών (συσχέτιση πίστης με ικανοποίηση πελατών), είτε στο μοντέλο εκτίμησης (προσέγγιση ικανοποίησης με συγκεκριμένη συνάρτηση πιθανότητας, συσχέτιση ικανοποίησης με οικονομικά μεγέθη εταιρείας).
3. Σε αρκετές περιπτώσεις δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στη περιγραφή των χαρακτηριστικών εκείνων (από την εταιρεία, το καταναλωτή, ή το προϊόν) που επηρεάζουν την ικανοποίηση του πελάτη, παρά στη σύνθεση και την εκτίμηση των χαρακτηριστικών αυτών σε ένα ολικό βαθμό ικανοποίησης.
4. Επίσης, μπορεί να παρατηρηθεί ότι η απαιτούμενη πληροφορία σε αρκετές προσεγγίσεις είναι δύσκολο να συλλεχθεί (π.χ. αναμενόμενη χρησιμότητα πελατών, βαθμοί παραχώρησης κλπ.)

Ως απάντηση στη παραπάνω κριτική προτείνονται καινούρια μοντέλα προσεγγίσεων. Πρόκειται για μοντέλα «Αναλυτικών – Συνθετικών Μεθόδων προτίμησης» (Preference Aggregation – Disaggregation Models) και τα οποία ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία των μεθοδολογιών Πολυκριτήριας Ανάλυσης που θα αναλύσουμε σε επόμενο κεφάλαιο. Η μεθοδολογία MUSA, μάλιστα (Γρηγορούδης και Σίσκος, 2000), η οποία εμπίπτει στα παραπάνω, βασίζεται στη λογική ότι ενώ η σύνθεση των κριτηρίων οδηγεί σε μια απόφαση, η ανάλυση μιας απόφασης οδηγεί στην ανεύρεση των κριτηρίων που οδήγησαν στη λήψη της. Με αυτόν τον τρόπο, το μοντέλο εκτίμησης της ικανοποίησης των πελατών προσπαθεί να αναλύσει τη πολυκριτήρια συμπεριφορά ενός συνόλου καταναλωτών δεδομένων των προτιμήσεων τους.

2. Η ΕΡΕΥΝΑ ΑΓΟΡΑΣ

2.1 Συστήματα μέτρησης και πηγές πληροφόρησης

Σύμφωνα με τον (Czarnecki, 1999) η ύπαρξη πολλαπλών μέτρων ικανοποίησης απαιτεί τη δυνατότητα διασταύρωσης και ελέγχου εγκυρότητας της συλλεγόμενης **πληροφορίας** από τους διάφορους ερευνητές του μάρκετινγκ. Συνοπτικά η διαθέσιμη πληροφορία προέρχεται από (Massnick, 1997):

- Μεθόδους έρευνας (ικανοποίηση πελατών, ικανοποίηση προσωπικού, προμηθειών, κλπ.).
- Επιχειρησιακά δεδομένα (επαφές διοίκησης εταιρείας, ανάλυση επιδόσεων).
- Δεδομένα μάρκετινγκ/ καναλιών διανομής (αναφορές τμήματος πελατών, αναφορές τηλεφωνικών κέντρων, ανάλυση δεδομένων πωλήσεων, ομάδες συζήτησης πελατών, διεκδικήσεις εγγυήσεων, κλπ).
- Άλλες πηγές πληροφόρησης .

Σε γενικές γραμμές, τα συστήματα μέτρησης ικανοποίησης χωρίζονται στις εξής κατηγορίες, ανάλογα με τη **πηγή** της διαθέσιμης πληροφορίας τους (Woodruff and Gardial, 1996):

1. **Άμεσα συστήματα μέτρησης** (Direct Measurement Systems): Τα συστήματα αυτά βασίζονται σε δεδομένα που προέρχονται άμεσα από το σύνολο των πελατών, όπως είναι οι έρευνες ικανοποίησης, τα παράπονα των πελατών, οι προσωπικές συνεντεύξεις, κλπ. Υπάρχουν αρκετά είδη άμεσων συστημάτων μέτρησης ικανοποίησης πελατών και κάθε ένα από αυτά παρέχει ανάλυση του συγκεκριμένου προβλήματος από διαφορετική οπτική γωνιά. Για παράδειγμα, ενώ οι έρευνες ικανοποίησης είναι σε θέση να αναλύσουν τις προσδοκίες και τις απαιτήσεις των πελατών, το σύστημα εξυπηρέτησης και χειρισμού παραπόνων εστιάζεται κυρίως στο σύνολο των δυσαρεστημένων πελατών με στόχο τη διατήρηση της πελατειακής βάσης και την ανάκτηση της καταναλωτικής πίστης. Τα άμεσα συστήματα μέτρησης έχουν «προληπτικό» χαρακτήρα, δεδομένου ότι μπορούν να προτείνουν διορθωτικές ενέργειες πριν συμβούν ανεπιθύμητες καταστάσεις (μείωση πωλήσεων, κερδών κλπ.)
2. **Έμμεσα συστήματα μέτρησης** (Indirect measurement systems): Παρά το γεγονός ότι τα έμμεσα συστήματα μέτρησης δεν είναι σε θέση από μόνα τους να επιλύσουν το πρόβλημα της μέτρησης της ικανοποίησης πελατών, μπορούν να συνεισφέρουν σημαντική βοήθεια. Τα συγκεκριμένα συστήματα

βασίζονται σε δεδομένα που αποτελούν το αποτέλεσμα της ικανοποίησης, όπως είναι το ύψος των πωλήσεων, το μερίδιο αγοράς κλπ. Για το λόγο αυτό οι ενέργειες που βασίζονται σε τέτοιου είδους δεδομένα μπορούν να χαρακτηριστούν ως «θεραπευτικές», αφού προσπαθούν να διορθώσουν ανεπιθύμητες καταστάσεις που έχουν ήδη συμβεί.

Ένας εναλλακτικός και πιο εμπεριστατωμένος διαχωρισμός των συστημάτων μέτρησης προτείνεται από τον (Czarnecki, 1999) και αποτελείται από τις εξής κατηγορίες:

1. **Άμεσα συστήματα μέτρησης**, τα οποία χρησιμοποιούνται όταν συνήθως μια διαδικασία ή ένα γεγονός καταγράφεται σε ένα αυτοματοποιημένο σύστημα κατά τη διάρκεια που αυτό συμβαίνει (π.χ. άμεση καταγραφή παραπόνων σε Η/Υ για ένα κέντρο εξυπηρέτησης πελατών).
2. **Έμμεσα συστήματα μέτρησης**, τα οποία χρησιμοποιούνται για τη καταγραφή γεγονότων που ήδη έχουν συμβεί (π.χ. ανάλυση δεδομένων πωλήσεων).
3. **Στατιστικά δείγματα**, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διαμόρφωση προβλέψεων σε περίπτωση που το σύνολο δεδομένων είτε δεν είναι διαθέσιμο, είτε είναι αρκετά δύσκολο να αποκτηθεί.
4. **Συνεντεύξεις και έρευνες αγοράς**, οι οποίες αποτελούν το πλέον άμεσο σύστημα μέτρησης της ικανοποίησης πελατών και τη μοναδική επιλογή σε περίπτωση ανάλυσης της συμπεριφοράς τους.

2.2 Είδη και στόχοι Ερευνών

Σύμφωνα με τη παραπάνω προδιάταξη, οι έρευνες αγοράς είναι το σημαντικότερο μέσο με το οποίο μπορούν να αντληθούν στοιχεία για την εφαρμογή των υποδειγμάτων ανάλυσης της συμπεριφοράς κατανάλωσης όπως αυτά περιγράφηκαν στο κεφάλαιο 1. Η βασική κατηγοριοποίηση των ερευνών περιλαμβάνει τόσο ποιοτικές, όσο και ποσοτικές έρευνες ανάλογα με το περιεχόμενο και τους στόχους τους (Dutka, 1995).

Ο βασικός στόχος των **ποιοτικών ερευνών** ικανοποίησης είναι η εξαγωγή αναλυτικής πληροφορίας και πρόσθετων διευκρινήσεων για τη στάση και τις απόψεις ενός συνόλου πελατών. Τα κύρια χαρακτηριστικά των ποιοτικών ερευνών σύμφωνα με τους (Taylor and Bogdan, 1975) εστιάζονται στα εξής σημεία:

- Οι απαντήσεις των πελατών δεν έχουν προκαθορισμένη μορφή.
- Τα αποτελέσματα των ποιοτικών ερευνών βασίζονται, σε μεγάλο βαθμό στη παρατήρηση.

- Το δείγμα των πελατών που χρησιμοποιείται είναι μικρό, αλλά πραγματοποιείται σε βάθος ανάλυση της συμπεριφοράς των πελατών.
- Συνήθως δεν είναι δυνατή η γενίκευση των αποτελεσμάτων.

Από την άλλη πλευρά οι **ποσοτικές έρευνες** ικανοποίησης έχουν ως βασικό στόχο την εξαγωγή συγκεκριμένων μέτρων της ικανοποίησης των πελατών, τα οποία βασίζονται σε στατιστικά αξιόπιστα δεδομένα. Με αυτόν το τρόπο είναι δυνατή η γενίκευση των αποτελεσμάτων της έρευνας στο σύνολο του πληθυσμού της πελατειακής βάσης. Άλλα χαρακτηριστικά των ποσοτικών ερευνών ικανοποίησης είναι (Dutka, 1995):

- Για τη διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιείται ένα δομημένο ερωτηματολόγιο, ενώ αποφεύγονται οι αόριστες ερωτήσεις.
- Το μέγεθος της πληροφορίας που συλλέγεται για κάθε πελάτη είναι σχετικά μικρό, αλλά το δείγμα της έρευνας είναι - συγκριτικά με τις ποιοτικές έρευνες - μεγάλο.
- Τα αποτελέσματα των ποσοτικών ερευνών βασίζονται σε συγκεκριμένες επιστημονικές μεθόδους και μοντέλα ποσοτικής ανάλυσης (ανάλυση δεδομένων, στατιστική, κλπ.).
- Είναι δυνατή η μέτρηση της αλλαγής στάσης και των απόψεων των πελατών κατά τη διάρκεια του χρόνου.

Ποιο ειδικά στις περισσότερες έρευνες αγορών με μορφή **συνεντεύξεων**, τρεις είναι οι κυριότεροι λόγοι που ωθούν τους επιχειρηματίες ή του υπεύθυνους μάρκετινγκ στο να τις διεξάγουν (Carl Mc Daniel and Roger Gates, 2002). Αυτοί συνοψίζονται στο τρίπτυχο των ερωτήσεων «**Γιατί; – Πώς; – Ποιος;**». Το «**Γιατί;**» αναφέρεται στην διερεύνηση του λόγου που οι άνθρωποι ή συγκεκριμένα οι καταναλωτές πραγματοποιούν μια ενέργεια, όπως η αγορά συγκεκριμένων προϊόντων. Το «**Πώς;**» αναφέρεται σε όλη εκείνη τη νοητική διαδικασία που πραγματοποιείται από τον υποψήφιο αγοραστή κατά τη διενέργεια της καταναλωτικής του συμπεριφοράς. Με άλλα λόγια αναφέρεται στο πώς πήρε την απόφαση, συλλογίζόμενος υπό ποιες επιρροές, ή λόγους. Τέλος το «**Ποιος;**» αφορά στη ταυτοποίηση του δείγματος της έρευνας και στην εξαγωγή συμπερασμάτων για το κατά πόσον υπάρχει συσχέτιση ή βγαίνουν κανόνες συμπεριφοράς ανάλογα με ταυτόσημες ηλικιακές ομάδες, επαγγελματικές, γεωγραφικές, μορφωτικές, κλπ.

Στη δική μας έρευνα αγοράς προσπαθήσαμε να συνδυάσουμε χαρακτηριστικά και των δύο υπαρχόντων τύπων (ποσοτικές – ποιοτικές), προσπαθώντας να απαντήσουμε κυρίως στα τρία ανωτέρω ερωτήματα. Με σκοπό να συγκεντρώσουμε όσο το δυνατόν περισσότερα πλεονεκτήματα και από τις δύο επιλογές πραγματοποιήσαμε μια έρευνα η οποία έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Οι απαντήσεις των πελατών κωδικοποιήθηκαν σε ένα δομημένο ερωτηματολόγιο, με αυστηρή μορφή ενώ παράλληλα ενσωματώθηκαν και μερικές πιο αόριστες ερωτήσεις μη προκαθορισμένης μορφής.

- Δόθηκε περισσή επιμέλεια στη μορφοποίηση των κυριότερων ερωτήσεων με διαστάσεις ποιοτικής κλίμακας, οι οποίες περιελάμβαναν όλες τις δυνατές εναλλακτικές απαντήσεις.
- Το δείγμα των πελατών που χρησιμοποιήθηκε είναι αρκετά μεγάλο, αλλά ταυτόχρονα πραγματοποιήθηκε σε βάθος ανάλυση της συμπεριφοράς με μεγάλο μέγεθος πληροφορίας.
- Τα αποτελέσματα της ποσοτικής έρευνας βασίστηκαν σε συγκεκριμένες επιστημονικές μεθόδους και μοντέλα ποσοτικής ανάλυσης (στατιστική ανάλυση δεδομένων).
- Τα αποτελέσματα της ποιοτικής έρευνας βασίστηκαν κυρίως σε μεθόδους Πολυκριτήριας Ανάλυσης (αναλυτική – συνθετική προσέγγιση, θεωρίες πολυκριτήριας χρησιμότητας).

Πάντως η σχετική έρευνα δε θα είχε ίσως τόση σημασία αν δεν συνδυαζόταν και από κάποια αποτελέσματα **πρόβλεψης**. Με τον όρο πρόβλεψη εννοούμε εκείνη τη τεχνική με την οποία μπορούμε να προγνώσουμε μια συγκεκριμένη στάση-συμπεριφορά- αλληλουχία γεγονότων, σε ένα καθορισμένο χρονικό ορίζοντα. Έτσι, όταν αναφερόμαστε σε όρους της αγοράς, κάθε εταιρεία πρέπει να υπολογίζει και να προβλέπει το μέγεθος, την ανάπτυξη και το ενδεχόμενο κέρδος της. Η πρόβλεψη στις πωλήσεις, για παράδειγμα πιστοποιείται σε οικονομικά μεγέθη ώστε να αυξηθούν τα απαιτούμενα μετρητά για έρευνα και λειτουργία. Σε άλλους τομείς μπορεί να υπολογιστεί η δυναμικότητα της παραγωγής όπως και οι σωστές ποσότητες των αποθεμάτων.

2.3 Η προκείμενη Έρευνα Αγοράς

Τα δεδομένα που θα χρησιμοποιήσουμε στη παρούσα μεθοδολογία, αντλήθηκαν από μια έρευνα αγοράς που πραγματοποιήθηκε στην Ολλανδία κατά τα έτη 1997 – 1998. Το επιχείρημα είχε την ονομασία “DIMITRA” και υπόκειντο στα πλαίσια ενός διατμηματικού προγράμματος συνεργασίας του Ολλανδικού Πανεπιστημίου για την Αγροτική Έρευνα στο Wageningen και του Εργαστηρίου Ανάλυσης Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων του Πολυτεχνείου Κρήτης, (πλήρης τίτλος προγράμματος: COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, DIRECTORATE - GENERAL FOR AGRICULTURE DGVI FII.3 Contract no. FAIR-PL95 -844 Title: Development of an integrated knowledge based decision support system for differentiated agricultural products).

2.3.1 Στόχοι της Έρευνας/ Προκαταρτική Ανάλυση

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διαπιστωθεί η πορεία τεσσάρων προϊόντων λαδιού (των ιταλικών LORENA™, BERTOLLI™, AH™, και του ελληνικού SITIA™) στην Ολλανδική αγορά. Με την ευκαιρία της πραγματοποίησής της θα μπορούσαν να εξαχθούν, παράλληλα, συμπεράσματα για τη γενικότερη διατροφική συμπεριφορά των Ολλανδών. Πιο συγκεκριμένα, θέλαμε να εξετάσουμε τις ιδιαίτερες διατροφικές συνήθειες που μπορεί να έχει ένας Βόρειο-ευρωπαϊκός λαός ο οποίος δεν έχει πλήρη γνώση των συνθηκών της Μεσογειακής Διατροφής. Δεν αποτελούσε έκπληξη, μάλιστα, το γεγονός ότι τα ποσοστά χρήσης ελαιολάδου είναι χαμηλότερα εκεί, από ότι σε νότιες χώρες όπως η Ελλάδα ή η Ιταλία. Η επιλογή της δεύτερης χώρας, όπως διαφαίνεται δεν ήταν τυχαία: αποτελεί άμεσο ανταγωνιστή της ελληνικής εξαγωγής ομοειδών προϊόντων στο εξωτερικό. Η αναλογία, επίσης των προϊόντων (ένα προς τρία) επιλέχθηκε για να προσομοιώσει όσο το δυνατό καλύτερα τη κατάσταση στην υπάρχουσα αγορά, όπου οι Ιταλοί στο συγκεκριμένο διατροφικό τομέα (ελαιόλαδα) κατέχουν τα σκήπτρα (ποσοστά γύρω στο 60%-70%).

Για το λόγο ότι τα προϊόντα αυτά είναι προστατευόμενα ονομασίας προέλευσης (Π.Ο.Π.) και άρα εντελώς μοναδικά για μια ξένη αγορά, επιχειρήθηκαν να εξαχθούν συμπεράσματα και για τη φήμη των λαδιών όσον αφορά την καταναλωτική τους επιρροή. Η συμπερίληψη, μάλιστα, και ενός λαδιού βιολογικής καλλιέργειας είχε ως σκοπό να αγγίξει εκείνα τα αγοραστικά στρώματα τα οποία θέλγονται από τη νέα τάση των οικολογικών μεθόδων παραγωγής προϊόντων. Έτσι θα μπορούμε να καταλάβουμε κατά πόσο μια τέτοια επιλογή αποτελεί δυναμική για το μέλλον. Ο τελικός στόχος είναι να προκύψουν χρήσιμα συμπεράσματα τα οποία εκτός από τη δυνατότητα πρόβλεψης της επιμερισμένης αγοραστικής σταδιοδρομίας, θα δίνουν έμφαση στην εκ βάθους μελέτη της καταναλωτικής συμπεριφοράς των Ολλανδών και ως εκ τούτου στη δόμηση σχεδίων δράσης από τις εταιρείες λαδιών, για την ικανοποίησή τους.

2.3.2 Σχεδιασμός Ερωτηματολογίου / Αξιοποίηση δεδομένων

Το περιεχόμενο και η δομή του ερωτηματολογίου αποτελούν τους σημαντικότερους παράγοντες μιας έρευνας ικανοποίησης. Όμως, όπως συμβαίνει σε κάθε μορφή επικοινωνίας, υπάρχει και εδώ ο κίνδυνος λανθασμένης κωδικοποίησης ή αποκωδικοποίησης της πληροφορίας που μεταδίδεται. Ο (Fowler, 1993) για την αποφυγή παρόμοιων συγχύσεων πρότεινε τις εξής βασικές αρχές τήρησης τις οποίες χρησιμοποιήσαμε και στη δική μας έρευνα:

1. Το ερωτηματολόγιο είναι απλοποιημένο, ώστε να μην υπάρχουν προβλήματα κατανόησης από τη πλευρά των πελατών.

2. Οι ερωτήσεις που περιλαμβάνει είναι συγκεκριμένες, ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία παρανόησης.
3. Η δομή του ερωτηματολογίου καθιστά εύκολη τη συμπλήρωση του, ώστε αφενός να μεγιστοποιείται η ανταπόκριση των πελατών και αφετέρου να διασφαλίζεται η εγκυρότητα της συλλεγόμενης πληροφορίας.

Σε γενικές γραμμές πάντως, και σύμφωνα με τους (Dutka, 1996, Vavra, 1995) το δικό μας ερωτηματολόγιο αποτελούταν από τριών ειδών ερωτήσεις, αναφορικά με το **περιεχόμενο της πληροφορίας** τους:

1. **Ερωτήσεις ικανοποίησης.** Το βασικό αυτό τμήμα του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει τις ερωτήσεις που αναφέρονται στη συνολική και στις επιμέρους μετρήσεις της ικανοποίησης πελατών, με βάση τις διαστάσεις και τις κλίμακες μέτρησης που έχουν οριστεί.
2. **Ερωτήσεις συμπεριφοράς.** Αυτές οι ερωτήσεις αναφέρονται στη γενικότερη στάση και συμπεριφορά των πελατών, όσον αφορά στην ικανοποίηση που αποκομίζουν από τα ελαιόλαδα, όπως για παράδειγμα στη πρώτη ερώτηση: αν χρησιμοποιείται το λάδι για τηγάνισμα, στις σαλάτες, στο ψήσιμο, κλπ.
3. **Δημογραφικά στοιχεία** Οι ερωτήσεις αυτές αφορούν στα βασικά δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος των πελατών όπως φύλο, ηλικία, οικογενειακή κατάσταση, κλπ. Με τις πληροφορίες αυτές είναι δυνατή η τμηματοποίηση του δείγματος.

Μάλιστα οι (Carl Mc Daniel and Roger Gates, 2002), προτείνουν πως οι επαγγελματίες αναλυτές οφείλουν να ακολουθούν μια διαδικασία πέντε βημάτων για την αξιοποίηση των δεδομένων των ερευνών:

1. Έλεγχο αξιοπιστίας και διόρθωση
2. Κωδικοποίηση.
3. Είσοδο δεδομένων.
4. Καθαρισμό δεδομένων.
5. Ταξινόμηση σε πίνακα και στατιστική ανάλυση.

Με αυτό το σκεπτικό λειτουργήσαμε κι εμείς στη δική μας έρευνα. Έτσι πρωταρχικός μας στόχος ήταν να σιγουρευτούμε ότι τα ερωτηματολόγιά μας είχαν συμπληρωθεί σωστά. Η διόρθωση έχει να κάνει με περιπτώσεις όπου δεν απαντήθηκαν όλες οι ερωτήσεις και με κομμάτια που ανάλογα με την απάντηση παραπέμπουν σε άλλες σχετικές ερωτήσεις. Ελέγχθηκε, επίσης, η μορφή των δεδομένων για το κατά πόσο πληρούσε τα κριτήρια της σωστής επιλεγμένης κλίμακας.

Το αρχικό σύνολο των δεδομένων, όπως είχαμε επισημάνει, έχρηζε ιδιαίτερης επεξεργασίας μιας και υπήρχαν αρκετά κενά στις απαντήσεις των ερωτηθέντων, όπως και μη λογική συνάφεια. Μπορεί δηλαδή κάποιος από αυτούς να απάντησε με θετικό τρόπο για κάποιο προϊόν και ύστερα στις προτιμήσεις να μην του δίνει την αντίστοιχη αξία. Υπό αυτές τις συνθήκες θα ήταν για εμάς εντελώς αδύνατο να διατυπώσουμε ορθά συμπεράσματα για την καταναλωτική τους συμπεριφορά, όπως και θα ήταν δύσκολο για τα προγράμματα που χρησιμοποιούμε να δουλέψουν. Συνεπώς προσπαθήσαμε να εκκαθαρίσουμε το σύνολο των δεδομένων μας από τέτοιες αντιφατικές τοποθετήσεις.

Από την έρευνα αυτή, μετά και το ξεκαθάρισμα των προβληματικών εισαγωγών, προέκυψαν 554 καταγραφές. Το συγκεκριμένο δείγμα ατόμων κλήθηκε προς απάντηση σε 22 τμηματικές ερωτήσεις οι περισσότερες των οποίων, για λόγους συμβατότητας ως προς την επεξεργασία τους με τα μοντέλα ανάλυσης, κωδικοποιήθηκαν με ποιοτικές μεταβλητές. Πιο συγκεκριμένα, επειδή η μορφή των περισσότερων ερωτήσεων απαιτούσε περιφραστικές απαντήσεις γνώμης και συμπεριφοράς, επιχειρήθηκε μια εμπεριστατωμένη αριθμητική κωδικοποίηση στα πλαίσια ποιοτικής κλίμακας. Η τελική μορφοποίηση των δεδομένων, μετά την εισαγωγή τους σε μια πινακοποιημένη βάση δεδομένων, έγινε χρησιμοποιώντας το λογιστικό πακέτο Microsoft® EXCEL™ for Windows™. Στην επόμενη παράγραφο θα δώσουμε μια επεξήγηση για την κωδικοποίηση των ερωτήσεων βάσει της κλίμακας που χρησιμοποιήσαμε. Η ακριβής μορφή του ερωτηματολογίου που διανεμήθηκε στο δείγμα παρουσιάζεται (στην αγγλική γλώσσα) στο παράρτημα. Εκεί υπάρχει και το αρχείο κωδικοποίησης των μεταβλητών της έρευνας. Τέλος η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας θα επιχειρηθεί στο Κεφάλαιο 5.

Το ερωτηματολόγιο όπως αναφέραμε περιείχε ερωτήσεις γενικού, αλλά και πιο ειδικού περιεχομένου. Οι κύριες κατηγορίες των ερωτήσεων που διατυπώθηκαν σε σχέση με τη **δομή** τους ήταν τρεις:

- α) **Ερωτήσεις γενικού χαρακτήρα** (Αυτές περιελάμβαναν ερωτήσεις που αφορούν τη γενική εικόνα της καταναλωτικής συνήθειας του δείγματος, όπως π.χ. «Τι είδους λάδι χρησιμοποιείται για το μαγείρεμα;» ή «συνηθίζετε να χρησιμοποιείτε μια συγκεκριμένη μάρκα λαδιού;», ή «πόσο θα πληρώνετε για ένα λάδι;», ή ακόμη και ερωτήσεις δημογραφικού χαρακτήρα κλπ.)
- β) **Ερωτήσεις πολυκριτήριου χαρακτήρα** (δηλαδή ερωτήσεις που αφορούν την αξιολόγηση των προϊόντων - βάσει μιας πενταβάθμιας ποιοτικής κλίμακας- υπόψη πέντε κριτηρίων (χρώμα, συσκευασία, φήμη, ποιότητα και τιμή πώλησης).
- γ) **Ερώτηση κατάταξης** των τεσσάρων προϊόντων (πρώτο – δεύτερο – τρίτο - τέταρτο) σύμφωνα με τις προτιμήσεις των ερωτηθέντων.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ:

- α) Η κωδικοποίηση των ερωτήσεων της πρώτης κατηγορίας είχε την εξής μορφή:

Παράδειγμα ερώτησης υπ' αριθμόν «2» στο ερωτηματολόγιο:

2. Which kinds of oils do you use and how frequently?

Frequency	
Product	
	3-4 times per week (or more)
	Once in two weeks
	Once in a month or less
Extra virgin olive oil	
Olive oil	
Other Vegetable oils (Soya oil, Corn-oil, Sunflower oil etc.)	

Κωδικοποίηση:

- Name of variable: {FREQEVO} ή {FREQOO} ή {FREQVEG}
- Position: {23} ή {24} ή {25}
- Question text: {How Frequently do you use Extra virgin Olive Oil?}
ή { How Frequently do you use Olive Oil?}
ή { How Frequently do you use other vegetable Oils?}
- Measurement Level: Ordinal
-

Value:	Label:
1	3-4 times per week (or more)
2	Once in two weeks
3	Once in a month or less

Η πρώτη καταγραφή μας δίνει κωδικοποιημένα το όνομα της μεταβλητής, ενώ η δεύτερη τον αύξων αριθμό της, όπως αυτός της αποδόθηκε στο αντίστοιχο πεδίο του πίνακα της βάσης δεδομένων μας. Για το λόγο ότι αυτά τα πεδία θα αποτελέσουν είσοδο στα μοντέλα επεξεργασίας θα τα αποκαλούμε **μεταβλητές**, και όχι ερωτήσεις ή υποερωτήματα, κατά συμφωνία με τις μεταβλητές απόφασης της πολυκριτήριας

θεωρίας. Συνολικά οι αρχικές 22 ερωτήσεις αναλύθηκαν σε 101 μεταβλητές. Η τρίτη καταγραφή περιγράφει πιστά την ερώτηση, όπως διατυπώθηκε στον ερωτώμενο. Έτσι για παράδειγμα η υπ' αριθμόν {23} μεταβλητή με τον κωδικό {FREQEVO} αναφέρεται στην ερώτηση «Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε Έξτρα Παρθένο Ελαιόλαδο;». Παρομοίως η {24ⁿ} μεταβλητή {FREQOO}, αναφέρεται στην ερώτηση: «Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε Ελαιόλαδο;», κλπ.

Στην τέταρτη καταγραφή περιγράφεται ο τύπος της μεταβλητής εάν είναι δηλαδή ordinal (τακτική / προδιάταξης) ή nominal (ονομαστική). Με αυτό τον τύπο μπορεί να υποδηλωθεί πως όταν η μεταβλητή είναι nominal, είναι μονολεκτική επιλογή και απαιτείται η συμπλήρωση ενός μόνο κελιού από τον ερωτηθέντα, για την επιλογή της απάντησής του (π.χ. με ένα ναι ή ένα όχι). Αντίθετα όταν σε κάποια ερώτηση ο ερωτών απαιτεί συμπλήρωση περισσότερων δυνατοτήτων απάντησης με μια συγκεκριμένη προδιάταξη τύπου ή συχνότητας (όπως π.χ. στην ερώτηση «1»: Για ποιο σκοπό χρησιμοποιείτε το ελαιόλαδο;) η ερώτηση κρίνεται ordinal και είναι φανερό πως ο καταναλωτής μπορεί να επιλέξει περισσότερα του ενός κελιά (πχ. στην ερώτηση «1» δυνατές απαντήσεις μπορεί να είναι ταυτόχρονα: √ για τηγάνισμα, ΚΑΙ √ για σαλάτες ΚΑΙ √ για σάλτσες, κλπ.). Στο προκείμενο παράδειγμά μας με την ερώτηση υπ' αριθμό «2» και αύξων αριθμό μεταβλητής {23} ή {24} ή {25} είναι φανερό ότι δεν μπορεί να συμπληρωθεί παρά μόνο ένα κελί την φορά για κάθε τύπο λαδιού. Οι μεταβλητές αυτές ανήκουν στη κατηγορία των ποιοτικών.

Τέλος στην πέμπτη καταγραφή αποτυπώνεται η τιμή που μπορεί να πάρει η μεταβλητή, καθώς και η ετικέτα της αυτής τιμής. Με αυτό τον τρόπο, αντιλαμβανόμαστε ότι περιφραστικές απαντήσεις του τύπου: χρησιμοποιώ το «τάδε» λάδι 3-4 φορές την εβδομάδα, κωδικοποιούνται αριθμητικά με τιμή 1. Αντίστοιχα για συχνότητες χρήσης μιας φοράς στις δύο εβδομάδες η μεταβλητή παίρνει τιμή 2 και για συχνότητα μια φορά το μήνα, παίρνει τιμή 3. Η μέθοδος αυτή έχει το μοναδικό εξής χαρακτηριστικό: Επιτρέπει τη κωδικοποίηση ποιοτικών μεταβλητών με τιμές αριθμητικής κλίμακας. Έτσι είναι πιο εύκολο για εμάς να εισάγουμε τα στοιχεία των δεδομένων μας σε μια ενιαία βάση πινακοποιημένης μορφής με στόχο τη συμβατότητα με περαιτέρω αναλυτικές μεθόδους επεξεργασίας. Η ίδια κωδικοποίηση χρησιμοποιείται και για τους τρεις τύπους ερωτήσεων.

β) Η κωδικοποίηση των ερωτήσεων της δεύτερης κατηγορίας είχε τη παρακάτω μορφή

Παράδειγμα ερώτησης υπ' αριθμόν «8» στο ερωτηματολόγιο:

8. What is your opinion about these olive oils according to the factors below?

Products		Lorena 750 ml	AH Organic 500 ml	Sitia 500 ml	Bertolli 500 ml
----------	--	------------------	----------------------	-----------------	--------------------

Color	Very good	1			
-------	-----------	---	--	--	--

	Good	2				
	Indifferent/Neutral	3				
	Bad	4				
	Very Bad	5				
	I do not know					
Package (b)	Very good	1				
	Good	2				
	Indifferent/Neutral	3				
	Bad	4				
	Very Bad	5				
	I do not know					
Image Reputation (c)	Very good	1				
	Good	2				
	Indifferent/Neutral	3				
	Bad	4				
	Very Bad	5				
	I do not know					
Quality (d)	Very good	1				
	Good	2				
	Indifferent/Neutral	3				
	Bad	4				
	Very Bad	5				
	I do not know					
Price (e)	Very good	1				
	Good	2				
	Indifferent/Neutral	3				

	Bad	4				
	Very Bad	5				
	I do not know					

Κωδικοποίηση:

- Name of variable: {COLORENA} ή {COLAH} ή {COLSITIA} ή {COLBER} ή {PACKL} ή {PACKAH} ή {PACKSIT} ή {PACKBERT} ή {IRLORE} ή {IRAH} ή {IRSITIA} ή {IRBERT} ή {QUALOR} ή {QUALAH} ή {QUALSIT} ή {QUALBERT} {PRILOR} ή {PRIAH} ή {PRISIT} ή {PRIBERT}
- Position: {47} ή {48} ή {49} ή {50} ή {51} ή {52} ή {53} ή {54} ή {55} ή {56} ή {57} ή {58} ή {59} ή {60} ή {61} ή {62} ή {63} ή {64} ή {65} ή {66}
- Measurement Level: Ordinal
-

Value:	Label:
1	Very good
2	Good
3	Indifferent/ Neutral
4	Bad
5	Very Bad

Αυτός ο τύπος ερώτησης είναι και ο πιο σημαντικός για την έρευνα μας. Αποτελεί υπόδειγμα Πολυκριτήριας Ερώτησης και ουσιαστικά μας ενδιαφέρει διότι εκφράζει τις σημαντικότερες πτυχές της γνώμης των καταναλωτών απέναντι στα συγκεκριμένα προϊόντα. Οι 20 μεταβλητές που αναλύονται ουσιαστικά είναι **υποκριτήρια** πέντε γενικών ειδών **κριτηρίων**: Του **Χρώματος**, της **Συσκευασίας**, της **Φήμης** του προϊόντος, της **Ποιότητας** και της **Τιμής** του. Ουσιαστικά τα αποτελέσματα που εξάγονται από εδώ θα μας βοηθήσουν να κατασκευάσουμε ένα πίνακα κατάταξης (ranking) των προϊόντων από το καλύτερο στο χειρότερο κι έτσι να ελέγξουμε προσεγγιστικά τα πραγματικά δεδομένα κατάταξης που λαμβάνουμε από την αμέσως επόμενη ερώτηση (τύπου γ):

γ) Η κωδικοποίηση των ερωτήσεων της τρίτης κατηγορίας είχε την εξής μορφή:

Παράδειγμα ερώτησης υπ' αριθμόν «9» στο ερωτηματολόγιο:

9. Put the following products in numerical order according to your preferences, with 1 being the best?

	Products			
	Lorena 750 ml	AH Organic 500 ml	Sitia 500 ml	Bertolli 500 ml
Order				

Κωδικοποίηση:

- Name of variable: {RANKLOR} ή {RANK2} ή {RANK3} ή {RANK4}
- Position: {67} ή {68} ή {69} ή {70}
- Measurement Level: Ordinal
-

Value:	Label:
1	First
2	Second
3	Third
4	Fourth

Και αυτού του τύπου η ερώτηση αποτελεί μοναδικό δείγμα στην έρευνά μας. Μάλιστα είναι η πιο επιθυμητή ερώτηση για τους υπεύθυνους του μάρκετινγκ διότι αποτυπώνει άμεσα τη συνολική εικόνα ενός προϊόντος απέναντι στον ανταγωνισμό. Με τα μοντέλα που θα χρησιμοποιήσουμε αργότερα, θα επιχειρήσουμε ένα είδος «προσομοίωσης της συμπεριφοράς» των καταναλωτών με στόχο την ακριβέστερη πρόβλεψη της. Οι απαντήσεις της ερώτησης «9» ουσιαστικά θα αποτελέσουν το χώρο εκπαίδευσης αλλά και ελέγχου των μοντέλων.

Τα **πέντε κριτήρια** της ερώτησης «8» αποτελούν **κριτήρια επιλογής της κατάταξης** στην ερώτηση «9». Δηλαδή είναι λογικό για τον καταναλωτή όταν δίνει απαντήσεις για το πώς βαθμολογεί το χρώμα, τη συσκευασία, τη φήμη, τη ποιότητα, και τη τιμή του κάθε προϊόντος λαδιού, ανάλογα να κατατάσσει και το προϊόν αυτό. Αν, για παράδειγμα, κάποιος καταναλωτής υποστηρίζει ότι το χρώμα του LORENA™ είναι πολύ καλό (τιμή 1), αναμένουμε πως το κατατάσσει στις πρώτες επιλογές του σε σχέση με τα άλλα τρία. Ομοίως ισχύει και για τα υπόλοιπα κριτήρια. Για να διαπιστώσουμε κατά πόσο οι παραπάνω υποθέσεις είναι αληθινές αρκεί να υπολογίσουμε το συντελεστή συσχέτισης (correlation coefficient) της κάθε μιας από τις πέντε ανεξάρτητες ποιοτικές μεταβλητές, με την εξαρτημένη

μεταβλητή της κατάταξης. Αυτό θα μας βοηθήσει να συμπεράνουμε σε ποιο βαθμό επηρεάζεται η τελική κατάταξη που μας έδωσε το δείγμα, από τα αναφερθέντα πέντε κριτήρια.

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ	ΧΡΩΜΑ/ ΚΑΤΑΤΑΞΗ	ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ/ ΚΑΤΑΤΑΞΗ	ΦΗΜΗ/ ΚΑΤΑΤΑΞΗ	ΠΟΙΟΤΗΤΑ/ ΚΑΤΑΤΑΞΗ	ΤΙΜΗ / ΚΑΤΑΤΑΞΗ
LORENA	0,215174857	0,13481715	0,227210042	0,256963147	0,232860437
AH - ORGANIC	0,149581738	0,188141009	0,13919406	0,219648778	0,24203667
SITIA	0,31915527	0,242306716	0,210136309	0,330902114	0,054969511
BERTOLLI	0,375515434	0,317528329	0,270038837	0,295064738	0,250181239

Πίνακας 1. Συντελεστές συσχέτισης κριτηρίων με στήλη κατάταξης

Απ' ό,τι μπορούμε να δούμε οι αντίστοιχοι συντελεστές συσχέτισης είναι πολύ χαμηλοί, γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι και οι προσεγγίσεις που θα επιχειρήσουμε να κάνουμε με τα δικά μας μοντέλα θα απέχουν αρκετά από τις αναμενόμενες τιμές πρόβλεψης. Προφανώς, οι κυριότεροι λόγοι οι οποίοι μας προιδεάζουν γι' αυτή την κατάσταση μπορούν να αποτελούν η μη σωστή έρευνα αγοράς, ή / και το γεγονός ότι οι απαντήσεις περιείχαν μεγάλο βαθμό άγνοιας. Όπως θα επισημάνουμε σε επόμενα κεφάλαια, θα έπρεπε να ληφθούν υπόψη και διάφοροι ψυχολογικοί παράγοντες με αντίστοιχες ερευνητικές προεκτάσεις ώστε να καθίσταται κάθε φορά το δείγμα ως το ιδανικότερο για την μελέτη μιας ρεαλιστικότερης αγοραστικής συμπεριφοράς. Ωστόσο η εγκυρότητα και η ακρίβεια της προτεινόμενης μεθοδολογίας εξακολουθεί να ισχύει αποτελώντας έναν πιλότο και για επόμενες, ίδιου τύπου, έρευνες.

2.3.3 Η ακολουθούμενη μεθοδολογία

Με τη βοήθεια εξελιγμένων μαθηματικών εργαλείων μπορούμε να προσομοιώσουμε την ανθρώπινη αγοραστική διάθεση με σκοπό να ωθήσουμε τα μοντέλα μας να μάθουν να «συμπεριφέρονται» παρόμοια. Επί πρακτικού λόγου, χρησιμοποιήσαμε ένα πλήθος των δεδομένων της έρευνας (τις 500 πρώτες απαντήσεις), ως είσοδο εκμάθησης (training) στα συστήματά μας. Παράλληλα μετά την εκμάθηση, μέρος των δεδομένων (τελευταίες 54 απαντήσεις) χρησιμοποιήθηκαν για έλεγχο εξακρίβωσης (testing) της εξαγόμενης τιμής. Το κατά πόσο ακριβής ήταν αυτή η πρόβλεψη για κάθε ένα από τα μοντέλα, ορίζει και το επίπεδο αξιοπιστίας των μοντέλων για τη συγκεκριμένη έρευνα. Βέβαια, όπως καταλαβαίνουμε απαιτείται προσεκτική επιλογή του δείγματος, ώστε να υπάρχει όσο το δυνατό μεγαλύτερη αξιοπιστία προβλέψεων. Ωστόσο, και αν ακόμη τα αποτελέσματα δεν είναι τα αναμενόμενα, μπορεί να αποτελέσουν αφορμή για βελτίωση σε συγκεκριμένα σημεία υπόδειξης, για σχετικές μελλοντικές έρευνες. Οι επιμέρους εφαρμογές των αναλυτικών μας μοντέλων θα περιγραφούν στο Κεφάλαιο 4.

Για την επίτευξη του σκοπού μας χρησιμοποιήσαμε 6 διαφορετικές μεθόδους. Πιο συγκεκριμένα για την εξαγωγή **πρόβλεψης** της προτίμησης των καταναλωτών όσον αφορά τη κατάταξη των τεσσάρων λαδιών χρησιμοποιήσαμε τα εξής εργαλεία:

- Wizwhy™ (© 2000 WizSoft® Inc., Url: www.wizsoft.com), το οποίο είναι μια εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης που βασίζεται στη τεχνική της εξόρυξης δεδομένων (data mining).
- Neurosolutions™ (© 2004 Neurodimension® Inc., Url: www.nd.com), το οποίο είναι μια ακόμη εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης βασισμένη στα νευρωνικά δίκτυα.
- Rosetta™ (© 2004 Aleksander Ohrn – Dept. of Computer & Information Science, Norwegian University of Science and Technology, Url: www.idi.ntnu.no/~aleks/rosetta/), το οποίο είναι εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης που βασίζεται στη διαχείριση των «ακατέργαστων συνόλων» (rough sets).
- MHDIST™ (Zorounidis C., Doumpos M., 2001), η οποία είναι μια μεθοδολογία που βασίζεται σε τεχνικές πολυκριτήριας ανάλυσης.

Για να μπορέσουμε να βγάλουμε περαιτέρω συμπεράσματα που αφορούν την **ικανοποίηση** και τη **συμπεριφορά** των πελατών και έτσι να εξηγήσουμε, όσο το δυνατό, τις παραπάνω εξαγόμενες προβλέψεις, χρησιμοποιήσαμε ακόμη δύο μεθόδους:

- Την ανάλυση δεδομένων με κλασσικές μεθόδους της περιγραφικής στατιστικής επιστήμης.
- Την ανάλυση των δεδομένων με τη μέθοδο της πολυκριτήριας ανάλυσης MUSA+ (Γρηγορούδης Ε., Σίσκος Ι., 2000, Ελευθέρογλου Χ., 2002).

Τα εξαγόμενα συμπεράσματα έχουν κύριο σκοπό στο να αποφανθούμε ποιες μεθοδολογίες ανταποκρίνονται καλύτερα στο συγκεκριμένο σύνολο δεδομένων μας, αλλά και στο ποιες πρέπει να είναι οι προτεινόμενες κινήσεις βελτίωσης που θα επιδιώξουν οι εταιρείες παραγωγής των προϊόντων λαδιού για μια καλύτερη ανταπόκρισή τους στην αγορά.

3. Η ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑ ΘΕΩΡΙΑ

3.1 Πολυκριτήρια Ανάλυση

Η πολυκριτήρια ανάλυση (Multicriteria Analysis) ως θεωρία της επιχειρησιακής έρευνας η οποία υποβοηθά τη λήψη αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια, αναπτύχθηκε με ταχύ ρυθμό μόλις τις τελευταίες τρεις δεκαετίες σε Ευρώπη και Αμερική. Η νέα αυτή αντίληψη των προβλημάτων απόφασης βοήθησε στο να αναθεωρηθούν πολλές από τις κλασσικές μεθόδους βελτιστοποίησης. Παράλληλα ο ρεαλισμός που διέπει τα μοντέλα της πολυκριτήριας ανάλυσης οδήγησε σε πληθώρα εφαρμογών σε πραγματικά προβλήματα οργάνωσης και διοίκησης (Σίσκος, 1986)

Πριν την εμφάνιση της πολυκριτήριας ανάλυσης ο ορισμός μιας εναλλακτικής δράσης ως «καλή» ή ως «καλύτερη» στηριζόταν, σε γενικές γραμμές, σε ένα και μοναδικό κριτήριο, που συνήθως αναπαρασταίνονταν μέσω μιας συνάρτησης g (αντικειμενικής συνάρτησης, συνάρτησης αξιών, συνάρτησης χρησιμότητας) η οποία συνέδεε κάθε δράση με κάποια βαθμολογία τέτοια ώστε, $\forall a, b \in A$:

a είναι καλύτερη της b αν και μόνο αν $g(a) > g(b)$.

Σύμφωνα με τη θεώρηση αυτή έχουμε τη δημιουργία σαφώς καθορισμένων μαθηματικών προβλημάτων. Πάντως είναι σχεδόν αδύνατο να βρεθούν πραγματικά προβλήματα στα οποία η απόφαση να προκύπτει από ένα και μοναδικό κριτήριο. Για το λόγο αυτό αναπτύχθηκε η Πολυκριτήρια Ανάλυση (Roy and Vincke, 1981).

Η Πολυκριτήρια Ανάλυση περιλαμβάνει ένα σύνολο μεθόδων, μοντέλων και προσεγγίσεων που έχουν ως στόχο να βοηθήσουν έναν ή περισσότερους αποφασίζοντες να χειριστούν ημιδομημένα προβλήματα απόφασης με πολλαπλά κριτήρια (Siskos and Spyridakos, 1999). Τα πολυκριτήρια προβλήματα ανήκουν στη κατηγορία των προβλημάτων με χαμηλό βαθμό δόμησης (ill-structured problems), δεδομένου ότι η ορθολογική λύση δεν προϋπάρχει, αλλά αποτελεί αντικείμενο αναζήτησης, συνήθως μέσω αλληλεπιδραστικής διαδικασίας (Σίσκος, 1986, 1998).

Τα κυριότερα θεωρητικά ρεύματα της πολυκριτήριας ανάλυσης είναι τέσσερα (Siskos and Spyridakos, 1999, Siskos, 1986):

1. **Η βελτιστοποίηση πολυκριτηρίου (ή πολυστοχαστικού) προγραμματισμού** (Multiobjective optimization approach) αποτελεί μια επέκταση του μαθηματικού προγραμματισμού, με στόχο την επίλυση προβλημάτων με συνεχείς εναλλακτικές ενέργειες και περισσότερες από μια αντικειμενικές συναρτήσεις. Η έρευνα βέλτιστης λύσης σε ένα πολυκριτήριο σύστημα, δηλαδή λύσης που βελτιστοποιεί ταυτόχρονα όλες τις αντικειμενικές συναρτήσεις – κριτήρια είναι

μάταιη, αφού τα κριτήρια παίζουν συνήθως ανταγωνιστικό ρόλο, ώστε η βέλτιστη λύση ως προς ένα κριτήριο να μην είναι βέλτιστη ως προς τα άλλα. Οι μέθοδοι που έχουν επινοηθεί για τέτοια συστήματα έχουν για στόχο την ανεύρεση μιας «ενδιάμεσης» λύσης που ικανοποιεί τον αποφασίζοντα. Για το λόγο αυτό συνήθως η τελική λύση εκτιμάται μέσω μιας αλληλεπιδραστικής διαδικασίας (διάλογος ανθρώπου – μηχανής), (Σίσκος, 1986).

2. **Η θεωρία των σχέσεων υπεροχής** (outranking relations approach), έχει ως στόχο τη δημιουργία σχέσεων υπεροχής μεταξύ δράσεων απόφασης. Βασικό χαρακτηριστικό της συγκεκριμένης προσέγγισης είναι η σύγκρισης ανά ζεύγος των εναλλακτικών λύσεων με στόχο το καθορισμό σχέσεων προτίμησης, αδιαφορίας, αλλά και ασυγκριτικότητας. Από τις πιο αντιπροσωπευτικές μεθόδους της συγκεκριμένης θεωρίας είναι αυτές της οικογένειας ELECTRE που παρουσιάζονται από τον (Roy, 1980).
3. **Η θεωρία των πολυκριτήριων συστημάτων αξιών ή χρησιμότητας** (value system approach, multiattribute utility theory), η οποία έχει ως στόχο τη κατασκευή ενός συστήματος αξιών, το οποίο συνθέτει τις προτιμήσεις του αποφασίζοντα στο σύνολο κριτηρίων. Το εκτιμώμενο σύστημα αξιών προσφέρει έναν ποσοτικό τρόπο υποστήριξης της τελικής απόφασης.
4. **Η αναλυτική - συνθετική προσέγγιση** (aggregation – disaggregation approach) που έχει ως στόχο την αναζήτηση και προσέγγιση της συλλογιστικής του αποφασίζοντος με τελικό αποτέλεσμα τη πληρέστερη διερεύνησή τους. Στη προσέγγιση αυτή ουσιαστικά στηρίζεται η ανάπτυξη μεθόδων ανάλυσης συμπεριφοράς καταναλωτή (MUSA+, MHDIS,) που θα παρουσιάσουμε σε επόμενες παραγράφους.

3.2 Μεθοδολογία μοντελοποίησης

Το γενικό πλαίσιο μοντελοποίησης προβλημάτων στο πεδίο της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων οριοθετείται από τέσσερα διαδοχικά αλλά και αλληλεπιδρώντα στάδια (Roy, 1985, Σίσκος, 1986, Jacquet – Lagreze and Siskos 2001).

Στάδιο Ι : Αντικείμενο της απόφασης: Περιλαμβάνει τον αυστηρό καθορισμό του συνόλου A των εναλλακτικών δραστηριοτήτων και το καθορισμό μιας προβληματικής. Το αντικείμενο της απόφασης οφείλει να αναλυθεί σε ένα πεπερασμένο ή συνεχές σύνολο δραστηριοτήτων (σύνολο A). Ο ορισμός μιας προβληματικής πάνω στο σύνολο A αποσκοπεί στο να δώσει επιχειρησιακό ρόλο στο έργο υποστήριξης της απόφαση. Οι προβληματικές αυτές είναι τέσσερις σύμφωνα με τον Roy (1985):

1. Προβληματική **τύπου α**: **Επιλογή** μιας και μόνης δραστηριότητας από το σύνολο A.
2. Προβληματική **τύπου β**: **Ταξινόμηση** των δραστηριοτήτων σε ομογενείς προκαθορισμένες κατηγορίες.
3. Προβληματική **τύπου γ**: **Κατάταξη** των δραστηριοτήτων του συνόλου A από τη καλύτερη μέχρι τη χειρότερη, και
4. Προβληματική **τύπου δ**: **Περιγραφή** των δραστηριοτήτων και των συνεπειών τους στη γλώσσα των αποφασίζόντων

Στάδιο II: Μοντελοποίηση μιας συνεπούς οικογένειας κριτηρίων με ορισμένα χαρακτηριστικά. Κάθε δράση αντανakλά ένα σύνολο επιπτώσεων ή ιδιοτήτων που τη χαρακτηρίζουν, μέσω των οποίων είναι δυνατή η εκτίμησή της από τον αποφασίζοντα.

Στη μαθηματική γλώσσα ένα κριτήριο αντιπροσωπεύεται από μια πραγματική συνάρτηση :

$$g: A \rightarrow R/a \rightarrow g(a),$$

όπου $g(a)$ είναι η εκτίμηση της δραστηριότητας $a \in A$ πάνω στο κριτήριο g . Η συνάρτηση αυτή οφείλει να πληροί την ιδιότητα της μονοτονίας, δηλαδή:

$\forall a, b \in A$ να ισχύει:

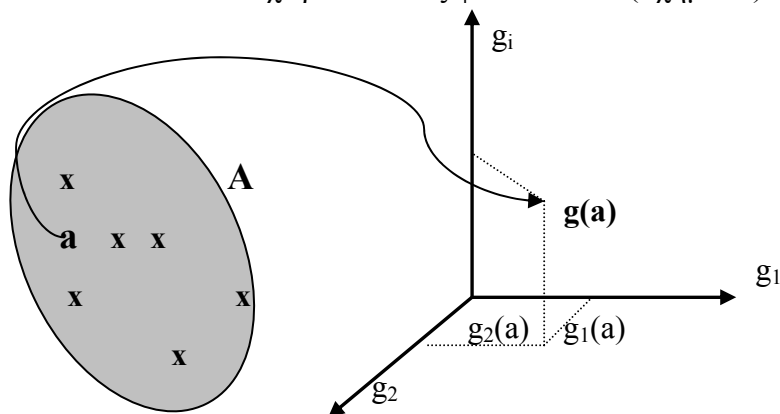
$$\rightarrow \begin{cases} g(a) > g(b) \Leftrightarrow a \text{ προτιμάται από τη } b \\ g(a) = g(b) \Leftrightarrow a \text{ ισοδύναμη με τη } b \end{cases}$$

Τα κριτήρια αποτελούν μοντέλα σύγκρισης των δραστηριοτήτων του προβλήματος και οφείλουν να πληρούν τρεις θεμελιώδεις συνθήκες: μονοτονία, επάρκεια, μη πλεονασμός. Ένα τέτοιο σύστημα κριτηρίων ονομάζεται **συνεπής οικογένεια κριτηρίων**.

Αν θεωρήσουμε το σύνολο κριτηρίων (g_1, g_2, \dots, g_n) τότε οι τρεις συνθήκες ορίζονται ως εξής:

1. **Μονοτονία**: Εάν για ένα ζεύγος δραστηριοτήτων (a, b) ισχύει $g_i(a) = g_i(b) \ \forall i \neq j$ και $g_j(a) > g_j(b)$ τότε η δράση a προτιμάται από την b .
2. **Επάρκεια**: Εάν για ένα ζεύγος δραστηριοτήτων ισχύει $g_i(a) = g_i(b) \ \forall i = 1, 2, \dots, n$, τότε η δραστηριότητα a είναι ισοδύναμη της b , δηλ. δεν απουσιάζει κανένα κριτήριο απόφασης από το σύνολο των n κριτηρίων.
3. **Μη πλεονασμός**: Η διαγραφή ενός κριτηρίου g_i είναι ικανή να αναιρέσει μια από τις προηγούμενες συνθήκες για κάποιο ζεύγος δραστηριοτήτων.

Μία συνεπής οικογένεια κριτηρίων απεικονίζει το σύνολο των δραστηριοτήτων του A μέσα σε ένα n -διάστατο χώρο R^n όπως φαίνεται στο (σχήμα 9.):



Σχήμα 9. Πολυκριτήρια απεικόνιση του συνόλου A (Σισκος, 1981)

3.3 Η θεωρία της Πολυκριτήριας Χρησιμότητας

Η θεωρία αυτή βασίζεται στην ακόλουθη υπόθεση: για κάθε πρόβλημα απόφασης υπάρχει μια πραγματική συνάρτηση u , που ορίζεται στο A , της οποίας ο αποφασίζων, συνειδητά ή όχι, επιθυμεί τη βελτιστοποίησή της. Η συνάρτηση αυτή συνθέτει τα κριτήρια g_1, g_2, \dots, g_n . Ο ρόλος του αναλυτή είναι να καθορίσει τη συνάρτηση αυτή (Roy and Vincke, 1981).

Η νέα αυτή συνάρτηση καλείται **συνάρτηση χρησιμότητας** ή αξιών

$$u(g) = u(g_1, g_2, \dots, g_n)$$

Ας ονομάσουμε P την αυστηρή προτιμησιακή σχέση και I τη σχέση αδιαφορίας ανάμεσα σε δύο εναλλακτικές a και b . Αν το διάνυσμα $g(a) = [g_1(a), g_2(a), \dots, g_n(a)]$ είναι η πολυκριτήρια αξιολόγηση της δραστηριότητας a , τότε οι ακόλουθες ιδιότητες χαρακτηρίζουν τη συνάρτηση χρησιμότητας u :

$$u[g(a)] > u[g(b)] \Leftrightarrow a P b$$

$$u[g(a)] = u[g(b)] \Leftrightarrow a I b$$

και η σχέση $R = P \cup I$ δηλώνει μια ασθενής κατάταξη (Jacquet – Lagreze and Siskos, 1984).

Η ύπαρξη της συνάρτησης u , υπό καθεστώς βεβαιότητας, θεμελιώνεται με βάση τις εξής παραδοχές (Γρηγορούδης και Σισκος, 2000):

1. Πλήρη συγκρισιμότητα των εναλλακτικών ενεργειών
2. Μεταβατικότητα των προτιμήσεων των εναλλακτικών ενεργειών.

Η συνηθέστερη μορφή της προσθετικής συνάρτησης χρησιμότητας είναι η εξής:

$$u[g(a)] = \sum_{i=1}^n p_i g_i(a) \text{ όπου:}$$

$a \in A$,

$u(a)$: η συνάρτηση χρησιμότητας της a

$g_i(a)$: αύξουσα συνάρτηση του κριτηρίου g_i

p_i : το βάρος του κριτηρίου g_i .

Σε πολλές περιπτώσεις κανονικοποιούμε τη συνάρτηση χρησιμότητας. Ας υποθέσουμε ότι (Jacquet – Lagreze and Siskos, 1982):

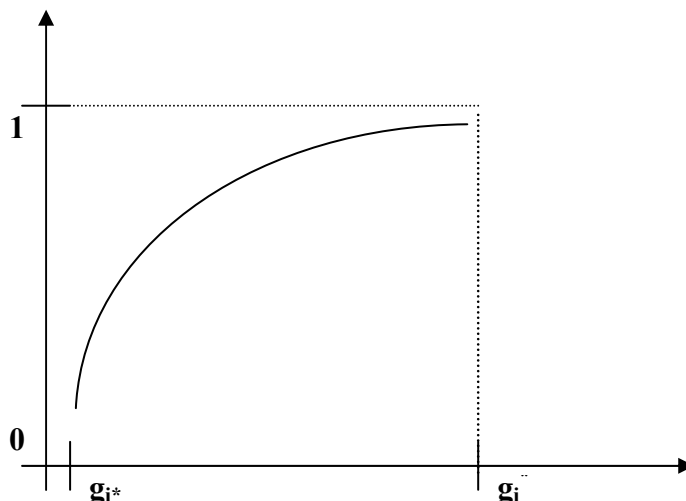
$$u[g(a)] = \sum_{i=1}^n p_i w_i(g_i(a)),$$

$$\text{όπου } w_i(g_i(a)) = \frac{1}{p_i} u_i(g_i(a)) \text{ για κάθε κριτήριο } g_i.$$

Έστω g_i^* και $g_i^{\bar{}}$, είναι αντίστοιχα η καλύτερη και η χειρότερη τιμή του κριτηρίου i . Οι πιο συνηθισμένες συνθήκες κανονικοποίησης είναι:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n p_i = 1 \\ w_i(g_i^*) = 0, \forall i \\ w_i(g_i^{\bar{}}) = 1, \forall i \end{cases}$$

οπότε έχουμε κανονικοποίησης στο διάστημα $[0,1]$. Στο παρακάτω (σχήμα 10.) φαίνεται η κανονικοποιημένη μερική συνάρτηση χρησιμότητας ενός κριτηρίου i :



Σχήμα 10. Κανονικοποιημένη συνάρτηση μερικής χρησιμότητας

Είναι πολύ σημαντικό να τονισθεί η φυσική σημασία των συντελεστών σημαντικότητας – βαρών p_i . Το βάρος ενός κριτηρίου είναι η ποσότητα που

παραχωρείται σε κάποιο κριτήριο αναφοράς για να υπάρξει κέρδος ακριβώς μιας μονάδας στο συγκεκριμένο κριτήριο. Συνεπώς, τα βάρη είναι βαθμοί παραχωρήσεων (trade – offs) μεταξύ των κριτηρίων και του κριτηρίου αναφοράς (Σίσκος, 1998).

Οπότε ο υπολογισμός των βαρών είναι μια διαδικασία πολύ σημαντική αφού πρέπει αν αποτυπώνει τη πραγματική σημασία του κάθε κριτηρίου, ώστε το τελικό αποτέλεσμα να είναι συμβατό με τις στάσεις του αποφασίζοντα. Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι μέθοδοι που ανήκουν στην αναλυτική – συνθετική προσέγγιση και που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση βαρών μέσα από εκφρασμένες συνολικές αξιολογήσεις ή δράσεις των καταναλωτών.

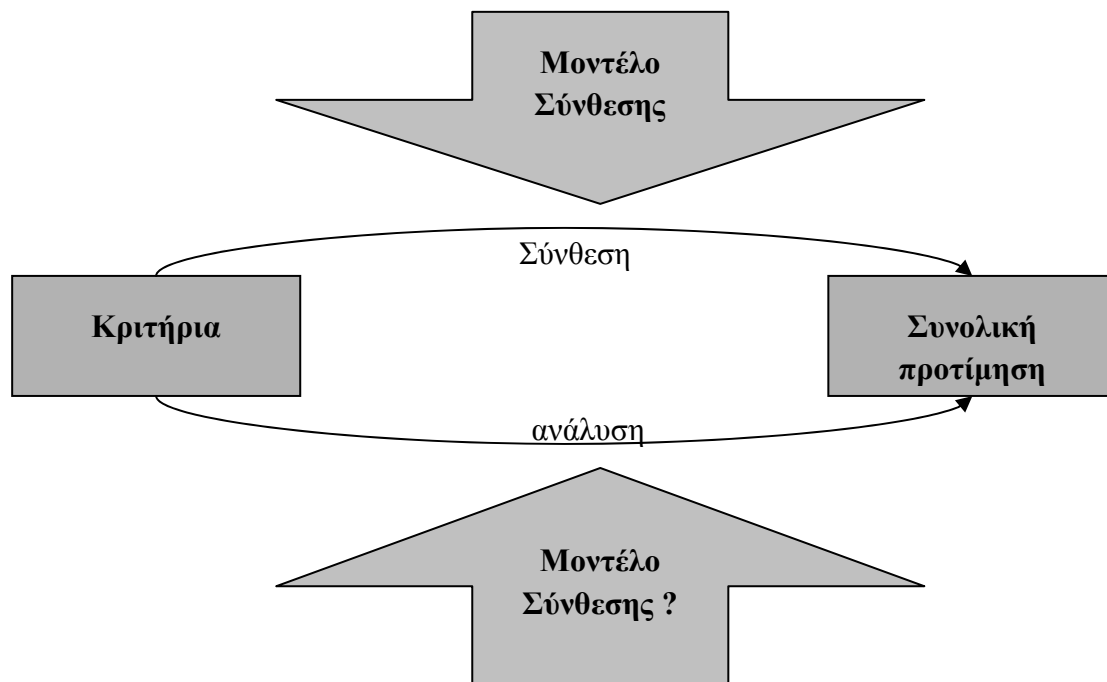
3.4 Αναλυτικά – Συνθετικά μοντέλα προτίμησης

- **Γενικά**

Στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων που εμπλέκονται με πολλαπλά κριτήρια, το βασικό πρόβλημα που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι αναλυτές και οι αποφασίζοντες σχετίζεται με τον τρόπο με τον οποίο τα διάφορα κριτήρια συνθέτονται ώστε να οδηγηθούμε στη τελική απόφαση. Σε πολλές όμως περιπτώσεις, το πρόβλημα τίθεται από τη αντίθετη διάσταση: δεδομένης της απόφασης, πώς είναι δυνατό να βρούμε την ορθολογική εκείνη βάση που οδήγησε στη συγκεκριμένη απόφαση; Ή ισοδύναμα, πώς είναι δυνατό να εκτιμήσουμε το μοντέλο προτίμησης του αποφασίζοντα που θα οδηγούσε σε ακριβώς ίδια αποτελέσματα με τη πραγματική απόφαση, ή τουλάχιστον στη περισσότερο παρόμοια απόφαση;

Η φιλοσοφία της αναλυτικής – συνθετικής προσέγγισης στα πλαίσια της πολυκριτήριας ανάλυσης έγκειται στην εκτίμηση ενός μοντέλου προτίμησης, που προκύπτει ως συμπέρασμα από μια δοσμένη έκφραση συνολικής προτίμησης πάνω σε εναλλακτικές δραστηριότητες. Στη παραδοσιακή μορφή της συνθετικής προσέγγισης που ακολουθείται στη πλειοψηφία των προβλημάτων πολυκριτήριας ανάλυσης, το μοντέλο σύνθεσης των επιμέρους κριτηρίων είναι a priori γνωστό, ενώ η συνολική προτίμηση είναι άγνωστη. Σύμφωνα με αυτή τη προσέγγιση ισχύει η αρχή της γραμμικότητας και της αιτιότητας, δηλαδή η λογική ότι η απόφαση καθορίζεται από τα κριτήρια και τον τρόπο σύνθεσης αυτών.

Η φιλοσοφία της αναλυτικής – συνθετικής προσέγγισης από την άλλη πλευρά, στηρίζεται στην εκτίμηση των μοντέλων προτίμησης, δεδομένων των ολικών προτιμήσεων όπως φαίνεται και στο (σχήμα 11.)



Σχήμα 11. Αναλυτική – συνθετική προσέγγιση προβλήματος απόφασης
(Jacquet – Lagreze and Siskos, 2001)

Προκειμένου να αποσαφηνιστεί η ολική προτίμηση του αποφασίζοντα υπάρχει η ανάγκη για τη χρήση ενός συνόλου δραστηριοτήτων αναφοράς A_R . Συνήθως αυτό το σύνολο μπορεί να είναι:

1. Ένα σύνολο παρελθουσών εναλλακτικών απόφασης (A_R – past actions)
2. Ένα υποσύνολο εναλλακτικών απόφασης, ειδικά όταν το σύνολο των εναλλακτικών A είναι μεγάλο ($A_R \subset A$).
3. Ένα σύνολο φανταστικών δράσεων, τέτοιων ώστε οι αξιολογήσεις πάνω στα διαφορετικά κριτήρια να βοηθούν τον αποφασίζοντα να πραγματοποιήσει ολικές συγκρίσεις (A_R – fictitious actions)

Σε κάθε μια από τις παραπάνω περιπτώσεις ζητείται από τον αποφασίζοντα να εξωτερικεύσει ή και να επιβεβαιώσει τις ολικές προτιμήσεις πάνω στο σύνολο A_R , λαμβάνοντας υπόψη τις αξιολογήσεις των εναλλακτικών του συνόλου πάνω σε όλα τα κριτήρια. Συνήθως η ολική προτίμηση εφαρμόζεται με τις παρακάτω μορφές (Jacquet – Lagreze and Siskos, 2001):

- Μετρήσιμες κρίσεις για τις εναλλακτικές του A_R .
- Ασθενής κατάταξη (weak order relation) στο A_R , προβληματική γ .
- Σύγκριση κατά ζεύγη εναλλακτικών.
- Ταξινόμηση των εναλλακτικών αναφοράς, προβληματική β .

Η αναλυτική – συνθετική προσέγγιση εστιάζεται στη συσχέτιση των πραγματικών δεδομένων και του μοντέλου απόφασης, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη δυνατή συμβατότητα μοντέλου – πραγματικότητας, Ουσιαστικά, στις διαδικασίες των μεθόδων της συγκεκριμένης προσέγγισης, γνωστού όντως του

μοντέλου απόφασης, εκτιμώνται οι παράμετροι του μοντέλου με τις οποίες θα επιτευχθεί μια βέλτιστη ανασύσταση των δεδομένων της απόφασης (Σίσκος, 1981).

Τα μοντέλα της συγκεκριμένης κατηγορίας βασίζονται στη αρχή ότι το αποτέλεσμα μιας απόφασης μπορεί είτε να παρατηρηθεί (σε περιπτώσεις αποφάσεων με επαναληπτικό χαρακτήρα), είτε να συλλεχθεί από τον αποφασίζοντα (μέσα από λογικές διαδικασίες). Ο απώτερος σκοπός είναι η επέκταση (extrapolation) γνωστών καταστάσεων συμπεριφοράς από το σύνολο A_R στο υπό μελέτη σύνολο A των ενεργειών απόφασης (Γρηγορούδης και Σίσκος, 2000).

- **Η συμπεριφορά του καταναλωτή υπό το πρίσμα της Αναλυτικής – Συνθετικής προσέγγισης**

Η παραπάνω προσέγγιση έχει χρησιμοποιηθεί κατά κόρον για τη μελέτη της συμπεριφοράς του καταναλωτή, όπου προσπαθούμε να διερευνήσουμε τις στάσεις του κατά την αγορά ενός προϊόντος. Οι καταναλωτές επιλέγοντας την αγορά ενός προϊόντος ουσιαστικά χρησιμοποιούν ένα ολικό κριτήριο πάνω στις εναλλακτικές δραστηριότητες, δηλαδή την αγορά διαφορετικών μαρκών προϊόντων (εδώ μια από τις τέσσερις μάρκες λαδιού). Φυσικά για να προχωρήσουν οι καταναλωτές στην επιλογή τους αυτή έχουν προηγουμένως αξιολογήσει, έστω και υποσυνείδητα, τα προϊόντα με βάση κάποια κριτήρια. Η αξιολόγηση των εναλλακτικών προϊόντων πάνω σε αυτά τα κριτήρια είναι είτε αντικειμενική (όταν τα κριτήρια είναι μετρήσιμα – ποσοτικά), είτε υποκειμενική (κυρίως στη περίπτωση που έχουμε να αντιμετωπίσουμε ποιοτικά κριτήρια).

Καθοριστικός παράγοντας απόφασης είναι ουσιαστικά η βαρύτητα που δίνει ο κάθε καταναλωτής ξεχωριστά σε καθένα από αυτά τα κριτήρια. Γνωρίζοντας αυτό το στοιχείο, που είναι δηλωτικό της αγοραστικής συμπεριφοράς για συγκεκριμένες ομάδες καταναλωτών με παρόμοια κίνητρα, είμαστε σε θέση να διαμορφώσουμε ένα μοντέλο ολικής προτίμησης και με βάση αυτό να μπορέσουμε να εκτιμήσουμε τις πιθανές αγοραστικές αντιδράσεις των καταναλωτών σε αλλαγές συγκεκριμένων χαρακτηριστικών των προϊόντων (Ματσατσίνης, 1995).

Στην ίδια προσέγγιση στηρίζεται και η οικογένεια των μεθόδων UTA, η πολυκριτήρια μέθοδος MUSA όπως και εν μέρει η μέθοδος MHDIS. Στα πλαίσια της συγκεκριμένης μεθόδου συλλέγονται δεδομένα που αφορούν στην ικανοποίηση μιας ομάδας πελατών από ένα προϊόν τόσο συνολικά (η κατάταξη των προϊόντων στην ερώτηση «9» υποδηλώνει και βαθμούς συνολικής ικανοποίησης) όσο και επιμέρους για κάθε ένα κριτήριο χαρακτηριστικό του προϊόντος (τα πέντε κριτήρια της ερώτησης «8», όπως είδαμε στο κεφάλαιο 2). Οι προτιμήσεις των καταναλωτών αυτών εκφράζονται σύμφωνα με μια μονότονη, προκαθορισμένη από τον αναλυτή, ποιοτική κλίμακα.

3.5 Η μέθοδος MUSA +

Η μέθοδος MUSA + (Ελευθέρογλου, Χ., 2002) γνωστότερη ως «συγκριτική ανάλυση ικανοποίησης» δημιουργήθηκε ως προέκταση της βασικής μεθόδου MUSA (Multicriteria Satisfaction Analysis - Γρηγορούδης Ε., Σίσκος Ι., 2000) η οποία αποτελεί την πολυκριτήρια ή πολυκριτηριακή αναλυτική-συνθετική προσέγγιση για το πρόβλημα της μέτρησης της ανάλυσης της ικανοποίησης. Η πρωτότυπη αυτή μεθοδολογία βασίζεται στην πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων, υιοθετώντας τις βασικές αρχές της αναλυτικής-συνθετικής προσέγγισης και της θεωρίας των συστημάτων αξιών ή χρησιμότητας.

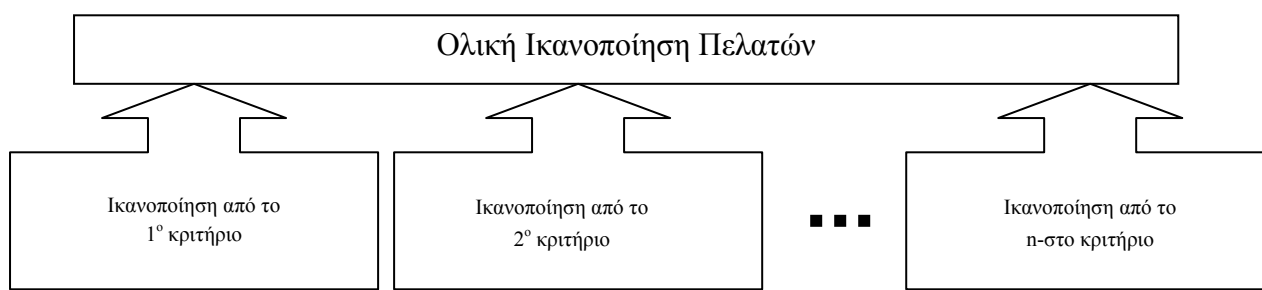
Οι κύριες παραδοχές που αφορούν την ανάπτυξη της μεθόδου MUSA + εστιάζονται στα εξής σημεία:

1. **Ορθολογικός καταναλωτής:** Η συγκεκριμένη υπόθεση σχετίζεται με την ύπαρξη ορθολογικών (rational) πελατών και συναντάται στο σύνολο του χώρου της επιστήμης των Αποφάσεων.
2. **Κριτήρια Ικανοποίησης:** Η μέθοδος MUSA + υποθέτει την ύπαρξης ενός συνόλου χαρακτηριστικών του κάθε εξεταζόμενου προϊόντος ή υπηρεσίας, σύμφωνα με τα οποία οι πελάτες αντιλαμβάνονται την ικανοποίησή τους. Το σύνολο αυτό των χαρακτηριστικών αποτελεί τα κριτήρια ικανοποίησης των πελατών και οφείλει να πληροί συγκεκριμένες ιδιότητες.
3. **Προσθετικό μοντέλο σύνθεσης:** Τέλος, γίνεται η παραδοχή ύπαρξης ενός προσθετικού μοντέλου σύνθεσης του συνόλου των κριτηρίων ικανοποίησης και ειδικότερα μια προσθετική συνάρτηση αξιών (additive value function). Στα πλαίσια της πολυκριτήρια ανάλυσης αποφάσεων, οι συναρτήσεις αυτές πληρούν την ιδιότητα της μονοτονίας.

Τα βασικά στάδια της μεθοδολογίας υλοποίησης ερευνών ικανοποίησης, στα πλαίσια της οποίας εφαρμόζεται και το μοντέλο MUSA + έχουν αναλυθεί στο κεφάλαιο 2. Παρακάτω θα αναλυθούν επιγραμματικά οι βασικές αρχές το μοντέλου.

3.5.1 Βασικές αρχές της Πολυκριτήριας μεθόδου MUSA +

Ο βασικός στόχος της προτεινόμενης μεθόδου MUSA + είναι η σύνθεση των προτιμήσεων ενός συνόλου πελατών σε μια ποσοτική μαθηματική συνάρτηση αξιών. Πιο συγκεκριμένα, η μέθοδος υποθέτει ότι η συνολική ικανοποίηση ενός μεμονωμένου πελάτη εξαρτάται από ένα σύνολο μεταβλητών, τα οποία αντιπροσωπεύουν τα χαρακτηριστικά του προσφερόμενου προϊόντος ή υπηρεσίας (σχήμα 12.).



Σχήμα 12: Σύνθεση προτιμήσεων των πελατών.

Η εκτίμηση της ικανοποίησης ενός συνόλου πελατών μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα πρόβλημα στο επιστημονικό πεδίο της Πολυκριτήριας Ανάλυσης, υποθέτοντας ότι η συνολική ικανοποίηση ενός πελάτη εξαρτάται από ένα σύνολο κριτηρίων (X_1, X_2, \dots, X_n) (Προτιμάται εδώ ο συμβολισμός της στατιστικής, όπου ένα κριτήριο g_i συμβολίζεται ως μία μονότονη μεταβλητή X_i).

Τα κριτήρια αυτά ονομάζονται μεταβλητές ικανοποίησης και αιτιολογούν την έννοια της αναλυτικής-συνθετικής προσέγγισης της μεθοδολογίας. Τα απαιτούμενα δεδομένα της μεθόδου συλλέγονται από ένα απλό αλλά εξειδικευμένο ερωτηματολόγιο σύμφωνα με το οποίο ζητείται από κάθε πελάτη να αξιολογήσει τις υπηρεσίες που του προσφέρονται, δηλαδή να εκφράσει τόσο τη συνολική όσο και την επιμέρους ικανοποίηση για κάθε ένα από τα κριτήρια-χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της υπηρεσίας αυτής. Οι προτιμήσεις των πελατών εκφράζονται σύμφωνα με μια μονότονη προκαθορισμένη ποιοτική κλίμακα. Σύμφωνα με τη προτεινόμενη μεθοδολογία που παρουσιάζεται, το μοντέλο MUSA + προσπαθεί να εκτιμήσει τη συνολική και τις επιμέρους συναρτήσεις ικανοποίησης και αντίστοιχα, δεδομένων των προτιμήσεων και που έχει εκφράσει το σύνολο των πελατών. Στον (πίνακα 2.) παρουσιάζεται ο ορισμός των μεταβλητών της πολυκριτήριας μεθοδολογίας.

Πίνακας 2. Μεταβλητές της μεθόδου MUSA +

Y	Συνολική ικανοποίηση του πελάτη
A	Αριθμός επιπέδων της κλίμακας συνολικής ικανοποίησης
y^m	Το m επίπεδο συνολικής ικανοποίησης ($m=1,2,\dots,\alpha$)
N	Αριθμός κριτηρίων
X_i	Ικανοποίηση του πελάτη σύμφωνα με το i κριτήριο ($i=1,2,\dots,n$)
α_i	Αριθμός επιπέδων της κλίμακας ικανοποίησης του κριτηρίου i
x_i^k	Το k επίπεδο ικανοποίησης του κριτηρίου i ($k=1,2,\dots,\alpha_i$)
Y^*	Συνάρτηση αξιών του Y (συνάρτηση ολικής ικανοποίησης)

y^{*m}	Αξία του y^m επιπέδου ικανοποίησης
X_i^*	Συνάρτηση αξιών του X_i (συνάρτηση μερικής ικανοποίησης)
x_i^{*K}	Αξία του x_i^K επιπέδου ικανοποίησης

Η μέθοδος MUSA + ακολουθεί τις γενικές αρχές της ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης υπό περιορισμούς, χρησιμοποιώντας τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού για την επίλυση της (Jacquet-Lagrange and Siskos, 1982, Siskos and Yannacopoulos, 1985, Siskos 1985). Η βασική εξίσωση της γραμμικής ανάλυσης παλινδρόμησης έχει ως εξής:

$$\begin{cases} Y^* = \sum_{i=1}^n b_i X_i^* \\ \sum_{i=1}^n b_i = 1 \end{cases} \quad (1) ,$$

όπου οι συναρτήσεις Y^* και X_i^* είναι κανονικοποιημένες στο διάστημα $[0, 100]$, ενώ b_i είναι ο συντελεστής βάρους του κριτηρίου i .

Οι περιορισμοί κανονικοποίησης μπορούν να γραφούν ως εξής:

$$\begin{cases} y^{*1} = 0, & y^{*a} = 100 \\ x_i^{*1} = 0, & x_i^{*a_i} = 100 \end{cases} \quad \text{για } i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

Οι σχέσεις «προτίμησης» μοντελοποιούν τους περιορισμούς μονοτονίας των συναρτήσεων Y^* και X_i^* και έχουν ως εξής:

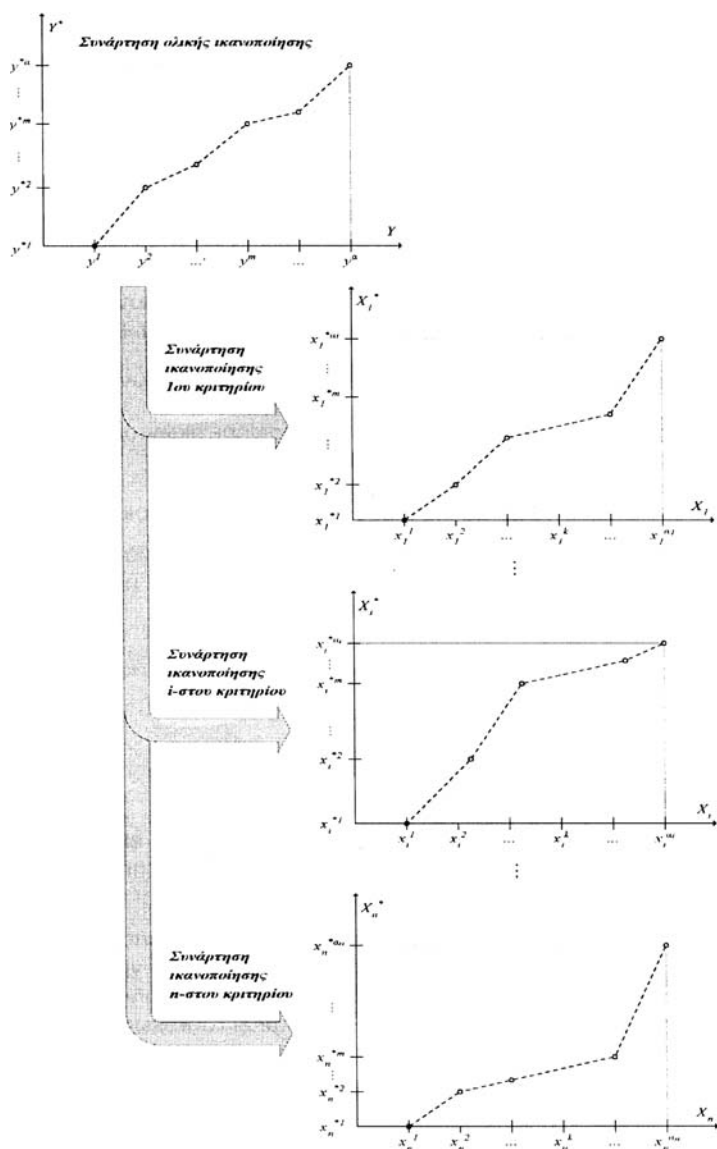
$$\begin{cases} y^{*m} \leq y^{*(m+1)} \Leftrightarrow y^m \leq y^{m+1} & \text{για } m = 1, 2, \dots, a-1 \\ x_i^{*k} \leq x_i^{*(k+1)} \Leftrightarrow x_i^k \leq x_i^{k+1} & \text{για } k = 1, 2, \dots, a_i-1 \end{cases} \quad (3),$$

όπου:

\geq προτίμηση ή ισοδυναμία,

\leq μη προτίμηση.

Σημειώνεται ότι οι Y^* και X_i^* είναι μονότονες και αύξουσες διακριτές συναρτήσεις.



Σχήμα 13. Εκτίμηση συναρτήσεων ικανοποίησης της μεθόδου MUSA+

3.5.2 Μαθηματική ανάπτυξη του μοντέλου

Η μέθοδος MUSA + προσπαθεί να εκτιμήσει μια συλλογική συνάρτηση αξιών (collective value function) Y^* και ένα σύνολο μερικών συναρτήσεων ικανοποίησης X_i^* με βάση τις γνώμες των πελατών, έχοντας σαν αντικειμενικό σκοπό την επίτευξη της μεγαλύτερης δυνατής συμφωνίας ανάμεσα στη συνάρτηση Y^* και στις απόψεις των πελατών Y . Πιο αναλυτικά, θα πρέπει να σημειωθεί ότι:

- Οι συναρτήσεις Y^* και X_i^* εκφράζουν τις προτιμήσεις ενός συνόλου καταναλωτών.
- Η μέθοδος MUSA+ «συνθέτει» ένα σύνολο διαφορετικών απόψεων ικανοποίησης σε μοναδικές συναρτήσεις Y^* και X_i^* .

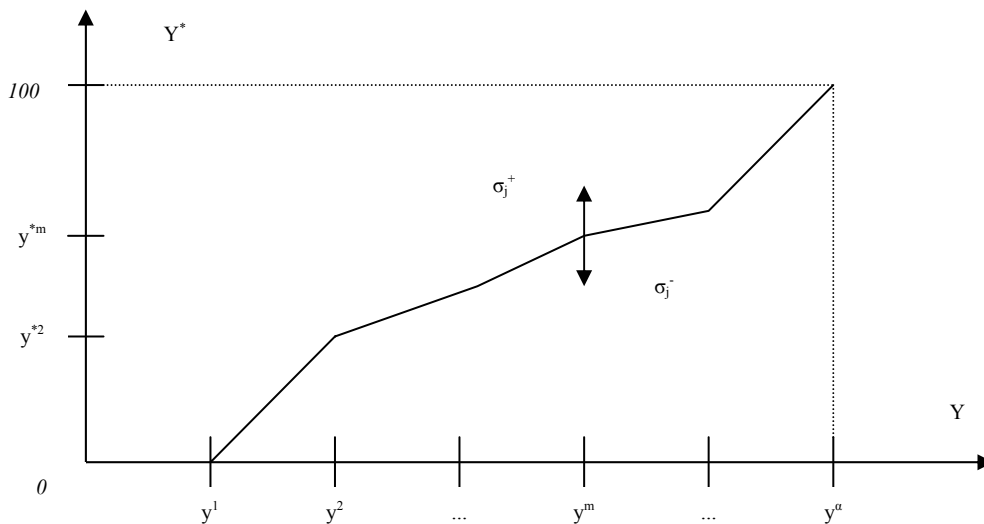
- Η σύνθεση αυτή γίνεται με τις μικρότερες δυνατές αποκλίσεις.

Με βάση την προηγούμενη διαμόρφωση του προβλήματος και εισάγοντας μια διπλή μεταβλητή σφάλματος, η βασική εξίσωση της ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης παίρνει την ακόλουθη μορφή:

$$Y = \sum_{i=1}^n b_i X_i^* - \sigma^+ + \sigma^- \quad (4),$$

όπου Y^* είναι η εκτίμηση της συλλογικής συνάρτησης αξιών Y^* , σ^+ και σ^- είναι αντίστοιχα το σφάλμα υπερεκτίμησης και υποεκτίμησης.

Η παραπάνω εξίσωση ισχύει για κάθε ένα πελάτη που έχει εκφράσει μια συγκεκριμένη άποψη ικανοποίησης και για το λόγο αυτό οι μεταβλητές σφάλματος θα πρέπει να ορισθούν για κάθε πελάτη χωριστά, όπως φαίνεται και στο (σχήμα 14.).



Σχήμα 14. Μεταβλητές σφάλματος για τον j πελάτη

Εξετάζοντας προσεκτικά την εξίσωση (1) είναι εύκολο να παρατηρηθεί η ομοιότητα της μεθόδου MUSA + είτε με τις βασικές αρχές του γραμμικού προγραμματισμού στόχων (goal programming), είτε με την μεθοδολογία της γραμμικής παλινδρόμησης υπό περιορισμούς (ordinal regression analysis) και ειδικότερα με την οικογένεια των μοντέλων προσθετικής χρησιμότητας UTA (Jacquet-Lagrange and Siskos, 1982, Siskos and Yannacopoulos, 1985, Despotis et al, 1990).

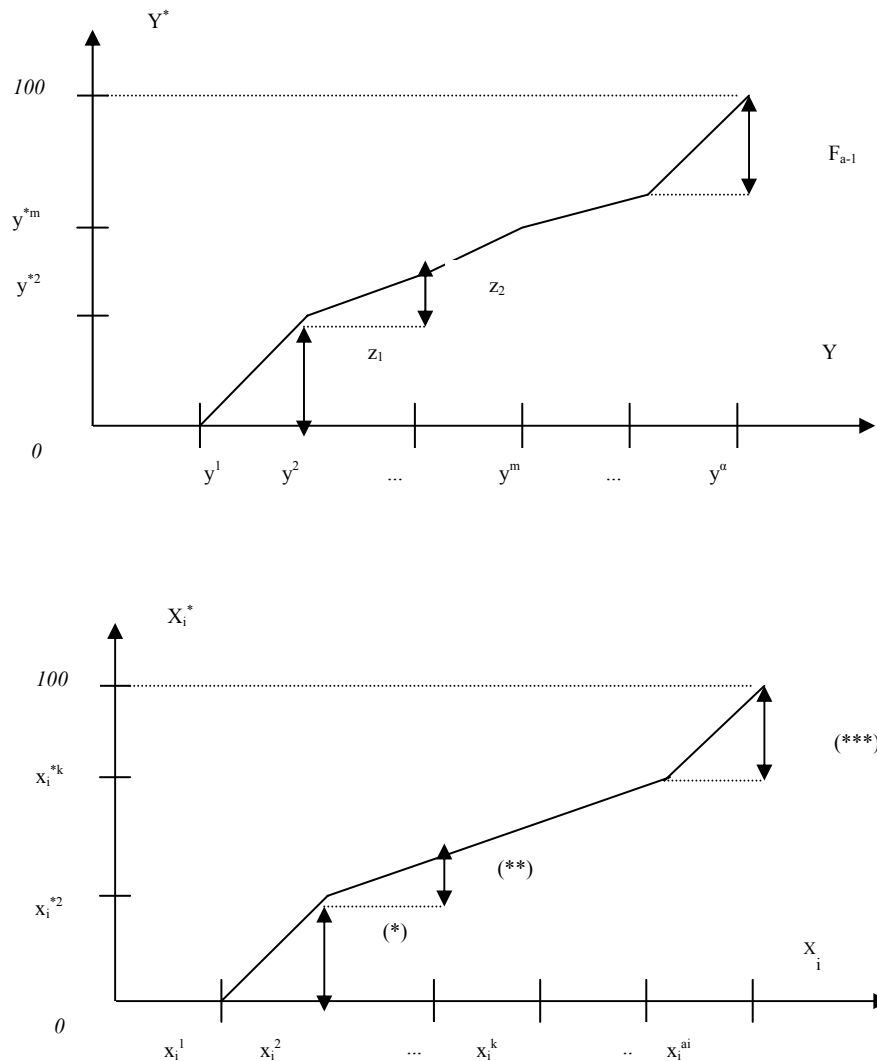
Σύμφωνα με τις υποθέσεις και τους ορισμούς που έχουν αναφερθεί, το πρόβλημα της εκτίμησης της ικανοποίησης πελατών μπορεί πλέον να μορφοποιηθεί σαν ένα πρόβλημα μαθηματικού προγραμματισμού με στόχο την ελαχιστοποίηση του αθροίσματος των μεταβλητών σφάλματος υπό τους περιορισμούς:

- Βασική εξίσωση ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης για κάθε πελάτη.
- Περιορισμοί κανονικοποίησης των Y^* και X_i^* στο διάστημα $[0, 100]$.

- Περιορισμοί μονοτονίας των Y^* και X_i^* .

Το μέγεθος του προηγούμενου μαθηματικού προγράμματος μπορεί να ελαττωθεί, με στόχο τη μείωση της υπολογιστικής δυσκολίας εύρεσης της βελτίωσης λύσης, εξαλείφοντας το σύνολο των περιορισμών μονοτονίας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση νέων μεταβλητών, οι οποίες εκφράζουν τα διαδοχικά βήματα αύξησης των συναρτήσεων Y^* και X_i^* (Siskos and Yannacopoulos, 1985, Siskos 1985) και ορίζονται ως εξής (σχήμα 15.)

$$\begin{cases} z_m = y^{*m+1} - y^{*m} & \text{για } m = 1, 2, \dots, a-1 \\ w_{ik} = b_i x_i^{*k+1} - b_i x_i^{*k} & \text{για } k = 1, 2, \dots, a_i-1 \text{ και } i = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (5)$$



Σχήμα 15. Οι μεταβλητές σχηματισμού z_m και w_{ik}

Χρησιμοποιώντας την εξίσωση (5) οι αρχικές μεταβλητές απόφασης του γραμμικού προγράμματος γράφονται:

$$\begin{cases} y^{*m} = \sum_{t=1}^{m-1} z_t & \text{για } m = 2, 3, \dots, a \\ b_i x_i^{*k} = \sum_{t=1}^{k-1} w_{it} & \text{για } k = 2, 3, \dots, a_i \text{ και } i = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (6)$$

Οπότε εισάγοντας τις νέες μεταβλητές z_m και w_{ik} και χρησιμοποιώντας τις εξισώσεις (5) και (6), η εξίσωση παλινδρόμησης (4) γίνεται:

$$\sum_m z_m = \sum_i \sum_k w_{ik} - \sigma^+ + \sigma^- \quad (7)$$

Πιο συγκεκριμένα, έστω ότι ο πελάτης j για το προϊόν t έχει εκφράσει την ικανοποίηση του q_{jt} και q_{ji} για την ολική και τις μερικές ικανοποιήσεις αντίστοιχα, με βάση τις καθορισμένες ποιοτικές κλίμακες Y και X_i , δηλαδή:

$$\begin{cases} \text{ολική ικανοποίηση } \bar{y}^{tj} = y^{q_{jt}} \text{ και } \bar{y}^{tj} \in Y = \{y^1, y^2, \dots, y^{q_{jt}}, \dots, y^a\} \\ \text{μερική ικανοποίηση } \bar{x}_i^{tj} = x_i^{q_{ji}} \text{ και } \bar{x}_i^{tj} \in X_i = \{x_i^1, x_i^2, \dots, x_i^{q_{ji}}, \dots, x_i^{a_i}\} \text{ για } i = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (8)$$

Τότε για την εξίσωση (7) θα ισχύει:

$$\sum_{m=1}^{q_{jt}-1} z_m = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{q_{ji}-1} w_{ik} - \sigma_{tj}^+ + \sigma_{tj}^- \quad \forall j, \text{ και } \forall t \quad (9)$$

Άρα η τελική μορφή του γραμμικού προγράμματος με τη χρήση των κατωφλίων προτίμησης έχει ως εξής:

$$\left\{ \begin{array}{l} [\min] F = \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^M \sigma_{tj}^+ + \sigma_{tj}^- \\ \text{υπό τους περιορισμούς} \\ \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{t_{ji}-1} w'_{ik} - \sum_{m=1}^{t_j-1} z'_m - \sigma_{tj}^+ + \sigma_{tj}^- = \gamma(q_{jt} - 1) - \sum_{i=1}^n \gamma(q_{ji} - 1) \quad \text{για } j = 1, 2, \dots, M \\ \text{και } t = 1, 2, \dots, T \\ \sum_{m=1}^{a-1} z'_m = 100 - \gamma(a - 1) \\ \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{a_i-1} w'_{ik} = 100 - \sum_{i=1}^n \gamma(a_i - 1) \\ z'_m \geq 0, w'_{ik} \geq 0 \\ \gamma > 0 \\ \sigma_{tj}^+ \geq 0, \sigma_{tj}^- \geq 0 \end{array} \right. \quad (10),$$

$\forall m, i, k$

$\text{για } t = 1, 2, \dots, T$

$\text{και } j = 1, 2, \dots, M$

όπου T ο συνολικός αριθμός των προϊόντων και M ο συνολικός αριθμός των πελατών του κάθε ενός προϊόντος.

Οι αρχικές μεταβλητές του προβλήματος υπολογίζονται με βάση τη βέλτιστη λύση του προηγούμενου γραμμικού προγράμματος, αφού εύκολα αποδεικνύεται ότι:

$$\left\{ \begin{array}{ll} y^{*m} = \sum_{t=1}^{m-1} Z_t & \text{για } m = 2, 3, \dots, a \\ b_i = \frac{\sum_{t=1}^{a_i-1} w_{it}}{100} & \text{για } i = 1, 2, \dots, n \\ x_i^{*k} = 100 \frac{\sum_{t=1}^{k-1} w_{it}}{\sum_{t=1}^{a_i-1} w_{it}} & \text{για } i = 1, 2, \dots, n \text{ και } k = 2, 3, \dots, a_i \end{array} \right. \quad (11)$$

Τα οριακά σημεία των συναρτήσεων ικανοποίησης y^{*1} , x_i^{*1} υπολογίζονται με βάση τους περιορισμούς κανονικοποίησης (2).

Το γραμμικό πρόγραμμα (10) αποτελεί τη βασική μορφή της μεθόδου MUSA+, με βάση το οποίο εξετάζονται κάποια ειδικά θέματα, όπως η ανάλυση ευστάθειας και οι δείκτες σφάλματος και προτείνονται διάφορες επεκτάσεις.

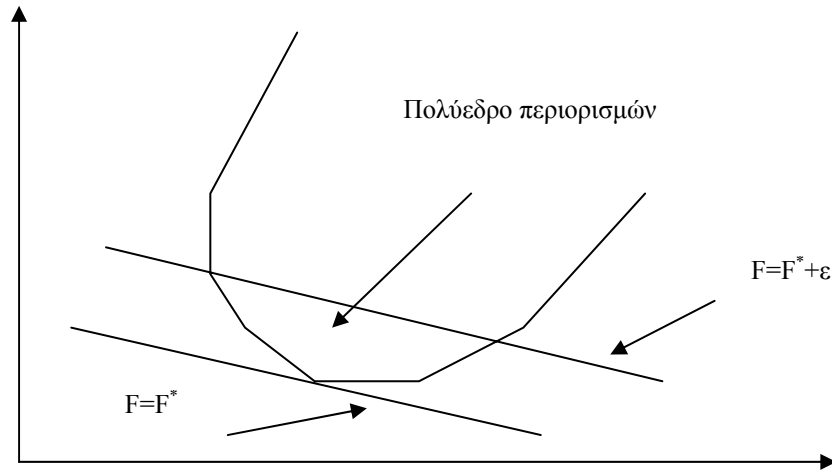
3.5.3 Ανάλυση ευστάθειας

Η ανάλυση ευστάθειας της συγκεκριμένης μεθόδου, δεδομένου ότι βασίζεται στις γενικές αρχές του γραμμικού προγραμματισμού, αντιμετωπίζεται σαν ένα πρόβλημα ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης (post optimality analysis).

Πιο συγκεκριμένα, πρέπει να αναφερθεί ότι δεν είναι σπάνιο το πρόβλημα της ύπαρξης πολλαπλών βέλτιστων (multiple optimal solutions) ή ημιβέλτιστων (near optimal solutions) λύσεων στις εφαρμογές του γραμμικού προγραμματισμού, ιδίως σε προβλήματα μεγάλου μεγέθους.

Η λύση στο συγκεκριμένο πρόβλημα επιτυγχάνεται με μια ευρετική μέθοδο αναζήτησης ημιβέλτιστων λύσεων, οι οποίες όμως παρουσιάζουν κάποιες επιθυμητές ιδιότητες (Siskos, 1984, Σίσκος 1998). Η ευρετική αυτή τεχνική βασίζεται στα εξής σημεία:

- Σε αρκετές περιπτώσεις, η βέλτιστη ή οι βέλτιστες λύσεις δεν είναι οι μόνες που ενδιαφέρουν, δεδομένης της ασάφειας που ισχύει για τις παραμέτρους του γραμμικού προγραμματισμού και τις προτιμήσεις του αποφασίζοντος (Van de Panne, 1975).



Σχήμα 16. Ανάλυση μεταβελτιστοποίησης και ημιβέλτιστες λύσεις
(Jacquet-Lagrece and Siskos, 1982)

- Ο αριθμός των βέλτιστων ή ημιβέλτιστων λύσεων είναι συχνά τεράστιος, οπότε οι μέθοδοι εξαντλητικής αναζήτησής του (μέθοδος αντίστροφης simplex, αλγόριθμος Manas-Nedoma) απαιτούν πολύ χρόνο.

Το (σχήμα 16) παρουσιάζει το σύνολο των ημιβέλτιστων λύσεων του γραμμικού προγράμματος, όπου αναζητούνται νέες βέλτιστες λύσεις για τις οποίες η τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης, διαφέρει της βέλτιστης τιμής F^* κατά μια μικρή (πρακτικά αμελητέα) προκαθορισμένη ποσότητα ε . Ο χώρος των ημιβέλτιστων λύσεων οριοθετείται από το σύνολο-υπερπολύεδρο:

$$\begin{cases} F \leq F^* + \varepsilon \\ \text{όλοι οι περιορισμοί που αφορούν γ.π.} \end{cases} \quad (12)$$

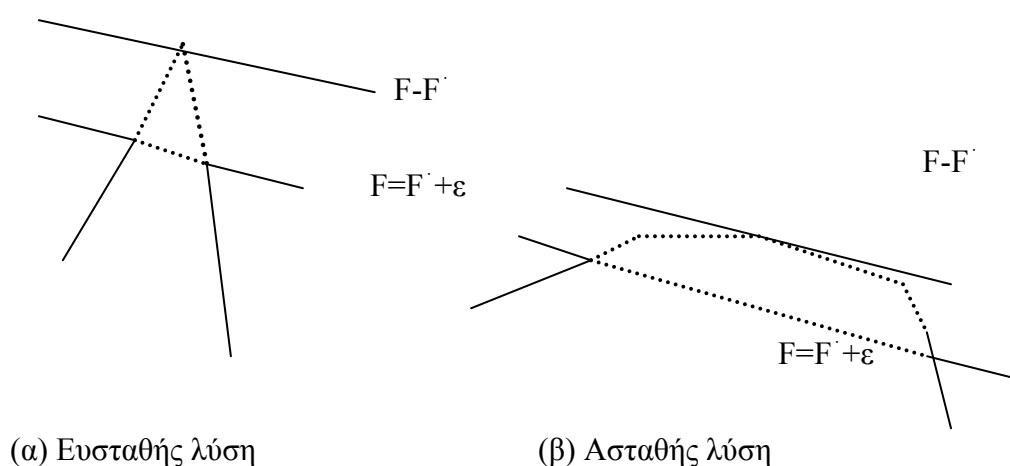
Η φάση της ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης ολοκληρώνει τον αλγόριθμο της μεθοδολογίας MUSA + και περιλαμβάνει τη μορφοποίηση και επίλυση n γραμμικών προγραμμάτων, όσος και ο αριθμός των κριτηρίων ικανοποίησης. Τα γραμμικά αυτά προγράμματα μεγιστοποιούν το βάρος b_i κάθε κριτηρίου και έχουν την ακόλουθη μορφή:

$$\begin{cases} [\max] F' = \sum_{k=1}^{a_i-1} w_{ik} & i = 1, 2, \dots, n \\ \text{με περιορισμούς} \\ F = F^* + \varepsilon \\ \text{όλοι οι περιορισμοί γ.π.} \end{cases} \quad (13)$$

όπου ε είναι ένας μικρός θετικός αριθμός και F^* είναι η βέλτιστη τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης του γραμμικού προγράμματος.

Μια αντιπροσωπευτική τελική λύση για τις μεταβλητές της μεθόδου MUSA+ υπολογίζεται από τη μέση τιμή των βέλτιστων λύσεων που δίνουν τα γραμμικά προγράμματα (13).

Η συγκεκριμένη ανάλυση μεταβελτιστοποίησης επιτρέπει την ανάλυση ευστάθειας της βέλτιστης λύσης (Σίσκος, 1998), δεδομένου ότι όταν το εύρος των τιμών που παίρνουν οι μεταβλητές στις διάφορες ημιβέλτιστες λύσεις είναι μικρό, τότε η βέλτιστη λύση είναι ευσταθής, ενώ σε αντίθετη περίπτωση η λύση είναι ασταθής (σχήμα 17.).



Σχήμα 17. Ανάλυση ευστάθειας και ημιβέλτιστες λύσεις (Σίσκος, 1998)

3.5.4 Παρουσίαση αποτελεσμάτων

- **Συναρτήσεις και βάρη ικανοποίησης**

Οι εκτιμώμενες συναρτήσεις ικανοποίησης αποτελούν τα σημαντικότερα αποτελέσματα της μεθόδου MUSA+, δεδομένου ότι εκφράζουν τη πραγματική αξία που προσδίδει το σύνολο των πελατών σε ένα καθορισμένο ποιοτικό επίπεδο ικανοποίησης.

Η μορφή των συναρτήσεων αυτών είναι σε θέση να προσδιορίσει το βαθμό **απαιτητικότητας** των πελατών. Το (σχήμα 18.) παρουσιάζει τρεις βασικές ομάδες πελατών με διαφορετικό βαθμό απαιτητικότητας (τα αποτελέσματα ισχύουν τόσο για την ολική, όσο και για τις μερικές ικανοποιήσεις):

«Ουδέτεροι» πελάτες: η συνάρτηση ικανοποίησης έχει γραμμική μορφή, γεγονός που σημαίνει ότι οι συγκεκριμένοι πελάτες όσο περισσότερο ικανοποιημένοι δηλώσουν ότι είναι, τόσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό των προσδοκιών τους που εκπληρώνεται.

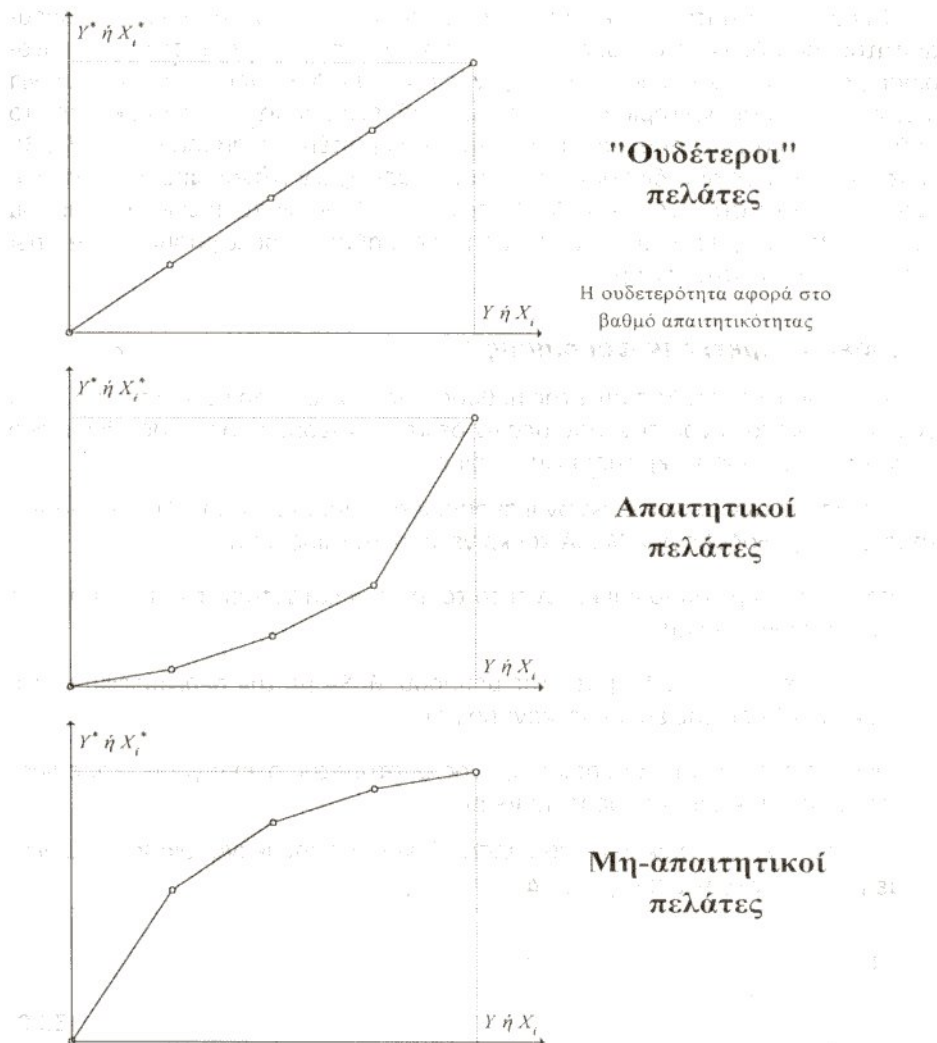
«Απαιτητικοί» πελάτες: η συνάρτηση ικανοποίησης έχει κυρτή μορφή, δεδομένου ότι η ομάδα αυτή των πελατών δεν είναι ικανοποιημένη παρά μόνο αν τους προσφέρεται το βέλτιστο επίπεδο υπηρεσιών.

«Μη-απαιτητικοί» πελάτες: η συνάρτηση ικανοποίησης έχει κοίλη μορφή, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι συγκεκριμένοι πελάτες δηλώνουν ότι είναι ικανοποιημένοι παρόλο που ένα μικρό ποσοστό των προσδοκιών τους εκπληρώνεται.

Γενικεύοντας, μπορεί να παρατηρηθεί ότι η συνάρτηση Y^* είναι η προσθετική συνάρτηση αξιών-χρησιμότητας (additive value/utility function) των πελατών ενώ οι συναρτήσεις X_i^* είναι οι μερικές συναρτήσεις αξιών-χρησιμότητας (Marginal value/utility functions), όπως αναφέρεται στο πλαίσιο της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων. Ειδικά για τη συλλογική συνάρτηση αξιών Y^* , θα πρέπει να σημειωθεί ότι αντιπροσωπεύει τη δομή των προτιμήσεων του πελάτη και υποδεικνύει τις επιπτώσεις των κριτηρίων ικανοποίησης.

Η βασική μορφή της μεθόδου MUSA+, η οποία παρουσιάστηκε στην προηγούμενη παράγραφο, υποθέτει ότι οι συναρτήσεις ικανοποίησης-αξιών Y^* και X_i^* είναι διακριτές μονότονες συναρτήσεις, ενώ επιπρόσθετα ισχύουν οι ιδιότητες της μονοτονίας, της πληρότητας και του μη πλεονασμού.

Τα βάρη των κριτηρίων ικανοποίησης υποδηλώνουν το σχετικό βαθμό σπουδαιότητας που δίνει το σύνολο των πελατών στις αξίες των διαστάσεων ικανοποίησης που έχουν καθοριστεί. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι η απόφαση για να θεωρηθεί κάποιο κριτήριο σημαντικό, σε ένα βαθμό εξαρτάται και από το πλήθος των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται.



Σχήμα 18. Ομάδες πελατών με διαφορετικό βαθμό απαιτητικότητας

- **Μέσοι δείκτες ικανοποίησης**

Με βάση τα αποτελέσματα της μεθόδου που έχουν ήδη παρουσιαστεί, είναι δυνατός ο ορισμός ενός συνόλου μέσω δεικτών ικανοποίησης, τόσο ολικά, όσο και για κάθε ένα από τα κριτήρια ικανοποίησης. Ο ορισμός των μέσων δεικτών ικανοποίησης συμπληρώνει τα δυνατά αποτελέσματα της μεθοδολογίας MUSA+ και κρίνεται αναγκαίος διότι:

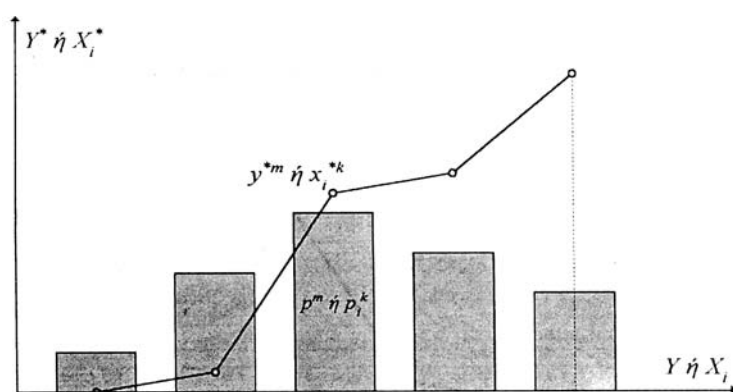
- Παρουσιάζει με απλό και κατανοητό τρόπο την κατάσταση της ικανοποίησης ενός συνόλου πελατών.
- Συνδυάζει τα αποτελέσματα της μεθόδου MUSA+ με την περιγραφική στατιστική ανάλυση της έρευνας ικανοποίησης.
- Δίνει τη δυνατότητα υλοποίησης ενός συστήματος αξιολόγησης και επιδόσεων της επιχείρησης (benchmarking).

Οι μέσοι δείκτες ολικής ικανοποίησης S_t και μερικής ικανοποίησης S_{ti} ορίζονται με βάση τις σχέσεις:

$$\begin{cases} S_t = \frac{1}{100} \sum_{m=1}^a p_t^m y^{*m} \\ S_{ti} = \frac{1}{100} \sum_{k=1}^{a_i} p_{ti}^k x_i^{*k} \end{cases} \quad \begin{matrix} i = 1, 2, \dots, n \text{ και} \\ t = 1, 2, \dots, T \end{matrix} \quad (14)$$

Όπου p_t^m και p_{ti}^k είναι αντίστοιχα το ποσοστό των πελατών που ανήκουν στο y^m και x_i^k επίπεδο ικανοποίησης, για το προϊόν t .

Είναι εύκολο να παρατηρηθεί ότι οι μέσοι δείκτες ικανοποίησης είναι μεγέθη κανονικοποιημένα (0-100%), ενώ όπως φαίνεται και στο (σχήμα 19.) ο προηγούμενος ορισμός υποδεικνύει ότι ένας δείκτης ικανοποίησης είναι η μέση τιμή της αντίστοιχης συνάρτησης ικανοποίησης-αξιών.



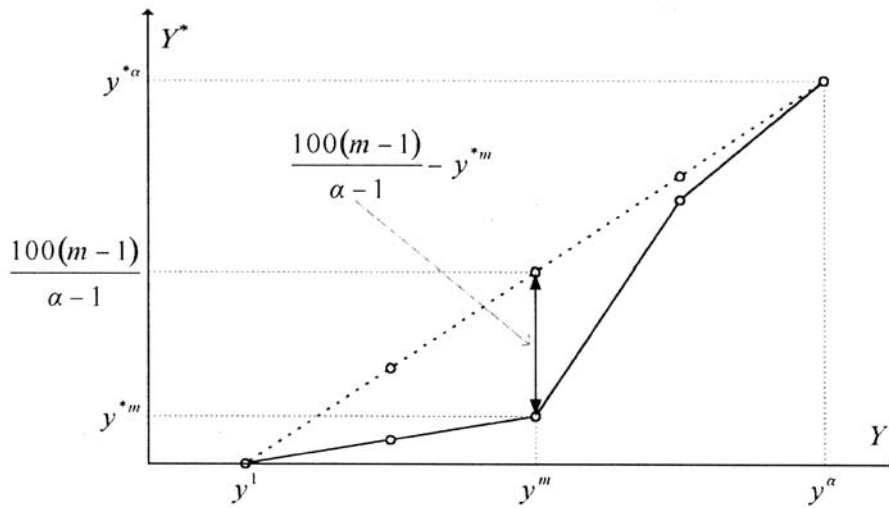
Σχήμα 19. Συναρτήσεις ικανοποίησης και συχνότητες απαντήσεων πελατών

• Μέσοι δείκτες απαιτητικότητας

Το θέμα της απαιτητικότητας των πελατών έχει παρουσιαστεί σε προηγούμενη παράγραφο, όπου προκύπτει η ανάγκη για τον ορισμό ενός συνόλου μέσων δεικτών απαιτητικότητας, δεδομένου ότι με τον τρόπο αυτό:

- Ορίζεται μια ποσοτική μεταβλητή για την έννοια της απαιτητικότητας
- Εκμεταλλεύεται πλήρως το σύνολο των πληροφοριών που δίνουν οι συναρτήσεις ικανοποίησης.

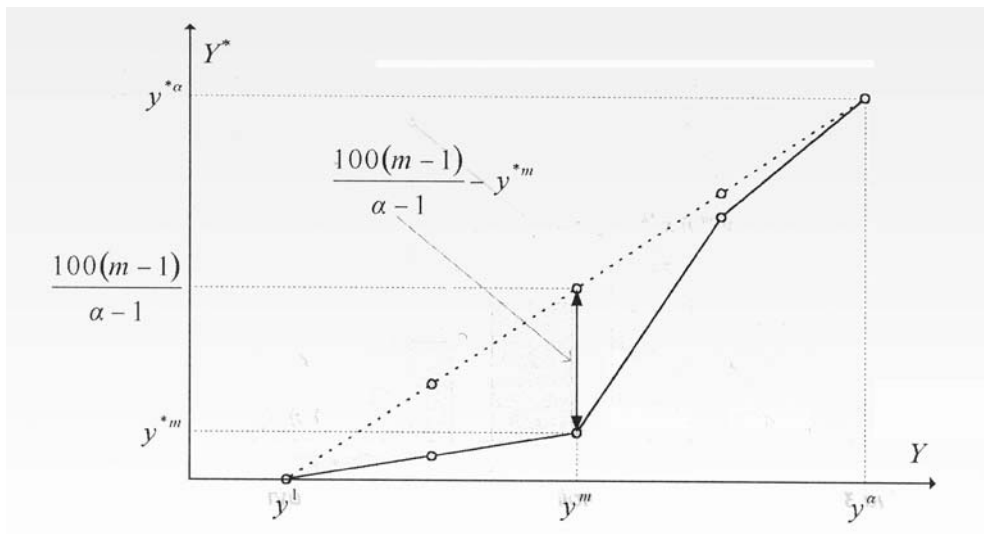
Οι μέσοι δείκτες απαιτητικότητας ορίζονται με βάση τις σχέσεις στο (σχήμα 20.):



Σχήμα 20. Τρόπος υπολογισμού μέσω των δεικτών απαιτητικότητας

$$\left\{ \begin{array}{l} D = \frac{\sum_{m=1}^{a-1} \left(\frac{100(m-1)}{a-1} - y^{*m} \right)}{100 \sum_{m=1}^{a-1} \frac{m-1}{a-1}} \alpha > 2 \\ D_i = \frac{\sum_{k=1}^{a_i-1} \left(\frac{100(k-1)}{a_i-1} - x_i^{*k} \right)}{100 \sum_{k=1}^{a_i-1} \frac{k-1}{a_i-1}} a_i > 2 \quad i = 1, 2, \dots, n \end{array} \right. \quad (15)$$

όπου D και D_i είναι αντίστοιχα οι μέσοι δείκτες ολικής και μερικής (σύμφωνα με το κριτήριο i) απαιτητικότητας. Σύμφωνα με τις σχέσεις (15) και το (σχήμα 21.) μπορεί να παρατηρηθεί εύκολα ότι οι μέσοι δείκτες απαιτητικότητας είναι κανονικοποιημένοι στο διάστημα $(-1, 1)$ και ισχύει:



Σχήμα 21. Τρόπος υπολογισμού μέσω των δεικτών απαιτητικότητας

- $D=I$ ή $D_i=I$: οι πελάτες παρουσιάζουν το μέγιστο βαθμό απαιτητικότητας.
- $D=0$ ή $D_i=0$: η περίπτωση αυτή αφορά «ουδέτερους» πελάτες.
- $D=0$ ή $D_i=0$: οι πελάτες παρουσιάζουν τον ελάχιστο βαθμό απαιτητικότητας.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι συγκεκριμένοι δείκτες εκφράζουν τη μέση απόκλιση των συναρτήσεων ικανοποίησης από μία «κανονική» ή «ουδέτερη» (γραμμική) συνάρτηση αξιών, γεγονός που σημαίνει ότι οι δείκτες απαιτητικότητας μπορεί να έχουν διαφορετικές τιμές σε διαφορετικά επίπεδα της ποιοτικής κλίμακας ικανοποίησης (π.χ. είναι δυνατόν μια σιγμοειδής συνάρτηση ικανοποίησης να δώσει μηδενικό μέσο δείκτη απαιτητικότητας). Σε μια τέτοια περίπτωση και εφόσον απαιτείται σε βάθος ανάλυση του συγκεκριμένου θέματος, πρέπει να οριστεί ένα σύνολο διακριτών συναρτήσεων απαιτητικότητας:

$$\begin{cases} D(y^m) = y^{*m+1} - y^{*m} & m = 1, 2, \dots, a-1 \\ D(x_i^k) = x_i^{*k+1} - x_i^{*k} & k = 1, 2, \dots, a_i-1, i = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (16)$$

Επίσης, οι δείκτες απαιτητικότητας, εκτός από τον καθορισμό των προτιμήσεων και του τρόπου συμπεριφοράς των πελατών, μπορούν να υποδείξουν και το μέγεθος της προσπάθειας που πρέπει να καταβληθεί από την πλευρά της επιχείρησης για τη βελτίωση της συγκεκριμένης διάστασης ικανοποίησης.

• Διαγράμματα δράσης

Συνδυάζοντας τα βάρη των κριτηρίων ικανοποίησης με τους μέσους δείκτες ικανοποίησης είναι δυνατός ο υπολογισμός μιας σειράς διαγραμμάτων δράσης (action diagrams) τα οποία μπορούν να προσδιορίσουν ποια είναι τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία της ικανοποίησης των πελατών, καθώς και το που πρέπει να στραφούν οι προσπάθειες βελτίωσης.

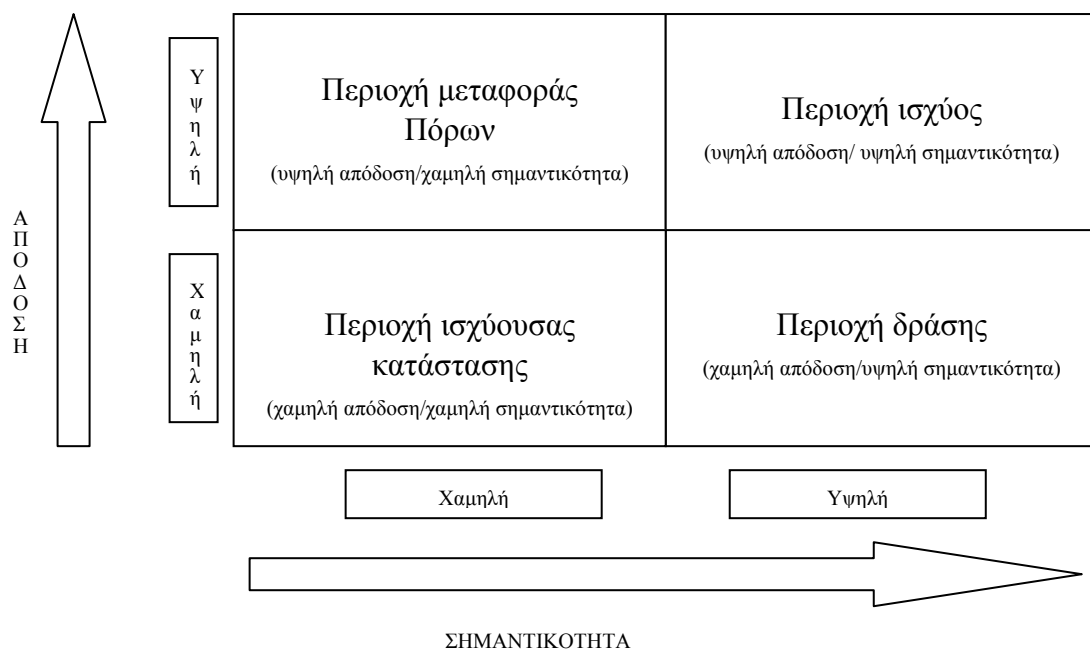
Τα διαγράμματα αυτά είναι ουσιαστικά χάρτες απόδοσης σημαντικότητας (performance-importance maps), χάρτες απόφασης (decision maps) ή αντιληπτικοί χάρτες (perceptual maps) στη διεθνή βιβλιογραφία (Customer Satisfaction Council, 1995, Dutka, 1994, Naumann and Giel, 1995).

Κάθε διάγραμμα δράσης χωρίζεται σε τεταρτημόρια ανάλογα με την απόδοσης (μέσοι δείκτες ικανοποίησης) και τη σημαντικότητα (βάρη) των κριτηρίων. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατός ο προσδιορισμός των απαιτούμενων ενεργειών για τη βελτίωση ή τη διατήρηση του επιπέδου ικανοποίησης των πελατών.

- **Περιοχή ισχύουσας κατάστασης-status quo** (χαμηλή απόδοση και χαμηλή σημαντικότητα): συνήθως δεν απαιτείται καμία πρόσθετη ενέργεια από την πλευρά της εταιρείας, δεδομένου ότι οι συγκεκριμένες διαστάσεις ικανοποίησης δε θεωρούνται σημαντικές από τους πελάτες.

- **Περιοχή ισχύος** (υψηλή απόδοση και υψηλής σημαντικότητα): τα χαρακτηριστικά που ανήκουν σε αυτό το τεταρτημόριο μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως το συγκριτικό πλεονέκτημα της εταιρείας απέναντι στον ανταγωνισμό. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι συγκεκριμένες διαστάσεις ικανοποίησης αποτελούν και τη βασική αιτία και ειδοποιό διαφορά που έχει επιλεγεί η χρήση (αγορά) του εξεταζόμενου προϊόντος ή υπηρεσίας.
- **Περιοχή δράσης** (χαμηλή απόδοση και υψηλή σημαντικότητα): στο τεταρτημόριο αυτό ανήκουν τα πλέον κρίσιμα χαρακτηριστικά που πρέπει να βελτιωθούν οπωσδήποτε ώστε να αυξηθεί το επίπεδο ικανοποίησης των πελατών.
- **Περιοχή μεταφοράς πόρων** (υψηλή απόδοση και χαμηλή σημαντικότητα): οι πόροι και γενικότερα η προσπάθεια της επιχείρησης που αφορούν στα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της υπηρεσίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διαφορετικό τρόπο (π.χ. βελτίωση των διαστάσεων ικανοποίησης που ανήκουν στην περιοχή δράσης).

Τα διαγράμματα στο (σχήμα 22.) μπορεί επιπρόσθετα να καθοριστεί της ιεράρχηση της σπουδαιότητας των ενεργειών βελτίωσης για τις κρίσιμες διαστάσεις ικανοποίησης.



Σχήμα 22. Διάγραμμα δράσης (Customers Satisfaction Council, 1995)

- Η περιοχή δράσης είναι προφανώς η πρώτη προτεραιότητα της επικέντρωσης, δεδομένου ότι στο συγκεκριμένο τεταρτημόριο ανήκουν σημαντικά κριτήρια για τα οποία οι πελάτες δεν είναι ικανοποιημένοι.

- Η δεύτερη προτεραιότητα θα πρέπει να επικεντρώσει στις διαστάσεις ικανοποίησης που ανήκουν στην περιοχή ισχύος, ειδικά όταν υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης ικανοποίησης είναι κοντά στον κάθετο άξονα).
- Η περιοχή της ισχύουσας κατάστασης είναι η τρίτη κατά σειρά προτεραιότητα της επιχείρησης. Παρόλο που οι συγκεκριμένες διαστάσεις ικανοποίησης δεν είναι ιδιαίτερα κρίσιμες την περίοδο της ανάλυσης, ενδέχεται να γίνουν σημαντικές στο μέλλον, ενώ δεν πρέπει να λησμονείται το γεγονός ότι η ικανοποίηση των πελατών είναι χαμηλή για τα συγκεκριμένα κριτήρια.
- Η τελευταία προτεραιότητα της επιχείρησης θα πρέπει να είναι η περιοχή μεταφοράς πόρων, διότι περιλαμβάνεται χαρακτηριστικά τα οποία αφενός δεν είναι σημαντικά για τους πελάτες και αφετέρου η απόδοση της εταιρείας είναι υψηλή.

Χρησιμοποιώντας αυτούσιες τις μεταβλητές b_i και S_{ii} κατασκευάζονται τα απόλυτα διαγράμματα δράσης, σύμφωνα με τα δεδομένα του (πίνακα 3.) όπου αξίζει να σημειωθεί ότι:

Πίνακας 3. Εναλλακτικές προσεγγίσεις ανάλυσης ευστάθειας

Διάγραμμα Δράσης	Άξονας	Μεταβλητή*	Διάστημα τιμών	Σημείο τομής με Οριζόντιο/Κάθετο άξονα
Απόλυτο	Σημαντικότητα	b_i	[0, 1]	1/n
	Απόδοση	S_{ii}	[-1,1]	0
Σχετικό	Σημαντικότητα	$b_i' = \frac{b_i - \bar{b}}{\sqrt{\sum_i (b_i - \bar{b})^2}}$	[-1,1]	0
	Απόδοση	$S_{ii}' = \frac{S_{ii} - \bar{S}_i}{\sqrt{\sum_i (S_{ii} - \bar{S}_i)^2}}$	[-1,1]	0

* \bar{b} και \bar{S}_i είναι αντίστοιχα η μέση τιμή των βαρών και των δεικτών ικανοποίησης των κριτηρίων. Είναι εύκολο να αποδειχθεί ότι:

$$\sum b' = 0, \sum S_{ii}' = 0 \text{ και } \sum_i b_i'^2 = 1, \sum_i S_{ii}'^2 = 1 \quad (17)$$

- Οι άξονας σημαντικότητας αντιστοιχεί στα βάρη των κριτηρίων b_i τα οποία παίρνουν τιμές στο διάστημα [0,1] . Επειδή, όπως έχει ήδη αναφερθεί, το βάρος εξαρτάται και από το πλήθος των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται,

θεωρείται ότι ένα κριτήριο είναι σημαντικό αν $b_i > 1/n$ (αν τα n κριτήρια έχουν τον ίδιο βαθμό σημαντικότητας, τότε το βάρος για κάθε ένα από αυτά θα είναι ίσο με $1/n$).

- Ο άξονας απόδοσης ορίζεται στο διάστημα και αντιστοιχεί στους μέσους δείκτες ικανοποίησης S_{ii} . Το σημείο αποκοπής σύμφωνα με το οποίο καθορίζεται αν ένα κριτήριο έχει υψηλή ή χαμηλή απόδοση έχει οριστεί ίσο με 0,5 (50%). Η συγκεκριμένη υπόθεση είναι αρκετή υποκειμενική και ενδέχεται να μεταβάλλεται ανάλογα με την περίπτωση.

Τα προβλήματα του προσδιορισμού του σημείου τομής με τον οριζόντιο/κάθετο άξονα επιλύεται με τη δημιουργία των σχετικών διαγραμμάτων δράσης, όπου χρησιμοποιούνται οι κανονικοποιημένες μεταβλητές b_i' και S_{ii}' . Επιπρόσθετα, η κανονικοποίηση που χρησιμοποιείται λύνει και το πρόβλημα της μικρής διακύμανσης των μέσων δεικτών ικανοποίησης που ενδέχεται να παρουσιαστεί σε μια ιδιαίτερα ανταγωνιστική αγορά.

• 3.5.5 Διαγράμματα Συγκριτικής Ανάλυσης

Τα διαγράμματα συγκριτικής ανάλυσης επιτρέπουν στο χρήστη να συγκρίνει την ικανοποίηση των πελατών ενός προϊόντος, με την ικανοποίηση των πελατών από τα υπόλοιπα.

Και πάλι, όπως και στα προηγούμενα διαγράμματα, το διάγραμμα συγκριτικής ανάλυσης (Σχήμα 23.), έχει τη μορφή τετραγώνου χωρισμένου σε τεταρτημόρια. Υπολογίζεται για κάθε ένα προϊόν που συμμετέχει στην ανάλυση ξεχωριστά και στο κατακόρυφο άξονα είναι ο δείκτης ολικής ικανοποίησης, ο οποίος εκφράζει την απόδοση του προϊόντος. Στον οριζόντιο άξονα βρίσκεται η σχετική απόδοση του κάθε προϊόντος σε σχέση με την απόδοση των υπολοίπων.

Η σχετική απόδοση για το προϊόν t μπορεί να εκφραστεί με τη βοήθεια δύο σχετικών δεικτών:

(α) Σχετική απόδοση ως προς την απόδοση του καλύτερου ανταγωνιστή του κλάδου

$$S_t'' = \frac{S_t \max[S_m]}{\max[S_m]}$$

$$S_{ii}'' = \frac{S_{ii} \max[S_{mi}]}{\max[S_{mi}]}$$

Καλύτερος ανταγωνιστής θεωρείται το προϊόν που παρουσιάζει το μεγαλύτερο μέσο δείκτη ολικής ικανοποίησης και:

$\max[S_m]$ είναι ο μέσος δείκτης ολικής ικανοποίησης του καλύτερου ανταγωνιστή

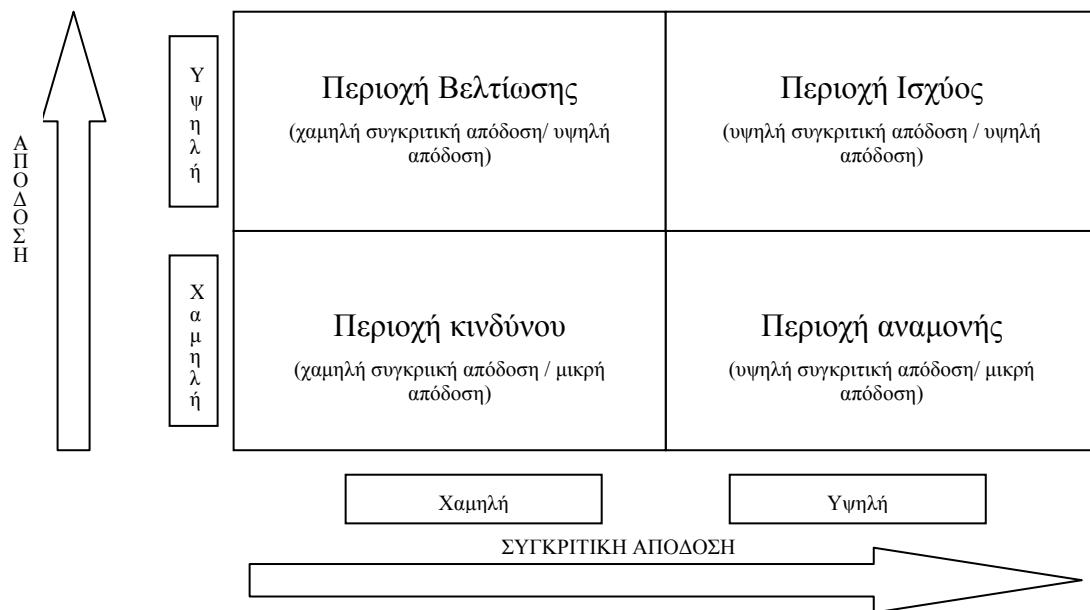
$\max[S_{mi}]$ είναι ο μέσος δείκτης ικανοποίησης του για το κριτήριο i .

Η σχετική απόδοση υπολογίζεται με βάση τον καλύτερο της αγοράς. Αυτή είναι μια δημοφιλής άποψη στο benchmarking που υποστηρίζει ότι η σύγκριση με το καλύτερο είναι η πλέον καρποφόρα.

(β) Σχετική απόδοση S''_t (για την ολική ικανοποίηση), S''_{ti} (για τη μερική ικανοποίηση) ως προς τη μέση τιμή των μέσων δεικτών ικανοποίησης του κλάδου με

$$S''_{ti} = \frac{S_{ti} - \frac{\sum_{m=1}^T S_{mi}}{T}}{\frac{\sum_{m=1}^T (S_{mi})}{T}} \quad \text{για } i=1,2,\dots,n$$

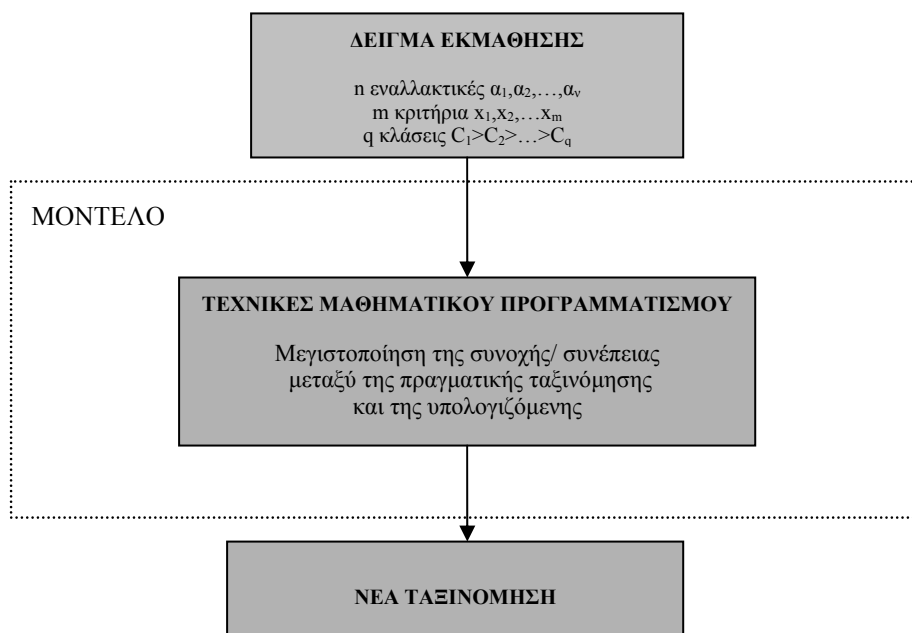
Σε αυτή τη περίπτωση η μέτρηση της σχετικής απόδοσης έχει συντηρητικό χαρακτήρα, καθώς συγκρίνει την απόδοση της εταιρείας με τη μέση τιμή της απόδοσης ενός κλάδου.



Σχήμα 23. Διάγραμμα συγκριτικής ανάλυσης (Ελευθέρογλου Χ., 2002)

3.6 Η μέθοδος MHDIS

Ο βασικός τρόπος με τον οποίο αναπτύσσεται η μέθοδος M.H.DIS. (Multigroup Hierarchical Discrimination) (Zorounidis and Doumpos, 2000), φαίνεται στο παρακάτω (σχήμα 24.):



Σχήμα 24. Γενική μορφή ανάπτυξης μοντέλου με τη MHDIS (Douplos et al, 2002)

Αρχικά ένα σύνολο A αποτελούμενο από n εναλλακτικές $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$, καταταγμένες σε q προδιατεταγμένες κλάσεις ώστε $C_1 > C_2 > \dots > C_q$ (δηλ. η κλάση C_1 προτιμάται από τη C_2 , η C_2 προτιμάται από την C_3 , κλπ.), χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη του μοντέλου (π.χ. το δείγμα εκμάθησης). Οι εναλλακτικές αξιολογούνται βάσει ενός συνόλου m κριτηρίων: $\{\bar{x} = x_1, x_2, \dots, x_m\}$. Η αξιολόγηση μιας εναλλακτικής α_j πάνω σε ένα κριτήριο x_i σημειώνεται ως x_{ij} . Το σύνολο των κριτηρίων μπορεί να περιέχει ταυτόχρονα κριτήρια αύξουσας ή φθίνουσας προτίμησης.

Η ανάπτυξη του μοντέλου ταξινόμησης πραγματοποιείται έχοντας υπόψη, όσο το δυνατόν περισσότερο, τη προϋπάρχουσα ταξινόμηση. Με αυτό το σκεπτικό, το μοντέλο θα έπρεπε να αναπαράγει τη ταξινόμηση των εναλλακτικών όπως τις είδε στο δείγμα εκμάθησης. Εφόσον αυτό έχει επιτευχθεί, το μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για σκοπούς «προσομοίωσης» (extrapolation), που περιλαμβάνουν τη ταξινόμηση καινούριων εναλλακτικών οι οποίες δεν περιέχονται στο δείγμα εκμάθησης. Αυτή είναι μια κοινή διαδικασία που χρησιμοποιείται σε πολλές στατιστικές και οικονομετρικές μεθόδους (π.χ. στην Διακριτή Ανάλυση (Discriminant Analysis), στην ανάλυση Logit- Probit κλπ.), καθώς και σε άλλες πολυκριτήριες αποσυνθετικές μεθόδους προτίμησης (Preference Disaggregation Approaches). Τέτοιες παρόμοιες μέθοδοι παλινδρόμησης χρησιμοποιούνται και για την ανάπτυξη των μοντέλων UTA (Jacquet – Lagreze and Siskos, 1982), για προβλήματα κατάταξης στη μέθοδο UTADIS (μια παραλλαγή της μεθόδου UTA, παρουσιασμένη από τους Jacquet Lagreze, 1995, Zorounidis and Douplos, 1999) καθώς επίσης και στην οικογένεια μεθόδων ELECTRE – TRI (Mousseau and Slowinski, 1998).

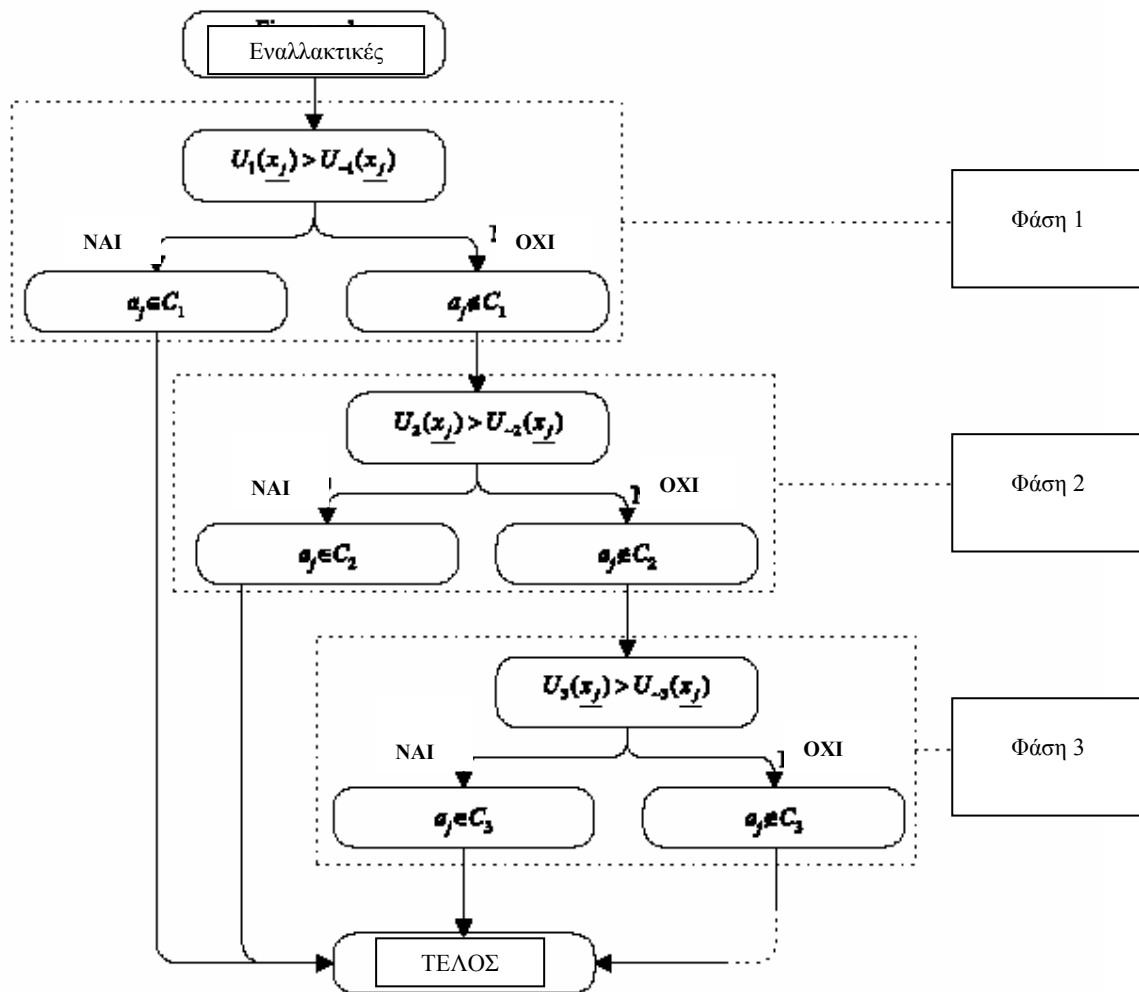
Τα κύριο χαρακτηριστικό της μεθόδου MHDIS είναι ότι εφαρμόζει «ιεραρχικές συνθήκες» στη ταξινόμηση εναλλακτικών σε προκαθορισμένες κλάσεις. Πιο συγκεκριμένα η διαδικασία διακριτοποίησης, προοδευτικά ταξινομεί τις εναλλακτικές, ξεκινώντας από τη κλάση C_1 (χαμηλότερου ρίσκου). Στη **πρώτη φάση**, οι εναλλακτικές οι οποίες ανήκουν στη C_1 αποκλείονται από περαιτέρω επεξεργασία. Στη **δεύτερη φάση** γίνεται ταυτοποίηση των εναλλακτικών οι οποίες ανήκουν στη δεύτερη κλάση C_2 . Για μια ακόμη φορά, όλες οι εναλλακτικές που ανήκουν σε αυτή τη κατηγορία αποκλείονται και η διαδικασία συνεχίζεται έως ότου όλες οι εναλλακτικές ταξινομηθούν στις προϋπάρχουσες κλάσεις. Ο συνολικός αριθμός των φάσεων στη συνθήκη διακριτοποίησης είναι $q-1$, όπου q είναι το πλήθος των κλάσεων.

Η απόφαση η οποία εμπεριέχει τη ταξινόμηση των εναλλακτικών βασίζεται στην ανάπτυξη δυο **προσθετικών συναρτήσεων χρησιμότητας** σε κάθε φάση k της παραπάνω ιεραρχικής διαδικασίας. Οι μορφές των συναρτήσεων αυτών είναι:

$$U_k(\bar{x}) = \sum_{i=1}^m h_{ki} u_{ki}(x_i) \quad \text{και} \quad U_{\approx k}(\bar{x}) = \sum_{i=1}^m h_{\approx ki} u_{\approx ki}(x_i)$$

Η συνάρτηση $U_k(\bar{x})$, εκφράζει όλες τις εναλλακτικές οι οποίες ανήκουν στη κλάση C_k , ενώ η δευτερεύουσα συνάρτηση $U_{\approx k}(\bar{x})$, εκφράζει όλες τις εναλλακτικές που ανήκουν σε «χειρότερες» κλάσεις από τη C_k στη φάση k της ιεραρχικής διαδικασίας. Οι αντίστοιχες οριακές (μερικές) συναρτήσεις χρησιμότητας για κάθε κριτήριο x_i ορίζονται ως $u_{ki}(x_i)$ και $u_{\approx ki}(x_i)$ οι οποίες είναι κανονικοποιημένες στο διάστημα από 0 έως 1. Αντίστοιχα τα βάρη των κριτηρίων h_{ki} και $h_{\approx ki}$ έχουν άθροισμα 1. (Θυμηθείτε όσα έχουμε πει στο κεφ.3.3 για τη πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας).

Και οι δύο συναρτήσεις χρησιμότητας συσχετίζουν μια ολική χρησιμότητα μεταξύ 0 και 1 για κάθε εναλλακτική. Εάν η ολική χρησιμότητα μιας εναλλακτικής είναι υψηλότερη από την ολική χρησιμότητα που υπολογίστηκε από την συνάρτηση $U_{\approx k}(\bar{x})$, τότε η εναλλακτική αυτή ταξινομείται στη κλάση C_k . Εάν συμβαίνει το αντίθετο, τότε η απόφαση ταξινόμησης είναι να μη συσχετισθεί η εναλλακτική με τη κλάση C_k . Υπό τέτοιες περιπτώσεις υποδηλώνεται ότι η εναλλακτική θα έπρεπε να ταξινομηθεί σε μια από τις κλάσεις: $C_{k+1}, C_{k+2}, \dots, C_q$. Στο παρακάτω (σχήμα 25.) αποτυπώνεται η ιεραρχική διαδικασία ταξινόμησης που χρησιμοποιεί η μέθοδος MHDIS.



Σχήμα 25. Η Ιεραρχική διαδικασία ταξινόμησης στη MHDIS (Zorounidis and Doumpos, 2000)

Το ουσιαστικό **αντικείμενο** της μεθόδου είναι η χρήση δύο γραμμικών και ενός μεικτού - ακέραιου, προγραμμάτων για τον υπολογισμό των βέλτιστων συναρτήσεων χρησιμότητας των εναλλακτικών στο δείγμα εκμάθησης. Η επίλυση τους για κάθε φάση k έχει δύο κύριους στόχους:

- Πρώτον: την ελαχιστοποίηση του ολικού κόστους από λανθασμένη ταξινόμηση, μέσω της ανάπτυξης ενός ζεύγους συναρτήσεων χρησιμότητας οι οποίες χρησιμοποιούνται για τη ταξινόμηση μεταξύ των κλάσεων C_k και των χειρότερων $C_{k+1}, C_{k+2}, \dots, C_q$.
- Δεύτερον: την «ρύθμιση» των ανεπτυγμένων συναρτήσεων χρησιμότητας, ώστε να βελτιστοποιηθεί (ξεκαθαριστεί) η ταξινόμηση.

Οι δύο αυτοί στόχοι, διευθετούνται μέσω μιας λεξικογραφικής προσέγγισης, και δε θα αναπτυχθούν περαιτέρω διότι ξεφεύγουν από τους σκοπούς του παρόντος εγγράφου.

4. Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

4.1 Τεχνητή Νοημοσύνη – Γενικά

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN – Artificial Intelligence) αποτελεί έναν από τους περισσότερο υποσχόμενους ερευνητικούς τομείς, αν αναλογιστούμε την αλματώδη εξέλιξη που γνώρισε τα τελευταία χρόνια. Περικλείει ένα πλήθος ερευνητικών πεδίων, από γενικού σκοπού όπως η αντίληψη και η συλλογιστική μέχρι πιο συγκεκριμένων όπως η απόδειξη θεωρημάτων, η διάγνωση ασθενειών, η λήψη αποφάσεων κλπ.

Ένας από τους πρώτους ορισμούς που διατυπώθηκαν από τους (Barr and Feigenbaum, 1981) για το τι είναι TN, αναφέρει ότι, “Τεχνητή Νοημοσύνη είναι ο τομέας της επιστήμης των υπολογιστών που ασχολείται με την σχεδίαση ευφύων υπολογιστικών συστημάτων, δηλαδή συστημάτων που επιδεικνύουν χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τη νοημοσύνη στην ανθρώπινη συμπεριφορά”.

Κάποιοι άλλοι ορισμοί αναφέρουν μεταξύ άλλων τα εξής:

- Σύμφωνα με τον (Haugeland, 1989) “TN είναι η προσπάθεια να κατασκευάσουμε υπολογιστές με διανοητική ικανότητα με την πλήρη και κυριολεκτική έννοια του όρου”.
- Οι (Rich and Knight, 1991) αναφέρουν πως “TN είναι η μελέτη του πώς να κάνουμε τους υπολογιστές να κάνουν πράγματα στα οποία αυτή τη στιγμή οι άνθρωποι είναι καλύτεροι”.
- Από τον (Winston, 1992) ειπώθηκε πως η “TN είναι η μελέτη των υπολογισμών που καθιστούν εφικτή την αντίληψη, τη λογική σκέψη και την αντίδραση”
- Σύμφωνα με τους (Luger and Stubblefield, 1997) η “TN είναι ο τομέας της επιστήμης των υπολογιστών που ασχολείται με την αυτοματοποίηση της ευφυούς συμπεριφοράς”

Ένας γενικός και πιο αποδεκτός ορισμός του τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη είναι ο παρακάτω, σύμφωνα με τους (Ι. Βλαχάβα, Π. Κεφάλα, Ν. Βασιλειάδη, Ι. Ρεφανίδη, Φ. Κόκκορας και Η. Σακελαρίου, 2002):

“Τεχνητή Νοημοσύνη είναι ο τομέας της Επιστήμης των Υπολογιστών που ασχολείται με την σχεδίαση και την υλοποίηση προγραμμάτων τα οποία είναι ικανά να μιμηθούν τις ανθρώπινες γνωστικές ικανότητες, εμφανίζοντας έτσι χαρακτηριστικά που αποδίδουμε συνήθως σε ανθρώπινη συμπεριφορά, όπως για παράδειγμα η επίλυση

προβλημάτων, η αντίληψη μέσω της όραση, η μάθηση, η εξαγωγή συμπερασμάτων, η κατανόηση φυσικής γλώσσας κλπ”.

Στην περίπτωση μας τα ειδικευμένα εργαλεία TN που θα χρησιμοποιήσουμε εφαρμόζουν θεωρίες από τους χώρους του data mining (WizWhy™), των νευρωνικών δικτύων (Neurosolutions™) και των Rough sets (Rosetta™).

4.2. Η εξόρυξη δεδομένων

4.2.1 Γενικά

Το Data mining ή αλλιώς εξόρυξη δεδομένων, είναι «η εξαγωγή κρυμμένης πληροφορίας, χρήσιμη για πρόβλεψη, από μεγάλες βάσεις δεδομένων» (Trevor Hastie, Robert Tibshirani, and Jerom Friedman, 2003). Αποτελεί μια ισχυρή νέα τεχνολογία με μεγάλες δυνατότητες, για την υποβοήθηση εταιρειών οι οποίες επικεντρώνονται σε σημαντικές πηγές πληροφόρησης από τις βάσεις δεδομένων τους.

Τα εργαλεία του Data Mining μπορούν να προβλέψουν μελλοντικές τάσεις και συμπεριφορές, επιτρέποντας στις επιχειρήσεις να σχεδιάζουν προενεργητικές, βασισμένες – στη – γνώση, αποφάσεις. Οι αυτοματοποιημένες πιθανοθεωρητικές αναλύσεις που προσφέρει μπορούν να δώσουν απάντηση σε επιχειρησιακές ερωτήσεις οι οποίες παραδοσιακά θα απαιτούσαν αρκετό χρόνο ώστε να επιλυθούν. Πιο συγκεκριμένα τα εργαλεία του data mining μπορούν να ψάχνουν μέσα σε βάσεις δεδομένων για ανακάλυψη κρυφών προτύπων (hidden patterns), βρίσκοντας πληροφορίες πρόβλεψης, τις οποίες ακόμη και ειδικοί επί του χώρου θα αδυνατούσαν να εντοπίσουν.

Οι απαρχές του Data Mining

Οι τεχνικές του Data mining είναι το αποτέλεσμα μιας μακράς διαδικασίας εξέλιξης της έρευνας και της ανάπτυξης προϊόντων – υπηρεσιών. Αυτή η εξέλιξη ξεκίνησε για πρώτη φορά όταν τα επιχειρησιακά δεδομένα άρχιζαν να πρωταποθηκεύονται σε υπολογιστές και συναφή δίκτυα, ή συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Για τη δημιουργία αυτής της τεχνολογίας χρησιμοποιήθηκαν 3 κύριες πτυχές της πληροφορικής επιστήμης:

- Η μαζική συλλογή πληροφορίας.
- Οι εξελιγμένοι ευρετικοί αλγόριθμοι.
- Οι ισχυροί πολυεπεξεργαστικοί (Multiprocessor) υπολογιστές.

Οι εμπορικές βάσεις δεδομένων στις μέρες μας αυξάνονται με τρομακτικούς ρυθμούς. Μια έρευνα του ινστιτούτου «META» στην Αμερική αποκάλυψε ότι οι

εφαρμογές data warehousing (αποθήκευσης δεδομένων) των επιχειρήσεων είχαν μέγεθος κατά μέσο όρο πάνω από 50GB για κάθε επιχείρηση (ποσοστό 19% επί συνόλου) το 1995, με προοπτική το ποσοστό να αγγίζει το 59% στο πρώτο εξάμηνο του 1996 (META Group Application Development Strategies, 1995). Σε ορισμένες βιομηχανίες όπως αυτές των τροφίμων, τα παραπάνω νούμερα μπορεί να είναι πολλαπλάσια. Από την οπτική της εξέλιξης, λοιπόν, ο παρακάτω (πίνακας 5.) εκφράζει τα στάδια που οδήγησαν με χρονική συνάφεια στη σημερινή κατάσταση τις τεχνολογίες του Data Mining:

Βήμα Εξέλιξης	Επιχειρησιακό Ερώτημα	Τεχνολογίες Υλοποίησης	Παροχείς Προϊόντων	Χαρακτηριστικά
Συλλογή Δεδομένων (1960s)	"Ποια ήταν η πρόσοδός μου τη τελευταία 5-ετία;"	H/Y, ταινίες, δίσκοι	IBM, CDC	Αναδρομικότητα, Στατική διανομή δεδομένων
Πρόσβαση Δεδομένων (1980s)	"Ποιες ήταν οι πωλήσεις μου στην Ελλάδα το περασμένο Μάρτιο;"	Σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων (RDBMS), Γλώσσα SQL, ODBC	Oracle, Sybase, Informix, IBM, Microsoft	Αναδρομικότητα, Δυναμική διανομή δεδομένων σε επίπεδο καταγραφών
Data Warehousing & Υποστήριξη Αποφάσεων (1990s)	"Ποιες ήταν οι πωλήσεις μου στην Ελλάδα το περασμένο Μάρτιο; Σκέψεις για επέκταση στην Ολλανδία."	On-line αναλυτικές επεξεργασίες (OLAP), πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων, data warehouses	Pilot, Comshare, Arbor, Cognos, Microstrategy	Αναδρομικότητα, Δυναμική διανομή δεδομένων σε πολλαπλά επίπεδα
Data Mining (Σήμερα)	"Τι είναι πιθανότερο να συμβεί στις πωλήσεις μου στην Ολλανδία τον επόμενο μήνα; Γιατί;"	Εξελιγμένοι αλγόριθμοι, πολυεπεξεργαστικοί H/Y, μαζικές βάσεις δεδομένων	Pilot, Lockheed, IBM, SGI, και πολλές άλλες...	Προβλεψιμότητα, προενεργητική διανομή πληροφορίας

Πίνακας 5. Βήματα στην ιστορική εξέλιξη του Data Mining. (Gartner Group Advanced Technologies and Applications 1995)

Τα οφέλη από τις τεχνολογίες Data Mining τα οποία μπορούν να κερδίσουν οι επιχειρήσεις ή οργανισμοί συνοψίζονται στις ακόλουθες δύο οπτικές:

- **Αυτοματοποιημένη πρόβλεψη τάσεων και συμπεριφορών.**

Ένα τυπικό παράδειγμα προβλήματος πρόβλεψης μπορεί να αντληθεί από το «στοχευόμενο μάρκετινγκ» (targeted marketing). Το data mining χρησιμοποιεί πληροφορίες από παρελθούσες διαφημιστικές επιστολές, ώστε να προσδιορίσει τους πιο πιθανούς στόχους / παραλήπτες, οι οποίοι θα έχουν θετική απόκριση σε μελλοντικές αποστολές. Άλλα προβλήματα πρόβλεψης περιλαμβάνουν τη πτώχευση εταιρειών, ή το προσδιορισμό μερών ενός πληθυσμού τα οποία είναι πιο πιθανό να αντιδράσουν σε συγκεκριμένα γεγονότα, κλπ.

- **Αυτοματοποιημένη ανακάλυψη προτύπων άγνωστων προτύπων**

Ένα παράδειγμα ανακάλυψης προτύπων (patern discovery) είναι η ανάλυση πληροφοριών από λιανικές πωλήσεις, για το προσδιορισμό φαινομενικά ασυσχέτιστων προϊόντων τα οποία αγοράζονται ταυτόχρονα (π.χ. αγορά ζυμαρικών, μαζί με προϊόντα σάλτσας).

Οι περισσότεροι κοινές μέθοδοι που χρησιμοποιούν τεχνικές του data mining, είναι επιγραμματικά οι εξής:

- **Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα:** Μη γραμμικά μοντέλα πρόβλεψης τα οποία μαθαίνουν μέσω εκπαίδευσης και ενσωματώνουν βιολογικές δομές νευρώνων.
- **Δέντρα αποφάσεων:** Δενδροειδείς δομές οι οποίες αναπαριστούν σύνολα αποφάσεων. Αυτές οι αποφάσεις γεννούν κανόνες για τη ταξινόμηση ενός σετ πληροφοριών. Μεταξύ άλλων οι πιο κοινές μέθοδοι περιλαμβάνουν δέντρα ταξινόμησης και παλινδρόμησης (Classification and Regression Trees - CART) και Τετραγωνική Αυτόματη Ανίχνευση Αλληλεπίδρασης (Chi Square Automatic Interaction Detection - CHAID) .
- **Γενετικοί αλγόριθμοι :** Τεχνικές βελτιστοποίησης οι οποίες χρησιμοποιούν συνθήκες γενετικής συνδυαστικής, μεταλλαγής, και φυσικής επιλογής σε σχεδιασμούς οι οποίοι μιμούνται την φυσική εξέλιξη.
- **Μέθοδοι κοντινότερης Γειτνίασης (Nearest neighbor method):** Τεχνικές οι οποίες ταξινομούν κάθε νέα καταγραφή από ένα σετ πληροφορίας, βασιζόμενες στο συνδυασμό των καταγραφών των πιο κοντινών του κλάσεων.
- **Επαγωγικοί κανόνες (Rule induction):** Η εξαγωγή χρήσιμων κανόνων «ΕΑΝ – ΤΟΤΕ» από πληροφορίες βασιζόμενες σε στατιστική σημαντικότητα.

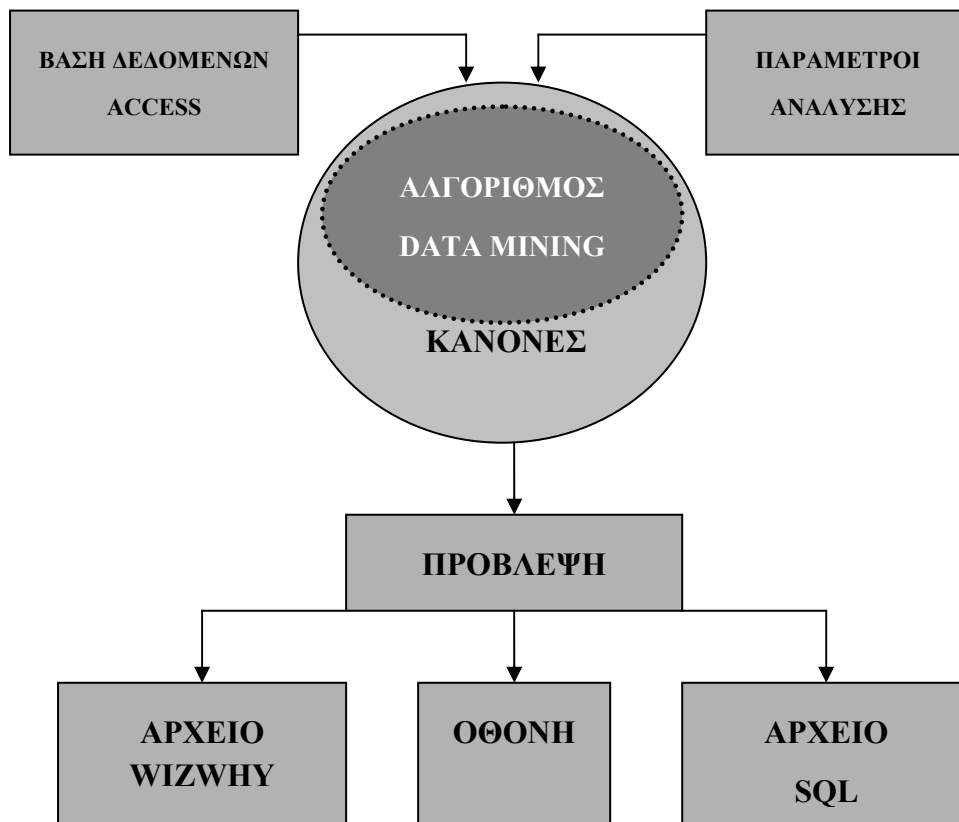
4.2.2 Το λογισμικό WizWhy™

- Γενικά

Μια από τις εφαρμογές λογισμικού που θα χρησιμοποιήσουμε ώστε να προσομοιώσουμε και να προβλέψουμε τη καταναλωτική συμπεριφορά είναι το WizWhy™ 4.03 demo, της Wizsoft®. Το εργαλείο αυτό βασίζεται σε προχωρημένες τεχνικές Data Mining βασιζόμενες στη λογική των επαγωγικών κανόνων. Σύμφωνα με τον αλγόριθμο που χρησιμοποιεί σε αρκετά μικρό χρονικό διάστημα μπορεί να εμφανίσει κανόνες που θα μας δώσουν τις απαραίτητες πληροφορίες που θέλουμε από το δείγμα.

Ο τρόπος λειτουργίας του είναι φαινομενικά απλός και γίνεται μέσα σε πέντε διαδικαστικά βήματα (βλέπε και σχήμα 26.):

1. **Άνοιγμα της βάσης δεδομένων.** Οι πληροφορίες μας πρέπει να έχουν δομή βάσης παρόμοια με της Access™ της Microsoft® (αρχεία με κατάληξη *.mdb).
2. Απαιτείται η ρύθμιση συμπληρωματικών **παραμέτρων ανάλυσης** όπως: «ελάχιστη πιθανότητα κανόνων» ή «ελάχιστο πλήθος περιπτώσεων που επιβεβαιώνουν τους κανόνες».
3. Μετά από επεξεργασία οι **κανόνες** δημιουργούνται και παραμένουν στη μνήμη. Όπως προαναφέραμε, ως δεδομένα εκμάθησης θα χρησιμοποιηθούν τα 500 πρώτα δεδομένα από την έρευνα, ενώ τα τελευταία 54 θα χρησιμοποιηθούν για έλεγχο της πρόβλεψης και εξαγωγή συμπερασμάτων αξιοπιστίας. Σε αυτό το βήμα δημιουργούνται οι κανόνες από το πεδίο **εκμάθησης**.
4. Υπολογίζονται οι τιμές του **προβλέψιμου** πεδίου και εξάγονται σε αρχείο.
5. Οι ευρισκόμενοι κανόνες μεταφράζονται στη γλώσσα δόμησης **SQL** (Structured Query Language) με τη δυνατότητα να μπορούν να αναπαρασταθούν σε οποιαδήποτε βάση δεδομένων και να εξάγουν αντίστοιχες προβλέψεις.



Σχήμα 26. Διάγραμμα ροής λειτουργίας του WizWhy™ (©Wizsoft® Inc. 1997-2003)

- **Οι χρησιμοποιούμενοι κανόνες**

Οι κανόνες που χρησιμοποιεί αυτή η μέθοδος εξόρυξης δεδομένων βασίζονται στην **επαγωγική συλλογιστική**. Η κυριότερη μορφή συσχέτισης είναι αυτή της **αιτίας** και του **αιτιατού**. Με μαθηματικούς όρους της θεωρίας συνόλων εκφράζονται ως κανόνες: «EAN – TOTE» (“if – then” rules). Ένα δεύτερο είδος χρησιμοποιούμενων κανόνων είναι γενικοί κανόνες που βασίζονται σε δομημένες **μαθηματικές εξισώσεις** με συντελεστές πιθανοφάνειας.

Με την αύξηση της εμπειρίας του κατά τη διαδικασία εκπαίδευσης, το πρόγραμμα αναπτύσσει **επαγωγικούς κανόνες** βασισμένους κατά ένα μεγάλο ποσοστό, σε απλές συνθήκες. Ως «συνθήκη» ορίζεται η συνάρτηση εκείνη η οποία έχει πεδίο τιμών τα αποτελέσματα εισόδου του σετ εκμάθησης (στη δική μας περίπτωση τις τελικές κατατάξεις των προϊόντων από τις 500 πρώτες εγγραφές), και πεδίο ορισμού τις μεταβλητές απόφασης (δηλαδή τα πέντε κριτήρια). Οι κανόνες μπορεί να είναι της μορφής «EAN {παρουσιάζεται το τάδε αποτέλεσμα κατάταξης} TOTE \Rightarrow {υπάρχει η δείνα κατάσταση (δηλ. υψηλές αξιολογήσεις σε ορισμένα κριτήρια π.χ. Χρώμα + Συσκευασία: πολύ ικανοποιητικά)}. Μετά από πάροδο ικανού χρονικού διαστήματος ο αλγόριθμος αποκτά μια περισσότερο αυτοματοποιημένη «νοητική επιτηδειότητα» για τη διεκπεραίωση οποιασδήποτε εικασίας. Αυτή μάλιστα θα βασίζεται στην λεγόμενη αρχή της «τήρησης του ελαχίστου», δηλαδή το

πρόγραμμα θα πράττει με τέτοιον τρόπο ώστε να απαιτηθεί η ελάχιστη δυνατή υπολογιστική προσπάθεια – άρα και αυξημένη ταχύτητα. Σε αυτό το πλαίσιο των ικανοτήτων διάγνωσης, ο αλγόριθμος μπορεί να ανασυνθέτει και ορισμένους πολυπλοκότερους μακροκανόνες οι οποίοι θα έχουν π.χ. μια μορφή «EAN [{παρουσιάζεται το Α αποτέλεσμα κατάταξης} + {παρουσιάζεται το Β αποτέλεσμα κατάταξης} - {παρουσιάζεται το Γ κατάταξης}] TOTE \Rightarrow {υπάρχει η Δ κατάσταση (αξιολόγηση κριτηρίων)}». Αυτή η συμπεριφορά ονομάζεται **αναγνώριση προτύπων** (pattern recognition).

Το γενικότερο περιγραφέν θεωρητικό πλαίσιο ωθεί στην ανάπτυξη νοητικών ικανοτήτων με την καταλληλότερη διαγνωστική στρατηγική. Αυτές μπορούν να είναι της μορφής: 1) «**Υπόθεση και έλεγχος**» και 2) «**ευρετικές**». Οι δύο αυτές στρατηγικές δεν εξαρτώνται από το στάδιο ανάπτυξης των ικανοτήτων αλλά από τις ιδιαιτερότητες του συνόλου των δεδομένων εισόδου. Στη πραγματικότητα παρατηρούνται συνδυασμένες χρήσεις και των δυο στρατηγικών. Για παράδειγμα, μια αναγνώριση μπορεί να ξεκινήσει με έναν συμπτωματικό - ευρετικό κανόνα και να επαληθευτεί το πιθανό αποτέλεσμα με στρατηγική της «υπόθεσης και ελέγχου». Παρακάτω εξετάζουμε τη διακύμανση των δύο στρατηγικών κατά πορεία με την απόκτηση εμπειρίας

α) Η ανάπτυξη στρατηγικών «υπόθεσης και ελέγχου»

Αυτή η στρατηγική βασίζεται στην ανάπτυξη μιας αρχικής υπόθεσης σχετικά με το αποτέλεσμα που προκάλεσε μια συνθήκη και την περαιτέρω επαλήθευση ή απόρριψή της. Ασυμφωνία μεταξύ των συνθηκών θα σήμαινε την ανάγκη εξέτασης μιας άλλης υπόθεσης για το πιθανό αποτέλεσμα και ούτω καθεξής. Η κυκλικά επαναλαμβανόμενη αυτή διαδικασία ονομάζεται «**αιτιολόγηση προς τα εμπρός**» (forward reasoning).

Στο αρχικό στάδιο της συμπεριφοράς βασισμένης σε γνώσεις, η επαλήθευση της χρησιμοποιούμενης υπόθεσης είναι πολύ αργή. Επιπλέον το μοντέλο αδυνατεί να κατατάζει τις συνθήκες κάτω από ένα προκαθορισμένο είδος αποτελέσματος, ακόμη περισσότερο όταν αυτές είναι πολλές στον αριθμό. Επίσης, είναι μικρή η γνώση που έχει για το κατά πόσο το υποτιθέμενο αποτέλεσμα (αρχική κατάταξη) θα επηρεάσει ορισμένα μέρη του συνόλου. Με τη πάροδο του χρόνου και αυξάνοντας τη λήψη πληροφοριών ο αλγόριθμος αποκτά μια αρκετά ικανοποιητική εμπειρική συμπεριφορά. Έτσι είναι σε θέση να αποδεχθεί μια πιο ολοκληρωμένη απεικόνιση της δομής μιας συνθήκης. Με αυτόν τον τρόπο υποτίθεται πως ξέρει άμεσα όλες τις λειτουργικές διασυνδέσεις των κύριων μερών του συσχετισμένου συστήματος υποθέσεων που δημιουργεί καθώς και ορισμένα όρια ανοχής του (ευστάθεια). Ωστόσο, ακόμη και σε αυτό το στάδιο ο αλγόριθμος δεν μπορεί να εκτελέσει τις διάφορες νοητικές διεργασίες σχετικά γρήγορα. Αυτό επιτυγχάνεται πολύ αργότερα όταν ο ίδιος θα έχει αποκτήσει πλέον μια αυτοματοποιημένη συμπεριφορά αποτέλεσμα της αυξημένης και μακροχρόνιας ενασχόλησής του με παρόμοιες περιπτώσεις υποθέσεων. Τα χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς αυτής θα είναι:

- Ταχεία επαλήθευση της υπόθεσης μιας συνθήκης.
- Ολοκληρωμένη νοητική εικόνα του μοντέλου του συστήματος υποθέσεων.
- Επαλήθευση πολλών υποθέσεων.
- Καλύτερη επιλογή αρχικών υποθέσεων με βάση νέες και σωστά ιεραρχημένες προτεραιότητες.

β) Η ανάπτυξη ευρετικών στρατηγικών

Η δεύτερη στρατηγική βασίζεται στην απευθείας αναγνώριση μιας συνθήκης η οποία έχει ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται «**αιτιολόγηση προς τα πίσω**» (backward reasoning). Όταν η εμπειρία στη διάγνωση συνθηκών είναι σχετικά μικρή, οι ευρετικοί κανόνες αφορούν κυρίως σε αποτελέσματα με μικρό μέγεθος μεταβλητών. Γι αυτή τη περίπτωση η απόδοση είναι ταχεία. ενώ για πιο πολύπλοκα αποτελέσματα η απόδοση είναι αργή. Συνήθως στο στάδιο αυτό ο αλγόριθμος αντιλαμβάνεται την ανάγκη επαλήθευσης της υπόθεσης, πράγμα που τον ωθεί στη χρήση στρατηγικών «υπόθεσης και ελέγχου».

Όσο μεγαλώνει η εμπειρία τόσο μεγαλώνει και το μέγεθος των μεταβλητών που εξετάζονται στην αρχική θεώρηση του αποτελέσματος. Επίσης η απόδοση γίνεται ταχύτερη με τη συχνότερη εξάσκηση γνώριμων αποτελεσμάτων. Το χαρακτηριστικό αυτού του σταδίου είναι ότι η νοητική εικόνα του συστήματος υποθέσεων που αναπαριστάται είναι γραμμική. Αυτό σημαίνει ότι ο αλγόριθμος δυσκολεύεται να αναπαραστήσει το σύστημα σαν μια ιεραρχία υποσυστημάτων που επιδρούν με συγκεκριμένο τρόπο μεταξύ τους. Συνέπεια αυτού είναι η συγκέντρωση του σε μεμονωμένα μέρη του συστήματος υποθέσεων τα οποία εξετάζονται με τυχαίο τρόπο.

Τέλος με την αύξηση της εμπειρίας ο αλγόριθμος αποκτά μια ιεραρχική απεικόνιση του συστήματος υποθέσεων εξετάζοντας τα αποτελέσματα επιλεκτικά. Το πιο χαρακτηριστικό σημείο του αυτοματοποιημένου πλέον σταδίου, είναι η ανάπτυξη μακροκανόνων οι οποίοι εκτελούνται συνήθως γρήγορα. Κατά κάποιον τρόπο δηλαδή, ο αλγόριθμος αναπτύσσει την ικανότητα να επιθεωρεί και να συσχετίζει ένα πλήθος μεταβλητών με υποτιθέμενες συνθήκες.

• Παραδείγματα κανόνων και μαθηματική μοντελοποίηση

α) Κανόνες EAN – TOTE:

EAN: [{COLORENA}= 1] (Χρώμα του λαδιού LORENA = Πολύ καλό)

KAI : [{PACKL}=2] (Συσκευασία λαδιού LORENA = καλό)

KAI :[{QUALOR}=1] (Ποιότητα λαδιού LORENA = Πολύ καλό)

TOTE : [{RANKLOR} = 2] (Κατάταξη του LORENA = Δεύτερο)

ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΝΟΝΑ: 0,8

Ο ΚΑΝΟΝΑΣ ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ ΑΠΟ: 135 δεδομένα

ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ: Πιθανότητα λάθους $< 0,05$

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ:

- Η πιθανότητα για τους κανόνες EAN – TOTE αποτελεί το πηλίκο μεταξύ του πλήθους των δεδομένων για τα οποία οι συνθήκες και τα αποτελέσματα ισχύουν, δια του πλήθους των δεδομένων για τα οποία ισχύουν μόνο οι συνθήκες.
- Το επίπεδο σημαντικότητας μας δείχνει το βαθμό στον οποίο μπορούμε να στηριχτούμε στον αντίστοιχο κανόνα, ώστε να κάνουμε μια πρόβλεψη. Ισούται με $1 - P(\text{λάθους})$. Αυτό σημαίνει πως εκφράζει την πιθανότητα ο αντίστοιχος κανόνας να υφίσταται στα συγκεκριμένα δεδομένα που αναλύουμε αλλά όχι και σε ολόκληρο το δείγμα.

Μαθηματική Μοντελοποίηση:

Ορίσματα:

R = πεδίο πρόβλεψης

r = τιμές του πεδίου πρόβλεψης

p = πιθανότητα ισχύος κανόνα

m = πλήθος δεδομένων που επαληθεύουν τον κανόνα

n = m/p αριθμός δεδομένων που ικανοποιούν τη συνθήκη του κανόνα

a = πιθανότητα λάθους κανόνα

D = ποσότητα

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΝΘΗΚΗΣ ΕΝΟΣ ΟΡΙΣΜΑΤΟΣ:

- Η τιμή του πεδίου X είναι k (για ποιοτικά πεδία)
- Η τιμή του πεδίου X είναι $x \pm D$ (για ποσοτικά πεδία)

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΝΘΗΚΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΟΡΙΣΜΑΤΩΝ:

Η τιμή του πεδίου X είναι k (ποιοτικό)

ΚΑΙ η τιμή του πεδίου Y είναι l (ποιοτικό)

ΚΑΙ η τιμή του πεδίου Z είναι $z \pm D$ (ποσοτικό)

Συνεπώς ισχύει: EAN (συνθήκη) TOTE ($(R = r_i, \text{ με } \{i = 1, 2, \dots, k\})$) όταν R ποιοτικό)

EAN (συνθήκη) TOTE ($(R = r_i \pm D, \text{ με } \{i = 1, 2, \dots, k\})$), για R ποσοτικό)

Μαθηματική ανάλυση:

Έστω q_i η συχνότητα της τιμής r_i του R . Τότε στο κομμάτι TOTE του κανόνα EAN - TOTE, θα έχω $R = r_i, i \in \{1, \dots, k\}$.

Επίσης:

Έστω x_i η συχνότητα της τιμής r_i του R , υπό τη συνθήκη του κανόνα. Ο αλγόριθμος υποθέτει ότι όλα τα ενδεχόμενα (x_1, x_2, \dots, x_k) , έχουν την ίδια πιθανότητα. Επίσης θα ισχύει:

$$a = \frac{Q_1}{Q_0} \quad \text{όπου:}$$

Q_0 : ο αριθμός των λύσεων της: $\sum_{i=1}^k x_i = n, 0 \leq x_i \leq q_i, i = 1, \dots, k$ με $x_i \in \mathfrak{I}$

Q_1 : ο αριθμός των λύσεων της: $\sum_{i=1}^k x_i = n, \begin{cases} m \leq x_l \leq n, \\ 0 \leq x_i \leq q_i, \{x_i \in \mathfrak{I}\}, \{n < q_{\min} = \min q_i\} \\ i \in \{1, \dots, k\} \setminus \{l\} \end{cases}$

Εάν $n \geq k$ και $Q(n, k)$ ο αριθμός των λύσεων της $\sum_{i=1}^k X_i = n, 0 \leq X_i < n, X_i \in \mathfrak{I}$, τότε:

$$Q(n, k) = \sum_{i=0}^{k-1} C_{n-1}^{k-1-i} \cdot C_k^i, \quad \text{ή} \quad Q(n, k) = \sum_{i=k-n}^{k-1} C_{n-1}^{k-1-i} \cdot C_k^i$$

$$\text{οπότε:} \quad \begin{cases} Q_0 = Q(n, k) \\ Q_1 = 1 + \sum_{j=m}^{n-1} Q(n-j, k-1) \end{cases} \quad \text{και έτσι υπολογίζεται και η πιθανότητα } a$$

Ας υποθέσουμε ότι το πεδίο πρόβλεψης περιέχει k διαφορετικές τιμές. Έστω επίσης ότι έχουμε n πεδία με μέση τιμή m για κάθε ποιοτικό πεδίο και m προκύπτουσες διαφορές για κάθε ποσοτικό πεδίο.

Ο αριθμός των διαφορετικών πιθανοτήτων να παράγουμε κανόνες EAN - TOTE με l πεδία στο EAN τμήμα του κανόνα είναι:

$$km^l C_n^l$$

και το σύνολο των πιθανών κανόνων EAN - TOTE είναι:

$$k \sum_{l=1}^n m^l C_n^l$$

β) Κανόνες που βασίζονται σε μαθηματικές εξισώσεις:

Ένα παράδειγμα για τη δική μας εφαρμογή είναι το εξής:

$$\{\text{RANKLOR}\} = [0.5 \{\text{PACKL}\} + 0.2 \{\text{QUALOR}\} + 0.1 \{\text{IRLOR}\}]$$

ΕΠΙΠΕΔΟ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΚΑΝΟΝΑ: 0,75

Ο ΚΑΝΟΝΑΣ ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ ΑΠΟ: 157 δεδομένα

Όπου: $\{\text{RANKLOR}\}$ = κατάταξη λαδιού LORENA

$\{\text{PACKL}\}$ = τιμή δεύτερου κριτηρίου για το LORENA(συσκευασία)

{QUALOR} = τιμή τέταρτου κριτηρίου για το LORENA (ποιότητα)

{IRLOR} = τιμή τρίτου κριτηρίου για το LORENA (φήμη)

Κατ' αντιστοιχία με τους κανόνες EAN – TOTE ισχύει και εδώ ότι το **επίπεδο ακρίβειας** στους κανόνες των μαθηματικών εξισώσεων είναι η διαφορά των τιμών δεδομένων και των τιμών εξισώσεων.

Μαθηματική Μοντελοποίηση:

Όταν το R είναι ποσοτικό, ο αλγόριθμος ψάχνει για εξισώσεις που συσχετίζουν το R με άλλα ποσοτικά πεδία του τύπου.

$R = H$ συνάρτηση των άλλων πεδίων

ρ = Βαθμός ακρίβειας

Ο αλγόριθμος ψάχνει για συναρτήσεις τύπου: $R = (x_1 \pm x_2) \pm / (x_3 \pm x_4)$,

χρησιμοποιώντας γραμμικές, παραβολικές ή υπερβολικές συναρτήσεις αντίστοιχα:

$R = ax_1 + b$, ή $R = ax_1^2 + bx_1 + c$, ή $R = a / x_1$.

Ο **βαθμός ακρίβειας** για τους κανόνες μαθηματικών εξισώσεων βγαίνει ως εξής:

Αν το R είναι ποσοτικό ο αλγόριθμος ψάχνει για τη συνάρτηση που συνδέει το πεδίο R με τα άλλα ποσοτικά πεδία. Για τις παραμετρικές συναρτήσεις μιας μεταβλητής, ο αλγόριθμος καθορίζει τη καλύτερη συνάρτηση κατά προσέγγιση των δεδομένων που περιέχονται στα πεδία. Για τις συναρτήσεις πολλαπλών μεταβλητών και χωρίς παραμέτρους, ο αλγόριθμος ελέγχει την ακρίβεια της προσέγγισης.

Το επίπεδο ακρίβειας ενός τέτοιου κανόνα καταδεικνύει την ακρίβεια της προσέγγισης βάσει της ευρεθείσας συνάρτησης. Φυσικά το μέγιστο επίπεδο που μπορεί να φτάσει η ακρίβεια είναι η μονάδα. Αυτή αποτελεί και τη πιο ακριβή προσέγγιση, άλλωστε. Όταν η ακρίβεια μιας συνάρτησης είναι πάνω από ένα κατώτερο επίπεδο ακρίβειας, τότε αυτή αποτελεί ένα νέο κανόνα. Αυτό σημαίνει ότι ο κανόνας αυτός μπορεί να λειτουργήσει βάσει των προδιαγραφών που εμείς έχουμε θέσει. Τελικά το επίπεδο ακρίβειας ρ μπορεί να υπολογιστεί για μια συνάρτηση $R = f(x,y,z)$, ως εξής:

Η τιμή του πεδίου R σε μια εγγραφή δεδομένων I δηλώνεται ως r_i , $i = 1, \dots, N$, όπου N είναι ο αριθμός των δεδομένων του προς εξέταση αρχείου. Αν X_i , Y_i , Z_i είναι οι τιμές των μεταβλητών x, y, z για το δεδομένο i , τότε:

$$\rho = 1 - d, \text{ όπου}$$

$$d = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N d_i$$

$$d_i = \frac{|r_i - f(x_i, y_i, z_i)|}{|r_i|}$$

Το d_i εδώ είναι θετικό και συμβολίζει τη σχετική τιμή του σφάλματος της συνάρτησης $R = f(x, y, z)$ στο δεδομένο i , d είναι μια μέση τιμή του d_i για όλα τα δεδομένα. Αν η συνάρτηση R έχει λειτουργήσει για όλα τα δεδομένα που μας ενδιαφέρουν ακριβώς τότε $d = 0$ και $\rho = 1$. Όσο μεγαλώνει η τιμή του d τόσο μικραίνει η τιμή του ρ . Επίσης αν $d > 1$, τότε $\rho < 0$. Ωστόσο ο αλγόριθμος δεν μπορεί να παράγει κανόνα με αρνητικό ρ από τη στιγμή που ισχύει η σύμβαση για το επίπεδο ακρίβειας $\rho \geq \rho_{\min}$.

4.3 Νευρωνικά δίκτυα

Τα νευρωνικά δίκτυα (neural networks), αναπτύχθηκαν από ερευνητές του χώρου της τεχνητής νοημοσύνης, ως μια καινοτόμος μεθοδολογία μοντελοποίησης πολύπλοκων προβλημάτων. Γίνεται προσπάθεια εξομοίωσης του τρόπου λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου κατά την επεξεργασία των σημάτων/ μηνυμάτων που λαμβάνει από το εξωτερικό περιβάλλον. Όπως είναι γνωστό από την Βιολογία η δομική μονάδα του εγκεφάλου είναι ο **νευρώνας**. Ένας τυπικός βιολογικός νευρώνας αποτελείται από το σώμα που αποτελεί τον πυρήνα του, τους δενδρίτες μέσω των οποίων λαμβάνει σήματα από γειτονικούς νευρώνες και τον άξονα που είναι η έξοδος του νευρώνα και το μέσο σύνδεσης του με τους άλλους νευρώνες. Οι νευρώνες αποτελούν ανεξάρτητες μονάδες επεξεργασίας των ερεθισμάτων που δέχεται ο άνθρωπος. Ο ανθρώπινος εγκέφαλος έχει περίπου $3 \cdot 10^{10}$ νευρώνες κάθε ένας από τους οποίους συνδέεται με περίπου 10000 άλλους νευρώνες κι έτσι δημιουργείται ένα ιδιαίτερα πολύπλοκο δίκτυο.

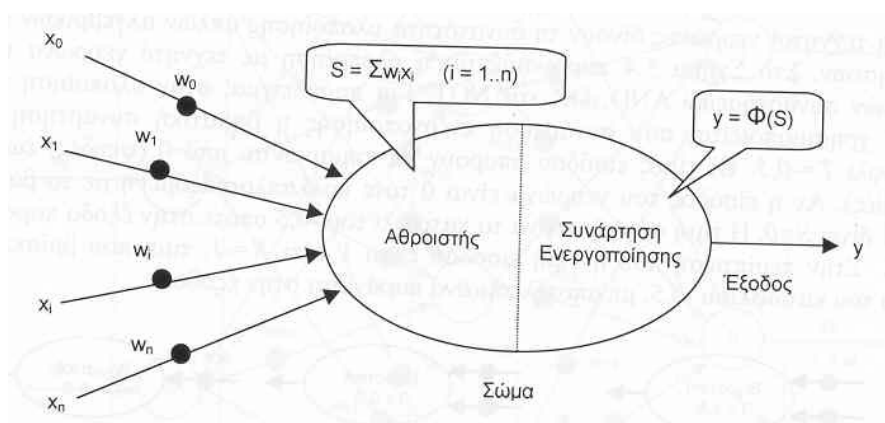
Ο εγκέφαλος είναι σε θέση να λαμβάνει πολύπλοκες αποφάσεις εκπληκτικά γρήγορα παρόλη την πολύπλοκη δομή του. Αυτό οφείλεται κατά μια άποψη στο ότι η υπολογιστική ικανότητα του εγκεφάλου και η πληροφορία που περιέχει είναι διαμοιρασμένες σε όλο τον όγκο. Τα παραπάνω μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι ο εγκέφαλος λειτουργεί σαν ένα παράλληλο και κατανεμημένο υπολογιστικό σύστημα. Τα χαρακτηριστικά αυτά ώθησαν τους ερευνητές να μοντελοποιήσουν την ανθρώπινη νοητική φύση με τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα.

4.3.1 Μοντέλο τεχνητού Νευρώνα

Στο (σχήμα 27.) απεικονίζεται ένας τεχνητός νευρώνας (artificial neural) τα μέρη του οποίου αντιστοιχούν άμεσα με αυτά του βιολογικού νευρώνα. Ένας τεχνητός νευρώνας αποτελείται από τα σήματα εισόδου, το σώμα το οποίο χωρίζεται

σε δύο μέρη τον αθροιστή και τη συνάρτηση ενεργοποίησης ή κατωφλίου και τέλος από το σήμα εξόδου. Αναλυτικότερα, ο τεχνητός νευρώνας δέχεται σήματα εισόδου x_0, x_1, \dots, x_n τα οποία αντιστοιχούν σε συνεχείς μεταβλητές. Κάθε τέτοιο σήμα εισόδου μεταβάλλεται από μια **τιμή βάρους** w_i (weight) . Η τιμή βάρους μπορεί να από την μία θετική που σημαίνει ότι το σήμα εισόδου έχει επιταχυντική ροή και από την άλλη αρνητική που αντιστοιχεί σε επιβραδυντική ροή.

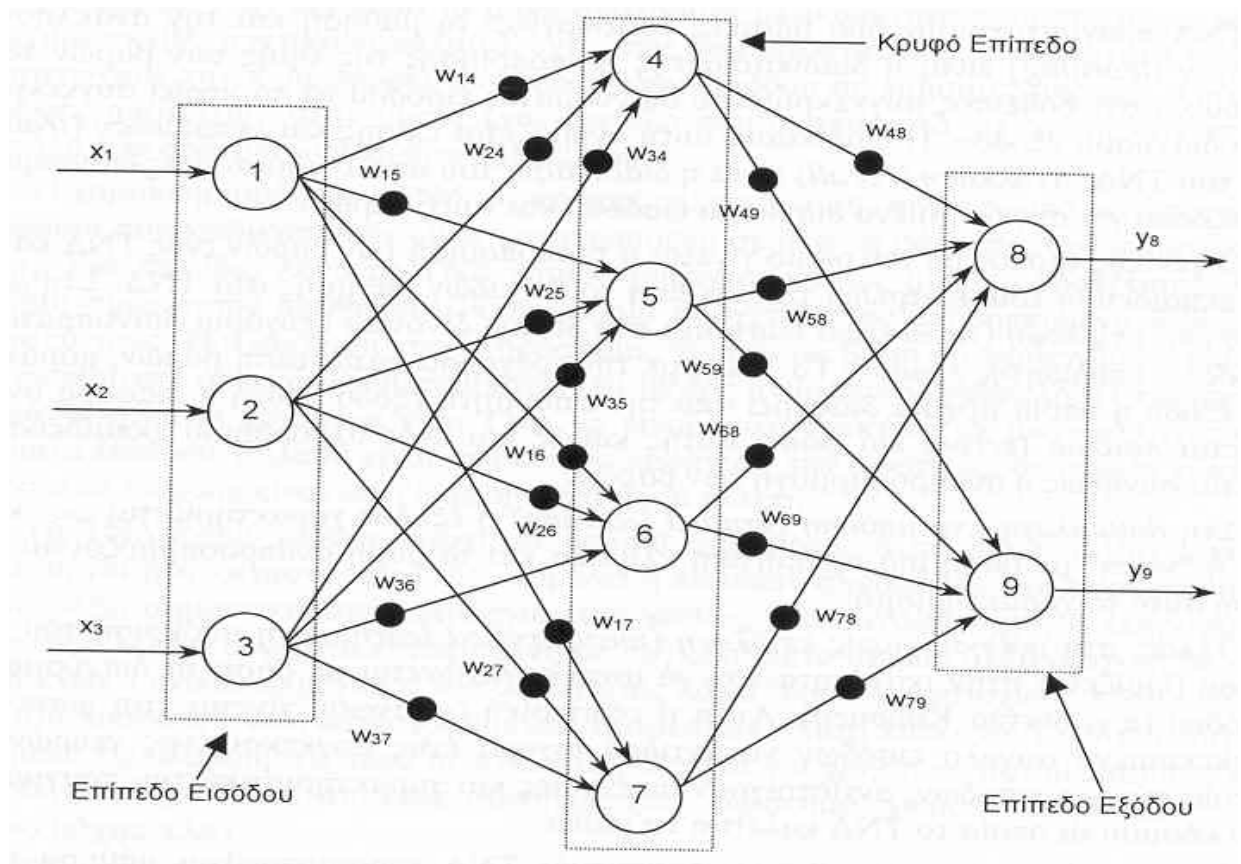
Το σώμα του τεχνητού νευρώνα όπως αναφέρθηκε διαχωρίζεται στον **αθροιστή** (sum) ο οποίος προσθέτει τα επηρεασμένα από τα βάρη σήματα εισόδου και παράγει την ποσότητα S , και τη **συνάρτηση ενεργοποίησης ή κατωφλίου**, ένα γραμμικό φίλτρο το οποίο διαμορφώνει την τελική τιμή του σήματος εξόδου σε συνάρτηση με την ποσότητα S .



Σχήμα 27. Τεχνητός νευρώνας (artificial neural).

4.3.2 Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα

Τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα (ΤΝΔ) είναι συστήματα επεξεργασίας δεδομένων που αποτελούνται από ένα πλήθος τεχνητών νευρώνων οργανωμένων σε δομές παρόμοιες με αυτές του ανθρώπινου εγκεφάλου. Κάθε ΤΝΔ είναι ένα δίκτυο παράλληλων μονάδων επεξεργασίας οι οποίες είναι οργανωμένες σε μια σειρά από **στρώματα ή επίπεδα** (layers). Στο (σχήμα 28.) απεικονίζεται η πιο τυπική δομή ενός ΤΝΔ.



Σχήμα 28. Τυπική αρχιτεκτονική ενός ΤΝΔ.

Τα πρώτο από αυτά τα επίπεδα ονομάζεται **επίπεδο εισόδου** (input layer) αποτελούμενο από μια σειρά κόμβων (επιμέρους μονάδες επεξεργασίας), έναν για κάθε είσοδο του ΤΝΔ και χρησιμοποιείται για την εισαγωγή δεδομένων. Τα στοιχεία του δηλαδή δεν είναι ουσιαστικά νευρώνες, γιατί δεν εκτελούν κάποιο υπολογισμό (δεν έχουν βάρη εισόδου ούτε συναρτήσεις ενεργοποίησης).

Στην συνέχεια έχουμε ένα ή περισσότερα **ενδιάμεσα ή κρυφά επίπεδα** (hidden layers). Δεν υπάρχει συγκεκριμένος κανόνας βάσει του οποίου καθορίζεται ο αριθμός των κόμβων των ενδιάμεσων επιπέδων. Αυτό συνήθως επιτυγχάνεται μέσω διαδικασιών δοκιμής και λάθους, αν και σταδιακά έχει αρχίσει η ανάπτυξη και εφαρμογή ΤΝΔ τα οποία μπορούν να προσαρμόζουν την αρχιτεκτονική τους ανάλογα με το εκάστοτε πρόβλημα που αντιμετωπίζεται (self-organizing neural networks). Σε προβλήματα ταξινόμησης, έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σχετικές με την εφαρμογή των ΤΝΔ, έχουν δείξει ότι γενικά ένα ενδιάμεσο επίπεδο αρκεί για την επίτευξη ικανοποιητικών αποτελεσμάτων. Το πλήθος των κόμβων στο ενδιάμεσο αυτό επίπεδο μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ q και $2n+1$, όπου q είναι το πλήθος των κατηγοριών και n είναι το πλήθος των κριτηρίων αξιολόγησης.

Τέλος έχουμε το **επίπεδο εξόδου** (output layer) το οποίο αποτελείται από έναν ή περισσότερους κόμβους, ανάλογα με τη μορφή που έχει το αποτέλεσμα του ΤΝΔ. Στην περίπτωση προβλημάτων ταξινόμησης το πλήθος των κόμβων του επιπέδου εξόδου καθορίζεται ανάλογα με το πλήθος των κατηγοριών.

Οι συνδέσεις των νευρώνων των διαφόρων επιπέδων διαχωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Πλήρως συνδεδεμένοι νευρώνες (fully connected).
- Μερικώς συνδεδεμένοι νευρώνες (partially connected).

Πλήρως συνδεδεμένοι είναι εκείνοι οι οποίοι συνδέονται με όλους τους νευρώνες του επόμενου επιπέδου. Σε κάθε άλλη περίπτωση μιλάμε για μερικώς συνδεδεμένους νευρώνες. Όταν δεν υπάρχουν συνδέσεις μεταξύ νευρώνων ενός επιπέδου και νευρώνων προηγούμενου επιπέδου (όταν δηλαδή η ροή πληροφορίας είναι μίας κατεύθυνσης), τα ΤΝΔ χαρακτηρίζονται ως **δίκτυα με απλή τροφοδότηση** (feedforward). Στην αντίθετη περίπτωση, καθώς και στην περίπτωση συνδέσεων μεταξύ νευρώνων ίδιου επιπέδου, τα ΤΝΔ χαρακτηρίζονται ως **δίκτυα με ανατροφοδότηση** (feedback ή recurrent).

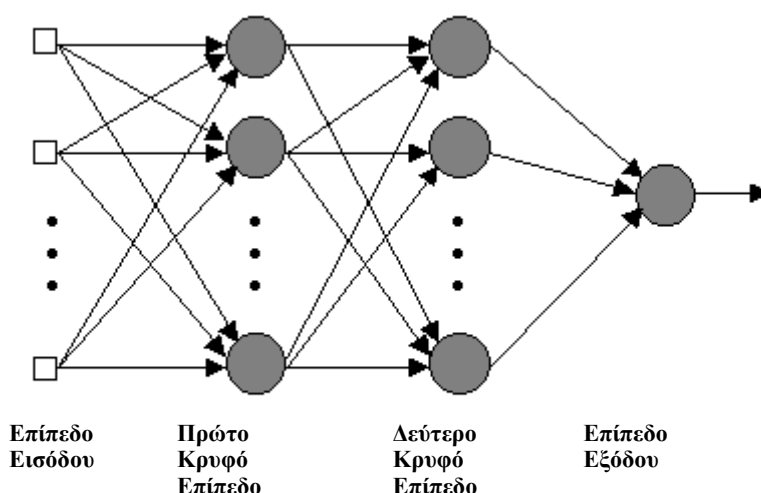
4.3.3 Μάθηση και ανάκληση

Τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα πραγματοποιούν δύο βασικές λειτουργίες: τη Μάθηση (learning) και την Ανάκληση (recall). **Μάθηση** είναι η διαδικασία της τροποποίησης της τιμής των βαρών του δικτύου, ώστε δοθέντος συγκεκριμένου διανύσματος εισόδου να παραχθεί συγκεκριμένο διάνυσμα εξόδου. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται επίσης και εκπαίδευση (training). **Ανάκληση** είναι η διαδικασία του υπολογισμού ενός διανύσματος εξόδου από το δίκτυο, για συγκεκριμένο διάνυσμα εισόδου και τιμές βαρών. Ο γενικός τρόπος με τον οποίο γίνεται η τροποποίηση των βαρών ενός ΤΝΔ κατά την εκπαίδευση του, επιτρέπει τη διάκριση τριών ειδών μάθησης :

- **Μάθηση υπό επίβλεψη (supervised learning):** Στο δίκτυο δίνονται ζευγάρια διανυσμάτων εισόδου-επιθυμητής εξόδου. Το ΤΝΔ, με την τρέχουσα κατάσταση βαρών, παράγει μια έξοδο η οποία αρχικά διαφέρει από την επιθυμητή έξοδο. Αυτή η διαφορά ονομάζεται σφάλμα (error) και βάσει αυτής καθώς και ενός αλγορίθμου εκπαίδευσης γίνεται συνήθως η αναπροσαρμογή των βαρών.
- **Βαθμολογημένη μάθηση (graded learning):** Η έξοδος χαρακτηρίζεται ως «καλή» ή «κακή» σε μια ποιοτική αριθμητική κλίμακα και τα βάρη αναπροσαρμόζονται με βάση αυτό το χαρακτηρισμό.
- **Μάθηση χωρίς επίβλεψη (unsupervised learning):** Η απόκριση του δικτύου βασίζεται στη ικανότητα του να αυτό-οργανώνεται με βάση τα διανύσματα εισόδου.

4.3.4 Τα νευρωνικά δίκτυα που χρησιμοποιεί το Neurosolutions™

Το πιο κοινό νευρωνικό δίκτυο είναι το πολυεπίπεδο αισθητηριακό (MultiLayer Perceptron -**MLP**). Αυτός ο τύπος νευρωνικού δικτύου είναι γνωστός ως εποπτευόμενο δίκτυο, διότι απαιτεί μια έξοδο για να μάθει. Ο στόχος αυτού του τύπου είναι να δημιουργηθεί ένα μοντέλο που αναπαριστά ορθά την είσοδο μέχρι την έξοδο, χρησιμοποιώντας παρελθούσες πληροφορίες, έτσι ώστε στη συνέχεια να μπορεί να αναπαραγάγει την έξοδο όταν αυτή είναι άγνωστη. Μια γραφική αναπαράσταση του MLP νευρωνικού δικτύου φαίνεται παρακάτω.



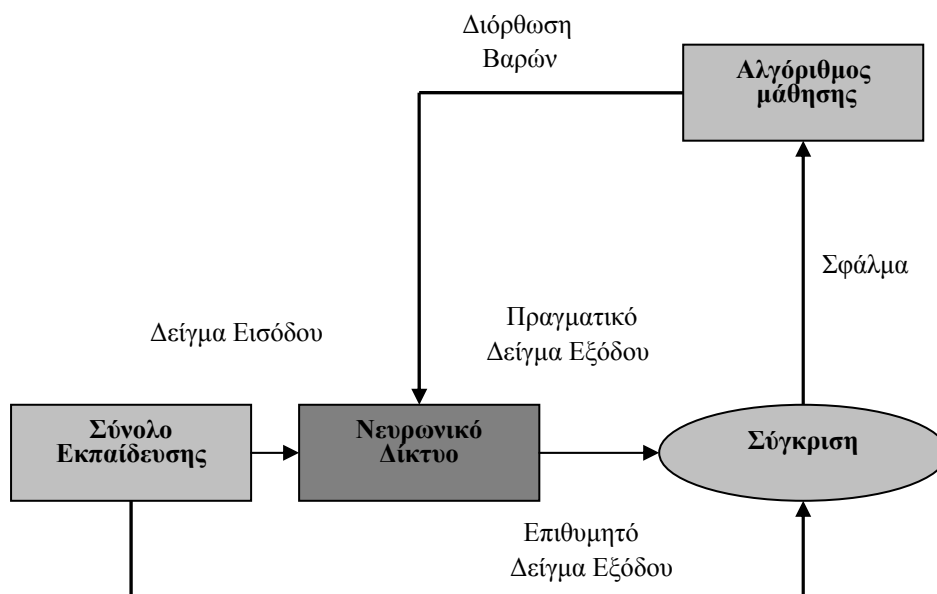
Σχήμα 29. Αναπαράσταση ενός MLP Νευρωνικού Δικτύου. Στο παραπάνω διάγραμμα δύο επιπέδων οι είσοδοι πολλαπλασιάζονται από τα βάρη διασύνδεσης καθώς περνούν στο πρώτο επίπεδο. Μέσα σε αυτό, αθροίζονται και επεξεργάζονται από μια μη γραμμική συνάρτηση (συνήθως την υπερβολική εφαστομένη). Καθώς τα επεξεργασμένα δεδομένα φεύγουν από το πρώτο επίπεδο, ξαναπολλαπλασιάζονται από τα βάρη διασύνδεσης, αθροίζονται και ξανά επεξεργάζονται από το δεύτερο επίπεδο αυτή τη φορά. Τελικά τα δεδομένα, μετά από ένα πολλαπλασιασμό των βαρών και την επεξεργασία του τελευταίου επιπέδου, παράγουν την έξοδο του δικτύου.

(πηγή NeuroDimensions® Inc. ©1994-2003)

Τα MLP καθώς και άλλα Νευρωνικά δίκτυα, μαθαίνουν χρησιμοποιώντας έναν αλγόριθμο που καλείται **backpropagation** (ανάδρομος πολλαπλασιασμός). Ο αλγόριθμος αυτός εμφανίστηκε μετά το 1985 αλλά η ιδέα περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον Werbos το 1974. Με το backpropagation, η πληροφορία εισόδου επανεισέρχεται πολλές φορές στο δίκτυο. Ουσιαστικά το νευρωνικό δίκτυο μαθαίνει από τα λάθη του. Για να το επιτύχουμε αυτό η εκπαίδευση του νευρωνικού βασίζεται στη βελτιστοποίηση του παρακάτω μη – γραμμικού προβλήματος:

$$J(w) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^T \|y_i - f(x_i; w)\|^2 \rightarrow \underset{w}{Min}$$

που ονομάζεται και συνάρτηση κόστους. Η συνάρτηση αυτή ουσιαστικά αποτελεί το μέσο τετραγωνικό σφάλμα. Κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης προσαρμόζονται κάθε φορά τα βάρη ώστε να πετύχουμε το ελάχιστο του παραπάνω κριτηρίου. Έτσι κάθε φορά γίνεται μια σύγκριση του αποτελέσματος με το επιθυμητό και το μέγεθος του σφάλματος καθορίζει πόσο πρέπει να αλλάξουν τα βάρη. Αν η αλλαγή μειώσει το σφάλμα, τότε το νευρωνικό μεταβάλλει τα βάρη προς την ίδια κατεύθυνση μέχρι το σφάλμα να γίνει ελάχιστο. Παρακάτω παρουσιάζεται σχηματικά η φάση εκπαίδευσης του νευρωνικού δικτύου:



Σχήμα 30. Φάση εκπαίδευσης Νευρωνικού Δικτύου
(NeuroDimensions® Inc. ©1994-2003)

4.3.5 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Νευρωνικών Δικτύων

Από τη στιγμή που τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα έχουν την ικανότητα να απεικονίζουν ένα διάνυσμα πραγματικών εισόδων, έχουν χρησιμοποιηθεί με ιδιαίτερη επιτυχία στη κατασκευή συστημάτων πρόβλεψης, για τη κατασκευή μοντέλων από δεδομένα, για τον έλεγχο συστημάτων, μέχρι και για την επίλυση διαφορικών εξισώσεων. Μερικά από τα **πλεονεκτήματά** τους αναφέρονται παρακάτω:

- Η ικανότητα τους να μαθαίνουν μέσω παραδειγμάτων (learn by example).
- Η μεγάλη τους ανοχή σε σφάλματα (fault-tolerant). Αυτό σημαίνει ότι η «κακή» λειτουργία ή η καταστροφή ενός νευρώνα ή κάποιων συνδέσμων δεν είναι ικανή να διαταράξουν σημαντικά την λειτουργία τους καθώς, όπως αναφέρθηκε, η πληροφορία που εσωκλείουν δεν είναι εντοπισμένη σε συγκεκριμένο σημείο αλλά διάχυτη σε όλο το δίκτυο.

- Η δυνατότητα θεώρησης τους ως κατανεμημένη μνήμη (distributed memory) και ως μνήμη συσχέτισης (associative memory).
- Η δυνατότητα παράλληλης επεξεργασίας.
- Η δυνατότητα αναπαράστασης έντονα μη γραμμικών συμπεριφορών, η οποία τους επιτρέπει να προσεγγίσουν οποιαδήποτε πραγματική συνάρτηση με, θεωρητικά, άπειρη ακρίβεια.

Από την άλλη μεριά τα ΤΝΔ παρουσιάζουν και **μειονεκτήματα** που είναι:

- Ο αυξημένος υπολογιστικός φόρτος που συχνά απαιτείται κατά την φάση της εκμάθησης του ΤΝΔ.
- Η εκπαίδευσή τους μπορεί να γίνει από δύσκολη έως αδύνατη.
- Η εσωτερική λειτουργία των ΤΝΔ έχει χαρακτηριστεί ως ένα «μαύρο κουτί» με άγνωστες διαδικασίες.
- Δεν υπάρχουν σαφείς κανόνες για την εφαρμογή των ΤΝΔ σε κάθε εφαρμογή.

4.4 Η Θεωρία των Rough Sets

4.4.1 Εισαγωγή

Η θεωρία των rough sets η οποία πρωτοπαρουσιάστηκε από τον (Pawlak, 1982, 1991) συχνά αποδείχθηκε ένα άριστο μαθηματικό εργαλείο για την ανάλυση της ακαθόριστης περιγραφής δράσεων στα προβλήματα αποφάσεων. Ο όρος «ακαθόριστος», ο οποίος αναφέρεται στη ποιότητα της πληροφορίας, σημαίνει ασυνέπεια, ή ασάφεια η οποία προέρχεται από την αποδόμησή της.

Η φιλοσοφία των rough sets βασίζεται στη παραδοχή ότι με κάθε αντικείμενο στο σύμπαν, συνδέεται ένα συγκεκριμένο ποσό **πληροφορίας** (δεδομένων, ή γνώσης) η οποία εκφράζεται μέσω κάποιων ιδιοτήτων που περιγράφει τα **αντικείμενα**. Αντικείμενα τα οποία έχουν την ίδια περιγραφή είναι **μη ορατά** (ή παρόμοια) κατ' αναλογία με την διαθέσιμη πληροφορία. Με αυτό τον τρόπο η δυσδιάκριτη συσχέτιση επιφέρει μια επιμέριση του σύμπαντος σε **στοιχεία** (blocks) δυσδιάκριτων αντικειμένων τα οποία καλούνται **στοιχειώδη σύνολα** και χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία γνώσης σε έναν αφαιρετικό ή πραγματικό κόσμο. Η χρήση αυτής της **δυσδιακριτότητας** οδηγεί στην τελική **αποδόμηση** της πληροφορίας. Κάθε σύνολο δυσδιάκριτων αντικειμένων, δημιουργεί την ατομική του αποδομημένη μορφή γνώσης για το σύμπαν. Κάθε ένωση μερικών τέτοιων συνόλων αποτελεί ένα **διανυγές ή ακριβές σύνολο** αλλιώς είναι ακατέργαστο ή πολύπλοκο

(**rough**). Στη προσέγγισή μας κάθε πολύπλοκο σύνολο αποτελείται και αντικαθίσταται από ένα ζευγάρι από ακριβή σύνολα που οριοθετούν την **ανώτατη** και **κατώτατη προσέγγισή** του. Η κατώτατη αποτελείται από όλα τα αντικείμενα τα οποία σίγουρα ανήκουν στο σύνολο, και η ανώτατη αποτελείται από εκείνα τα αντικείμενα τα οποία ενδεχομένως να ανήκουν στον σύνολο. Η διαφορά μεταξύ ανώτατης και κατώτατης προσέγγισης ορίζει τη συνοριακή περιοχή του πολύπλοκου συνόλου.

Η θεωρία των rough sets, που ασχολείται με την αναπαράσταση και επεξεργασία ακαθόριστης πληροφορίας, παρουσιάζει μια σειρά από τομές και συμπληρώματα σε πολλές άλλες μαθηματικές θεωρίες όπως τη θεωρία πιθανοτήτων, τη θεωρία των αποδείξεων (evidence theory) των (Dempster-Shafer), τη θεωρία των ασαφών συνόλων (fuzzy sets theory), την διακριτή ανάλυση και την mereology (Dubois and Prade, 1990, 1992; Krusinska et al., 1992; Pawlak, 1985a,b; Polkowski and Skowron, 1994; Skowron and Grzymala-Busse, 1994; Slowinski, 1995).

Μερικά βασικά χαρακτηριστικά της προσέγγισης των rough sets τα καθιστούν ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον εργαλείο σε πληθώρα προβλημάτων. Αναφορικά με τη πληροφορία εισόδου, είναι δυνατό να χειρίζονται ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα ενώ οι διάφορες ασυνέπειες δε χρειάζεται να αφαιρεθούν από την ανάλυση. Με αναφορά στη πληροφορία εξόδου, είναι δυνατό να απαιτείται μια πρότερη πληροφορία χωρίς την ανάγκη προτιμησησικής συσχέτισης. Επιπλέον, δε, είναι εύκολο να εξαχθεί το αποτέλεσμα σε μορφές κανόνων αποφάσεων «EAN - TOTE».

Πρόσφατα έχουν ήδη γίνει κάποιες προσπάθειες για την εφαρμογή των rough sets στη θεωρία αποφάσεων (Pawlak and Slowinski, 1994; Slowinski, 1993b). Ωστόσο η αυθεντική θεώρηση τους αδυνατεί να ασχοληθεί με προτιμησησικές – ταξινομητικές διαδικασίες. Η επίλυση αυτού του προβλήματος ήταν κρίσιμης σημασίας για τις εφαρμογές στη πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων. Ποιος είναι ο λόγος; Η απάντηση έγκειται στη φύση της προτιμησησικής πληροφορίας εισόδου και στην έξοδο της ανάλυσης.

Έτσι, όπως και για την είσοδο, τα rough sets απαιτούν ένα σετ παραδειγμάτων τα οποία θα εμπεριέχουν πληροφορίες προτίμησης από τους αποφασίζοντες. Πολύ συχνά στη πολυκριτήρια ανάλυση αυτές οι πληροφορίες δίνονται με βάρη, ρυθμούς υποκατάστασης, ή διάφορα κατώφλια. Η απόδοση τέτοιας πληροφορίας απαιτεί μεγάλο νοητικό φόρτο από τον αποφασίζοντα. Είναι, μάλιστα, γενικά αποδεκτό ότι, στη κοινή πρακτική, οι άνθρωποι προτιμούν να παίρνουν **ιδιότυπες** χαρακτηριστικές αποφάσεις από το να τις εξηγούν με όρους συγκεκριμένων παραμέτρων.

Γι αυτό το λόγο η ιδέα της δημιουργίας μοντέλων προτίμησης μόνο από ιδιότυπες αποφάσεις είναι πολύ ελκυστική. Ωστόσο οι ιδιότυπες αποφάσεις μπορεί να είναι ασυνεπείς λόγω της περιορισμένης διακριτικής ισχύος των κριτηρίων και εξαιτίας των ενδοιασμών των αποφασιζόντων (Roy, 1989). Αυτές οι ασυνέπειες δεν μπορούν να ληφθούν ως απλό σφάλμα ή θόρυβος. Αντίθετα μπορούν να παρέχουν

σημαντική πληροφόρηση την οποία θα έπρεπε να είχε λάβει υπόψη του ο αναλυτής για τη δημιουργία του προτιμησιακού μοντέλου του αποφασίζοντα.

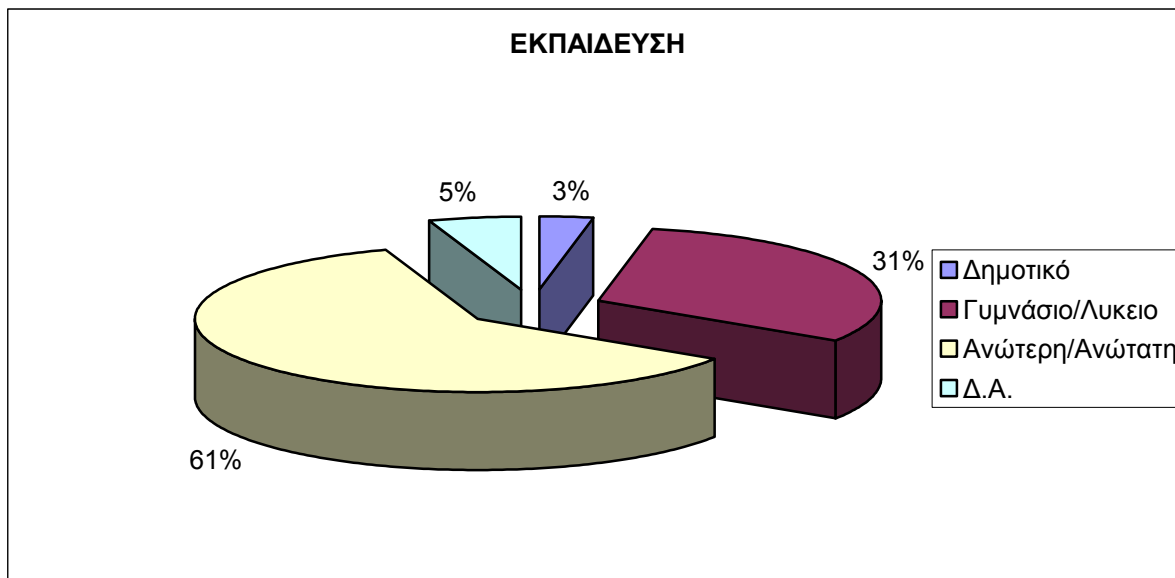
Για να γίνει το παραπάνω πιο κατανοητό ας θεωρήσουμε ένα παράδειγμα: Έστω ότι δύο εταιρείες Α και Β αξιολογούνται ως προς το κίνδυνο πτώχευσης τους, βάσει ενός σετ κριτηρίων το οποίο περιλαμβάνει μεταξύ άλλων και το “ρυθμό χρέους” (Ολικό χρέος / ολικό ενεργητικό). Εάν η επιχείρηση Α έχει μικρή τιμή ενώ η φίρμα Β έχει υψηλή τιμή και οι αξιολογήσεις αυτών των εταιρειών σε άλλα κριτήρια τις καθιστά ίσες, τότε από την άποψη του κινδύνου πτώχευσης η εταιρεία Α υπερκεράζει τη Β. Ας υποθέσουμε, ωστόσο ότι η εταιρεία Α έχει ταξινομηθεί από τον αποφασίζοντα σε μια κλάση υψηλότερου ρίσκου από τη Β. Αυτό αποτελεί μια ασυνέπεια σύμφωνα με την αρχή της υπεροχής.

Υπό τη σκοπιά των rough sets, οι δύο φίρμες θα θεωρούνταν ως ορατές / ευδιάκριτες και δε θα υπήρχε καθόλου θέμα ασυνέπειας. Γι αυτό, οι (Greco et al., 1995, 1997a, 1998, 1999c), προτείνουν μια επέκταση στη θεωρία των rough sets σχετική με προβλήματα ασυνέπειας στις πολυκριτήριες αποφάσεις. Αυτό το εφεύρημα βασίζεται κατά κύριο λόγο στην υποκατάσταση της σχέσης δυσδιακριτότητας με μια κυρίαρχη σχέση προσέγγισης των δυνατοτήτων απόφασης. Η κατασκευή ενός τέτοιου προτιμησιακού μοντέλου είναι περισσότερο γενικευτική από τα κλασσικά συναρτησιακά μοντέλα της Πολυκριτήριας Θεωρίας χρησιμότητας (Multi-Attribute Utility Theory - MAUT) ή τα μοντέλα των σχέσεων υπεροχής (Outranking relations models).

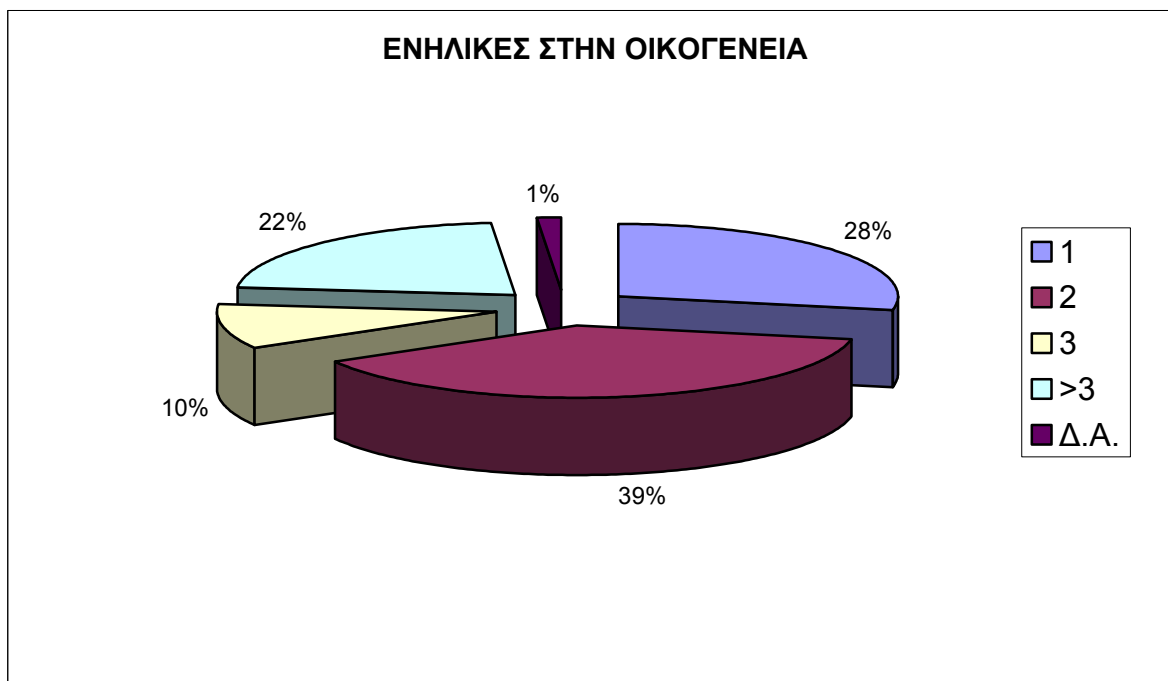
4.4.2 Η μέθοδος Rosetta

Ως απόρροια των παραπάνω θεωριών rough sets, έχει αναπτυχθεί μια μέθοδος ανάλυσης δεδομένων και πρόβλεψης με την επωνυμία Rosetta. Αυτή η μέθοδος έχει δημιουργηθεί από τον (Aleksander Ohn, 1993) στο τμήμα Υπολογιστικής και Πληροφορικής Επιστήμης, του Πανεπιστημίου Επιστημών και Τεχνολογίας της Νορβηγίας (Norwegian University of Science and Technology -NTNU). Σύμφωνα με το δημιουργό του, λοιπόν, το Rosetta, είναι ένα εργαλείο για την προ- επεξεργασία των δεδομένων, μέσω του υπολογισμού συνόλων ιδιοτήτων και δημιουργίας κανόνων “EAN-TOTE”, ή περιγραφικών προτύπων, ή ακόμη και εφαρμογή αυτών. Για τη κατανόηση της πλήρους εσωτερικής λειτουργίας του προγράμματος, η οποία ωστόσο ξεφεύγει από τους στόχους του παρόντος εγγράφου, ο αναγνώστης καλείται να ανατρέξει στη διεύθυνση (<http://www.idi.ntnu.no/~aleks/rosetta/>) για να δει μέρος της διατριβής του συγγραφέα.

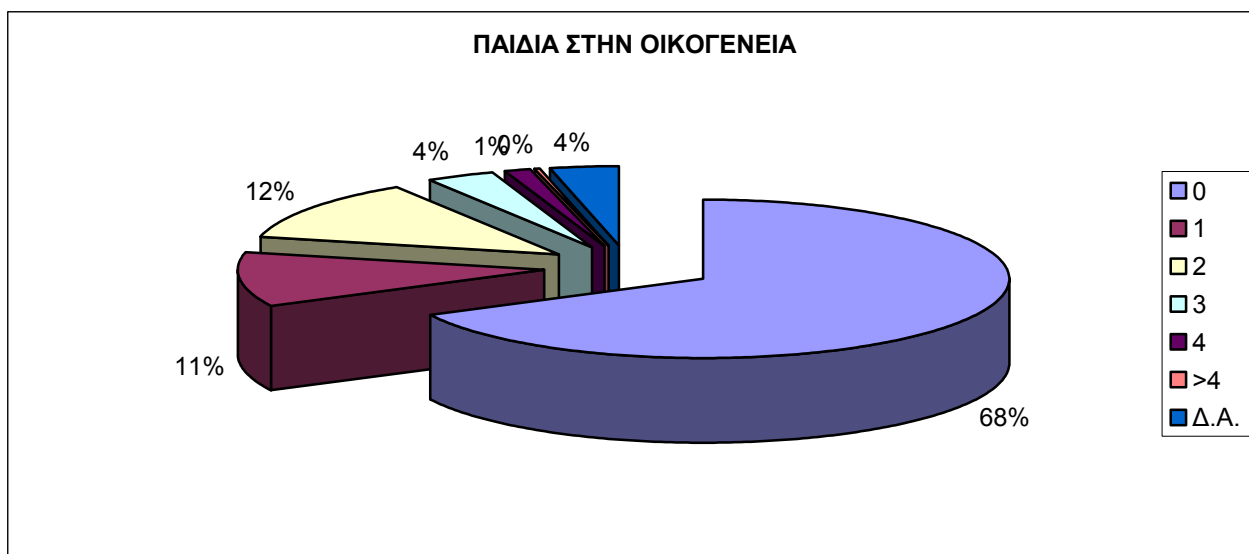
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	Δημοτικό	Γυμνάσιο/Λυκείο	Ανώτερη/Ανώτατη	Δ.Α.
Πλήθος (άτομα)	17	173	334	30



ΕΝΗΛΙΚΕΣ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	1	2	3	>3	Δ.Α.
Πλήθος (άτομα)	155	214	55	122	8

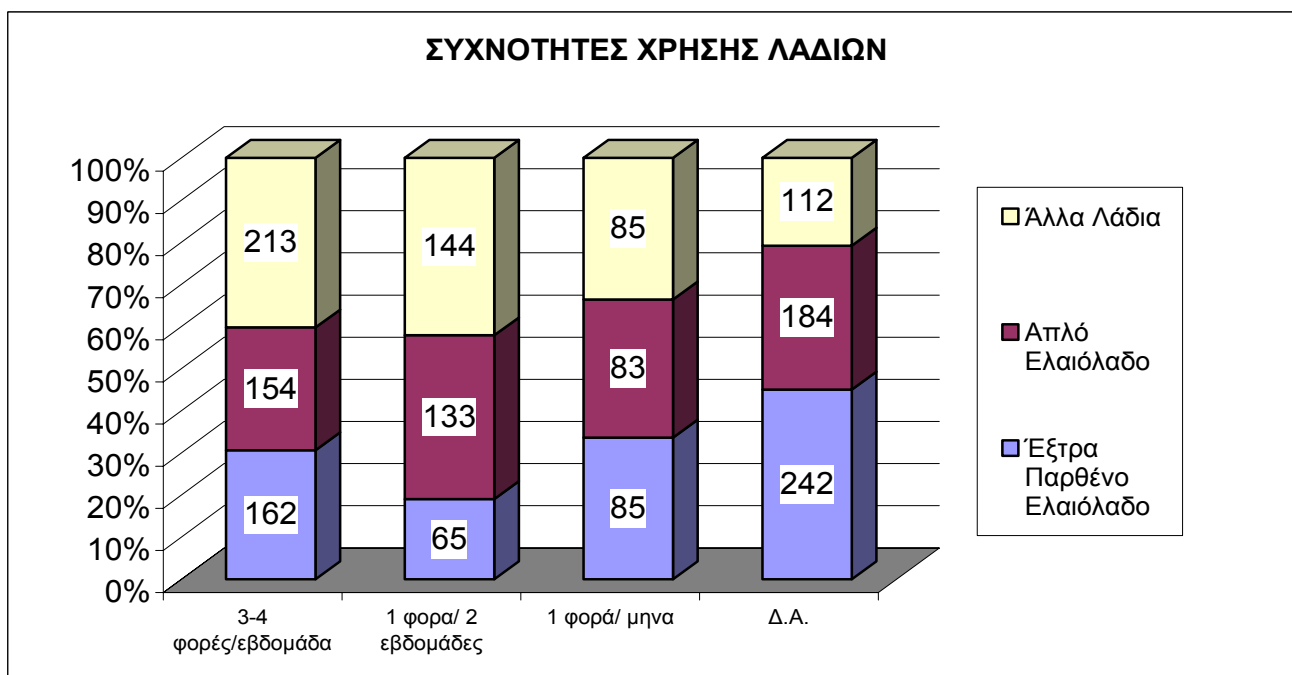


ΠΑΙΔΙΑ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	0	1	2	3	4	>4	Δ.Α.
Πλήθος (άτομα)	374	61	69	20	8	1	20



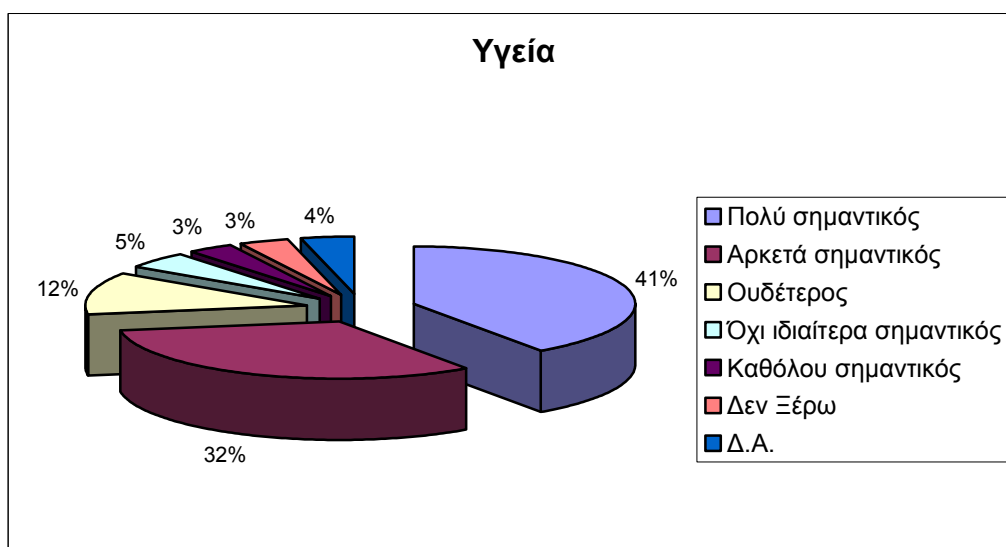
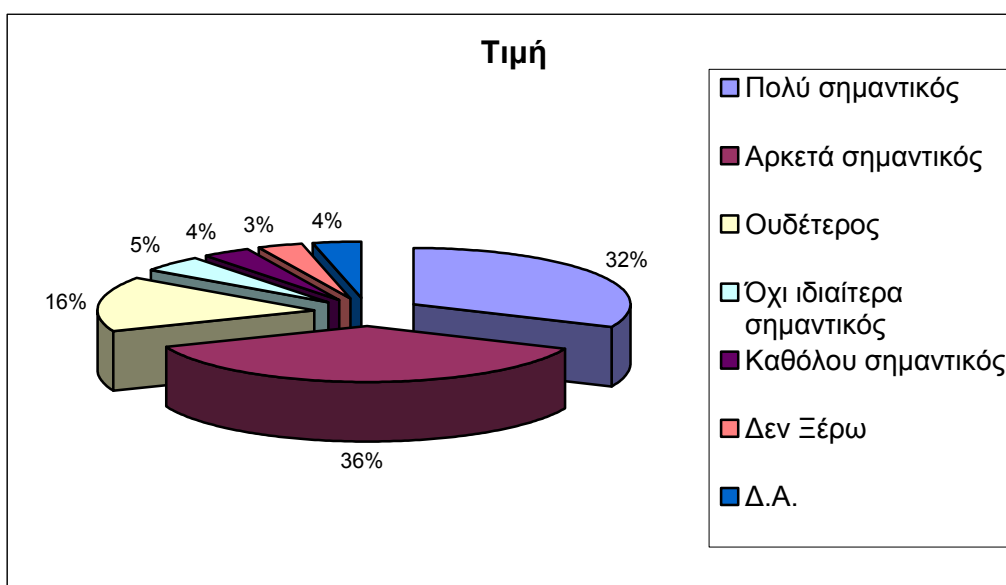
ΕΡΩΤΗΣΗ {2}: ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

	3-4 φορές/ εβδομάδα	1 φορά/ 2 εβδομάδες	1 φορά/ μηνά	Δ.Α.
Έξτρα Παρθένο Ελαιόλαδο	162 άτομα (29,2 %)	65 άτομα (11,7 %)	85 άτομα (15,4 %)	242 άτομα (43,7 %)
Απλό Ελαιόλαδο	154 άτομα (27,8 %)	133 άτομα (24 %)	83 άτομα (15 %)	184 άτομα (33,2 %)
Άλλα Λάδια	213 άτομα (38,4 %)	144 άτομα (26 %)	85 άτομα (15,3 %)	112 άτομα (20,3 %)

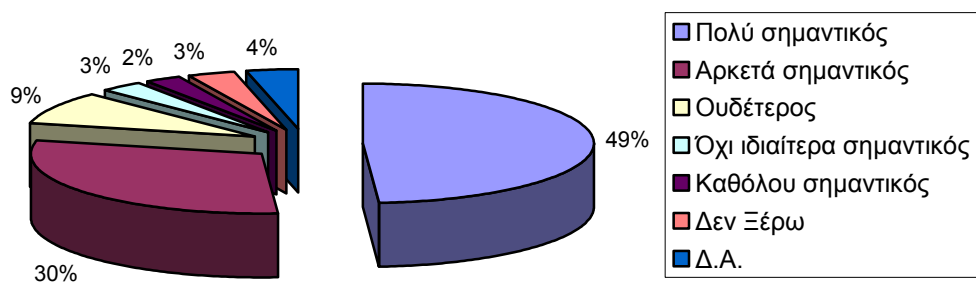


ΕΡΩΤΗΣΗ {6}: ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ
(οι μετρήσεις εκφράζουν αριθμό ατόμων του δείγματος)

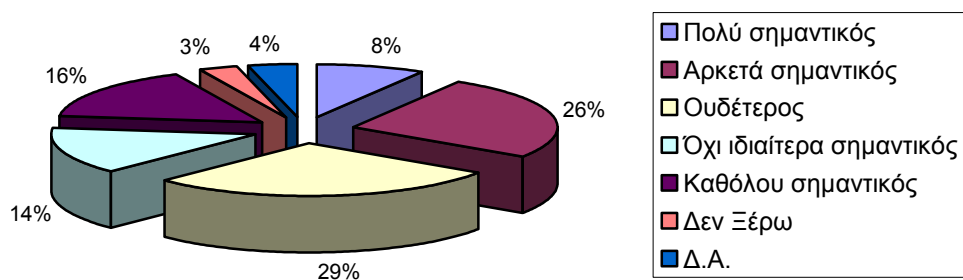
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΑΓΟΡΑΣ	Πολύ σημαντικός	Αρκετά σημαντικός	Ουδέτερος	Όχι ιδιαίτερα σημαντικός	Καθόλου σημαντικός	Δεν Ξέρω	Δ.Α.
Τιμή	175	207	88	25	21	18	20
Υγεία	223	178	67	26	19	19	22
Γεύση	271	165	48	18	13	19	20
Χρώμα	47	144	156	80	88	17	22
Εμφιάλωση	38	87	125	124	139	16	26
Μάρκα	34	85	112	112	165	20	26
Χώρα Προέλευσης	25	61	98	134	183	27	26
Ειδικές Προσφορές	92	125	107	46	110	41	32



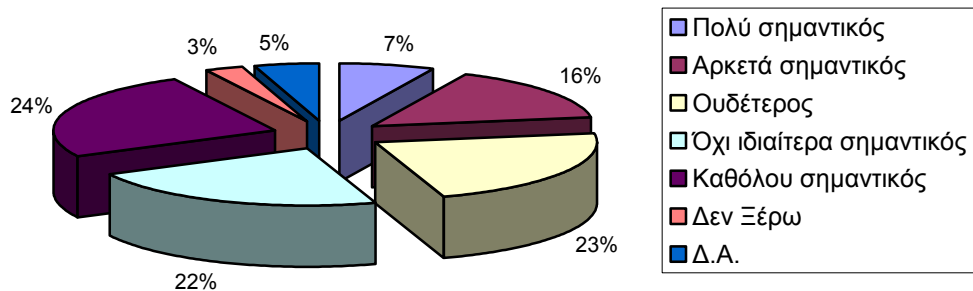
Γεύση



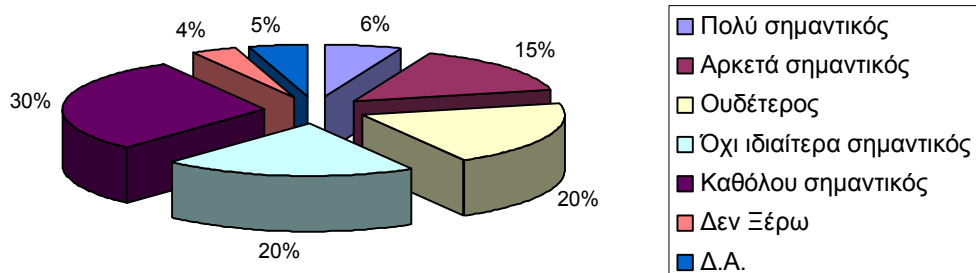
Χρώμα



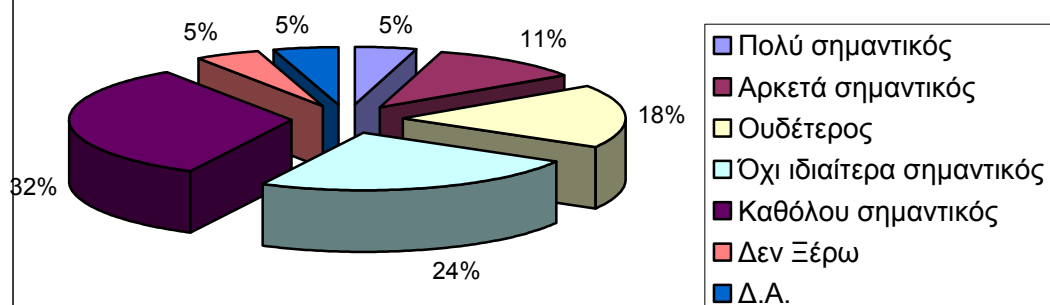
Εμφιάλωση



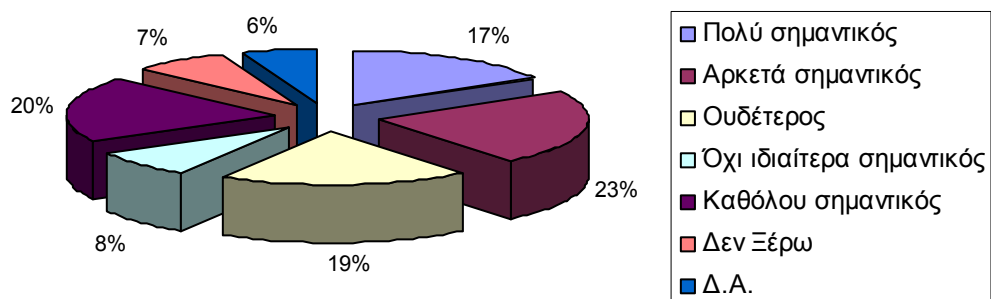
Μάρκα



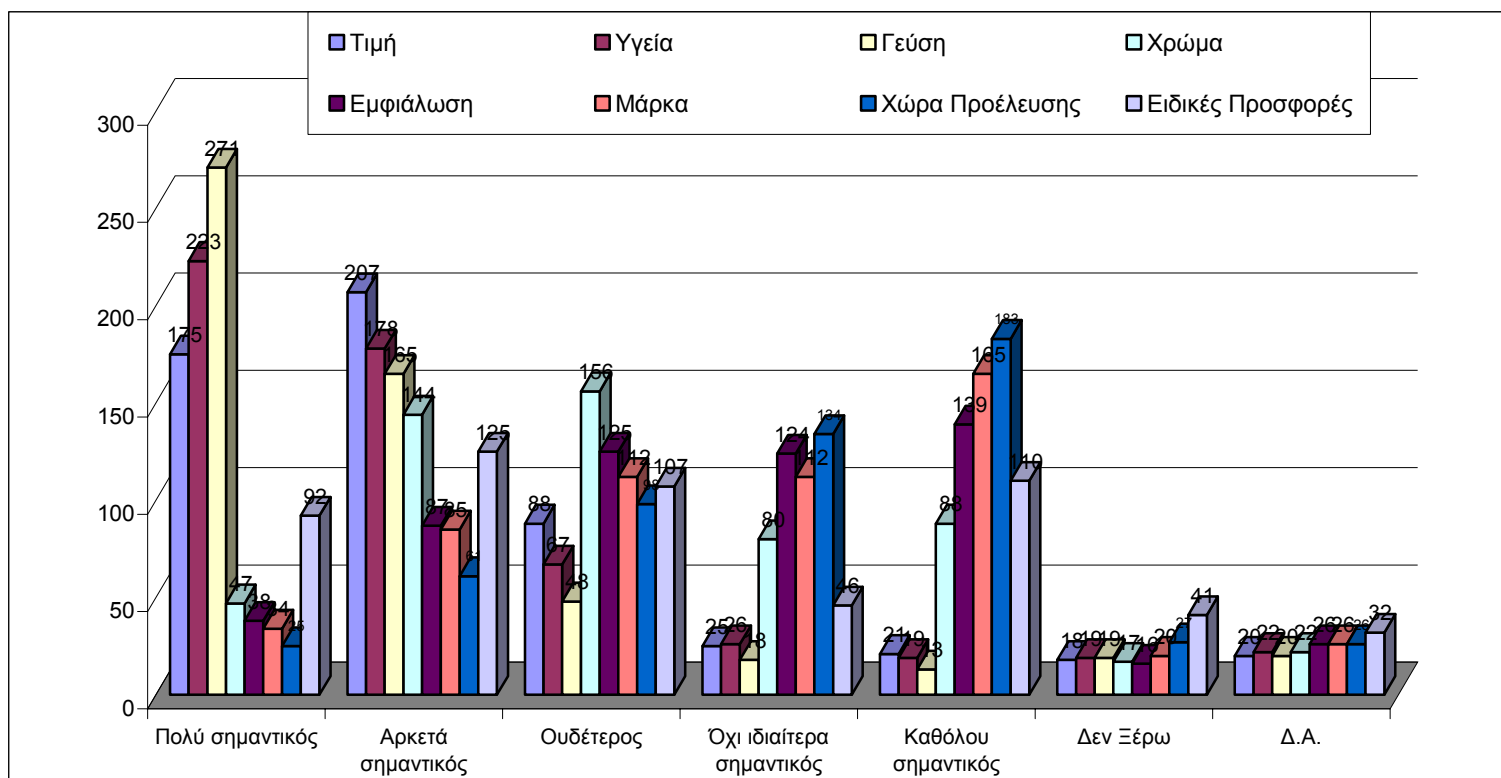
Χώρα προέλευσης



Ειδικές Προσφορές



ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Παρατηρήσεις:

- Είναι φανερό πως οι περισσότεροι καταναλωτές (από αυτούς που απάντησαν) χρησιμοποιούν το έξτρα παρθένο ελαιόλαδο 3-4 φορές την εβδομάδα σε ποσοστά, αθροιστικά μεγαλύτερα από ότι οι δύο επόμενες κατηγορίες, άρα η χρήση του είναι σχετικά έντονη. Από αυτό το γεγονός και μόνο βγαίνει μια ενθαρρυντική δυναμική, σε μια αγορά ξένη για τη μεσογειακή διατροφή, όπως η Ολλανδία. Παρόμοια, δε, ποσοστά χρήσης παρουσιάζονται και για τη κατηγορία του απλού ελαιολάδου. Ωστόσο, αναφορικά με τη χρήση οποιωνδήποτε άλλων ελαίων αυτά εμφανίζουν ένα φανερά μεγαλύτερο ποσοστό (39% για συχνή χρήση) πράγμα που μας επισημαίνει πως παρά τη δυναμική της αγοράς ελαιολάδου, οι παραδοσιακές Ολλανδικές διατροφικές συνήθειες επικρατούν λίγο παραπάνω.
- Η τιμή ως παράγοντας επιρροής της αγοράς λαδιού είναι σημαντικός αν λάβει κανείς υπόψη πως αθροιζόμενα τα επιμέρους ποσοστά των δύο πρώτων κατηγοριών επιρροής αγγίζουν το 68%!.
- Το κυριότερο «ατού» που έχει στη δύναμή της η αγορά ελαιολάδου είναι η εμπιστοσύνη που του δίνουν οι καταναλωτές αναφορικά με τις ευεργετικές επιπτώσεις του στην υγεία. Στην Ολλανδία, όπως και σε άλλες χώρες του εξωτερικού, έχουν δαπανηθεί μεγάλα χρηματικά ποσά

στη διαφήμιση αυτού του «ισχυρού παράγοντα», τον οποίο οι Βόρειοι λαοί δεν είχαν συνειδητοποιήσει στο παρελθόν όσο οι μεσογειακοί. Πάντως το γεγονός ότι συνολικά θεωρείται από το 73% του πληθυσμού, ως ένας σημαντικός λόγος κατανάλωσης, είναι ιδιαίτερα ικανοποιητικό.

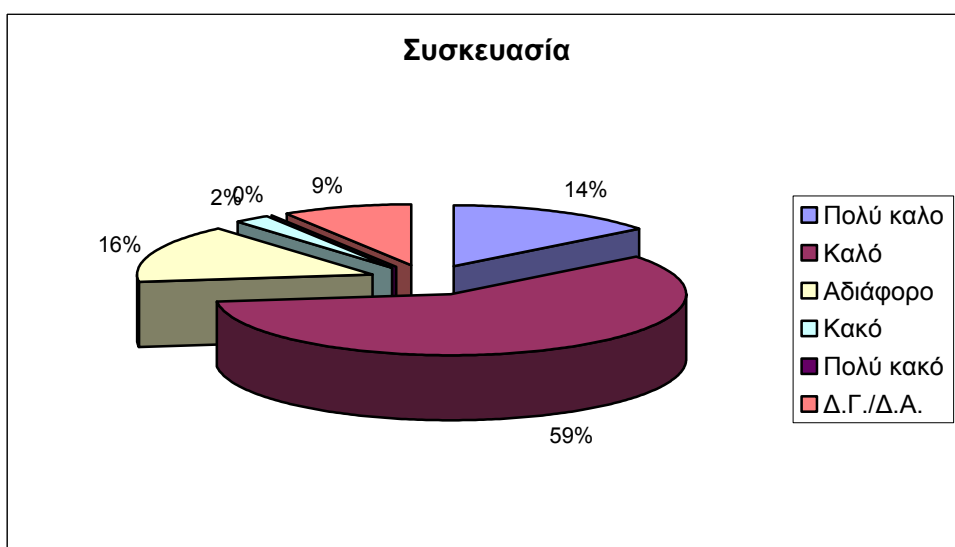
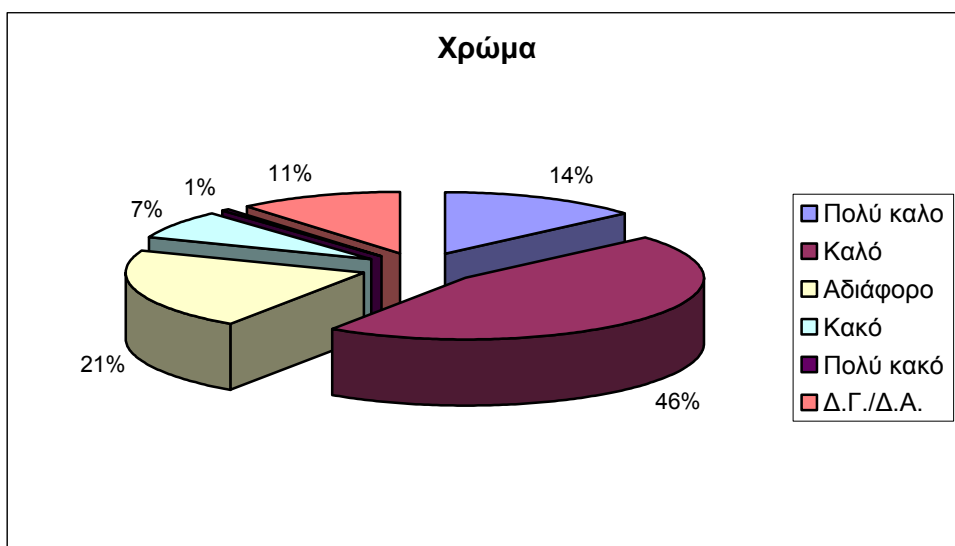
- Η γεύση, επίσης, είναι ένα χαρακτηριστικό του ελαιολάδου που πολλοί άνθρωποι εμπιστεύονται κύρια για να κρίνουν. Αθροιστικά ένα ποσοστό 79% χρησιμοποιεί το ελαιόλαδο με αυτό το χαρακτηριστικό κυρίως κατά νου.
- Αναφορικά με τη το χρώμα διαφαίνεται ότι επηρεάζεται θετικά ένα σχετικά μικρό ποσοστό της τάξης του 34%. Ένα ποσοστό της τάξης του 29 % παραμένει ουδέτερο ενώ το 30 % δεν επηρεάζεται από το χρώμα του λαδιού. Μέσα στα όρια του στατιστικού λάθους , και αναλογικά με το ποσοστό των αναπάντητων δειγμάτων, συμπεραίνουμε πως οι γνώμες είναι σχεδόν ισομοιρασμένες.
- Η επιρροή της εμφάνισης του μπουκαλιού στη κοινή γνώμη δεν είναι ιδιαίτερα σημαντική αφού το 23% μόνο δίνει βαρύτητα σε αυτό το παράγοντα, ενώ το 46 % όχι.
- Αντίστοιχο μοτίβο φαίνεται και στην φήμη (ή αλλιώς επιρροή επιλογής μάρκας – brand choice).Απ' ότι δείχνουν τα στοιχεία, το ποσοστό των πελατών που μένουν ανεπηρέαστοι φτάνει το 50 %, ενώ επηρεάζεται μόλις το 21%.
- Όσο για τη χώρα προέλευσης του ελαιολάδου μας δήλωσαν επί το πλείστον ότι δεν παίζει ιδιαίτερο ρόλο (σε ποσοστά που αγγίζουν το 56 %).
- Τέλος είναι φανερό ότι τα θέματα προσφορών που κατά καιρούς βγάζουν διάφορες εταιρείες αγγίζουν τους καταναλωτές θετικά μέσα σε γενικά πλαίσια κατά 39 % περίπου, ενώ αυτοί που δεν επηρεάζονται ή επηρεάζονται λίγο είναι αρκετοί (περίπου 28 %) .

Αξίζει να επισημανθεί ότι τα χαρακτηριστικά που αφορούν στη τιμή, το χρώμα, την εμφιάλωση (συσκευασία), και τη μάρκα (φήμη) είναι αρκετά σημαντικά διότι αποτελούν κριτήρια κατάταξης όπως θα δούμε στις δύο επόμενες ερωτήσεις ({8} και {9}) για τα τέσσερα προϊόντα μας.

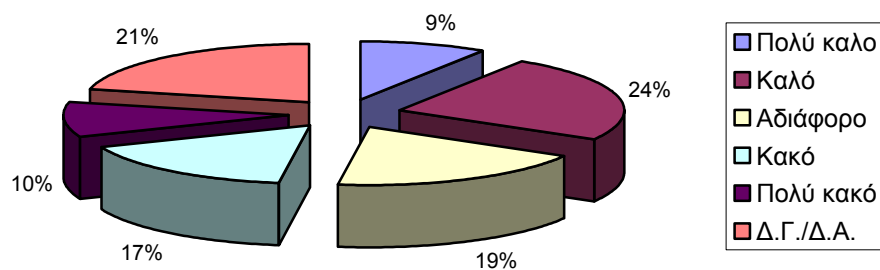
ΕΡΩΤΗΣΗ {8}: ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΩΝ 4 ΕΛΑΙΟΛΑΔΩΝ
(οι μετρήσεις στους πίνακες εκφράζουν αριθμό ατόμων του δείγματος)

Αξιολόγηση του λαδιού LORENA:

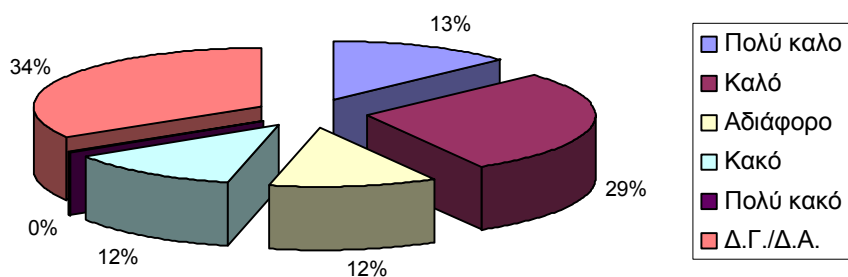
	Χρώμα	Συσκευασία	Φήμη	Ποιότητα	Τιμή
Πολύ καλό	75	80	51	81	219
Καλό	255	325	133	178	201
Αδιάφορο	118	86	105	74	58
Κακό	41	13	92	77	13
Πολύ κακό	3	0	55	1	6
Δ.Γ./Δ.Α.	62	50	118	209	57



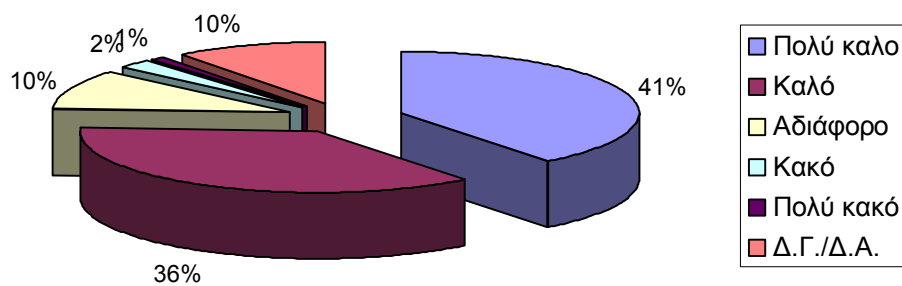
Φήμη



Ποιότητα

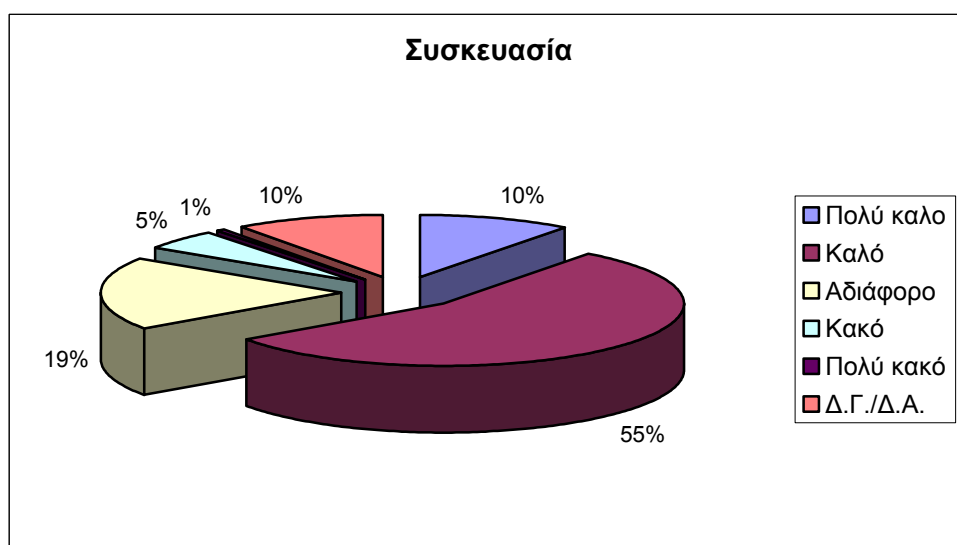
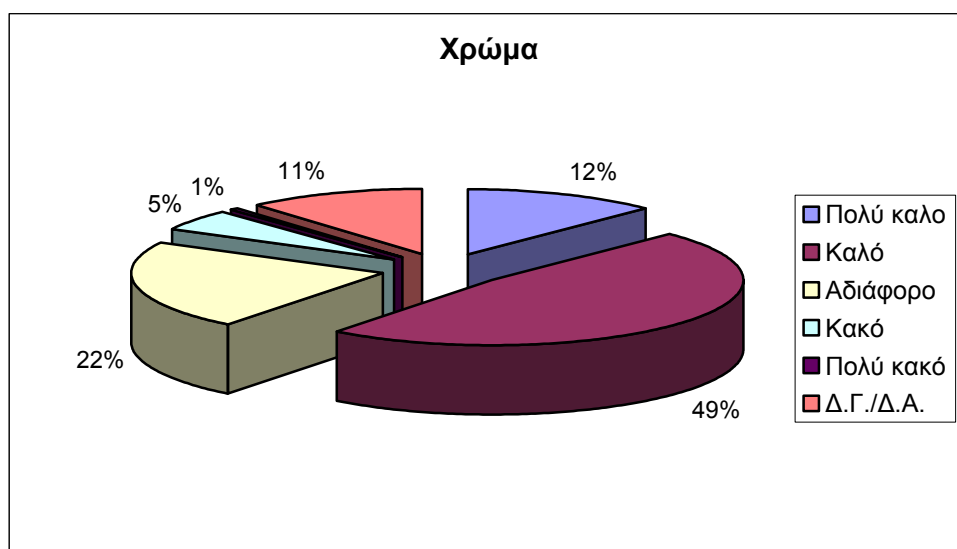


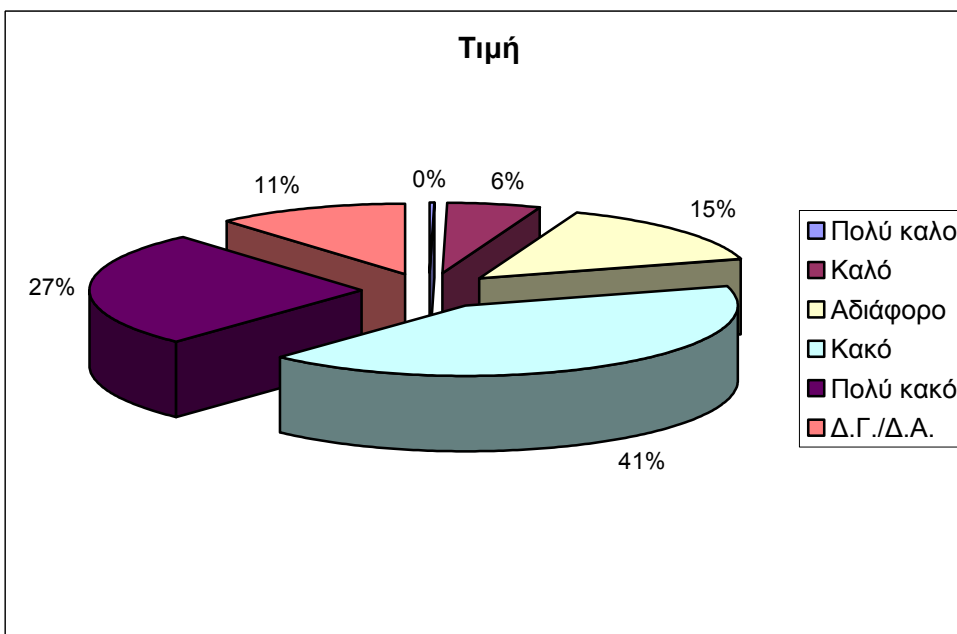
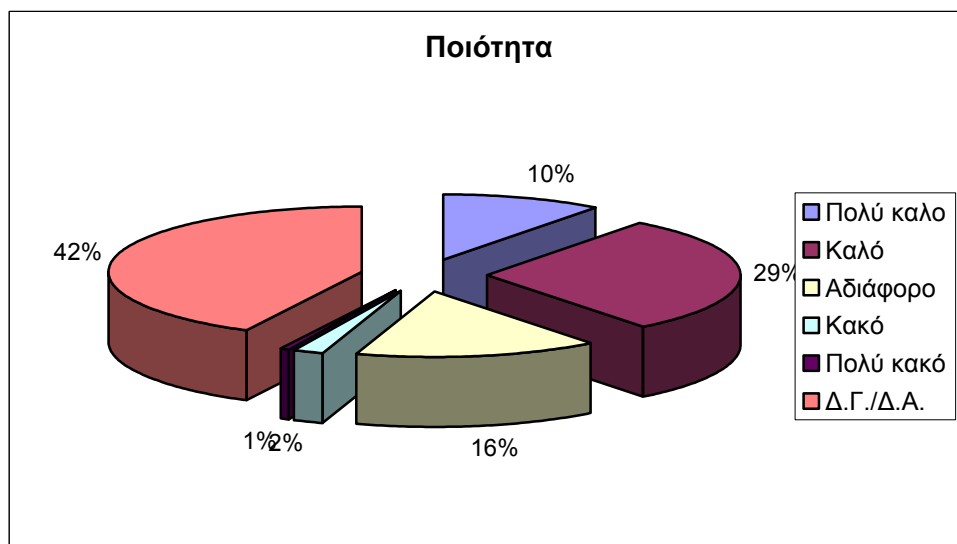
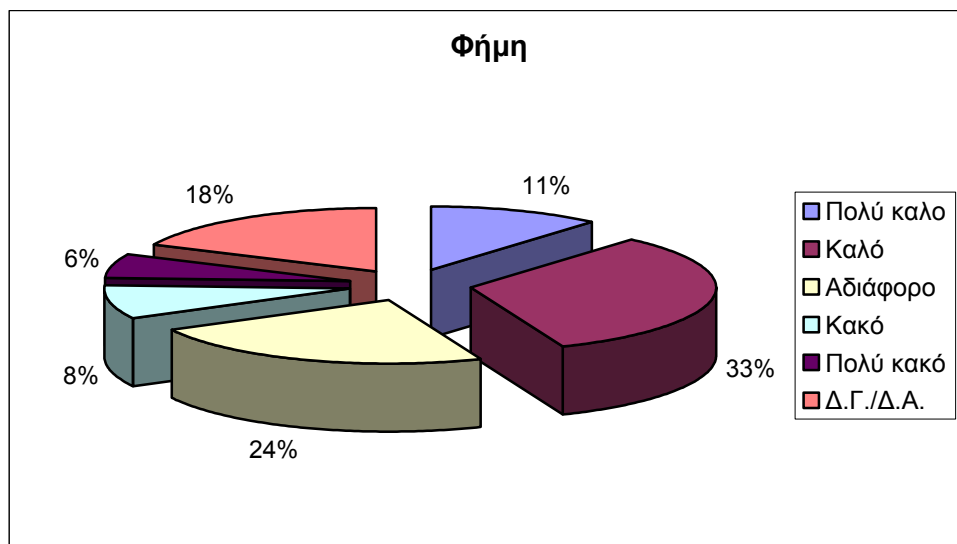
Τιμή



Αξιολόγηση λαδιού AH-ORGANIC:

	Χρώμα	Συσκευασία	Φήμη	Ποιότητα	Τιμή
Πολύ καλο	69	57	63	57	2
Καλό	267	304	180	161	31
Αδιάφορο	122	105	130	87	81
Κακό	30	29	47	10	229
Πολύ κακό	3	3	34	3	148
Δ.Γ./Δ.Α.	63	56	100	236	63

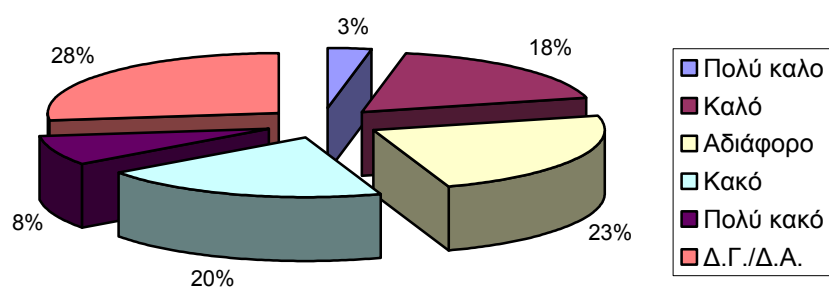




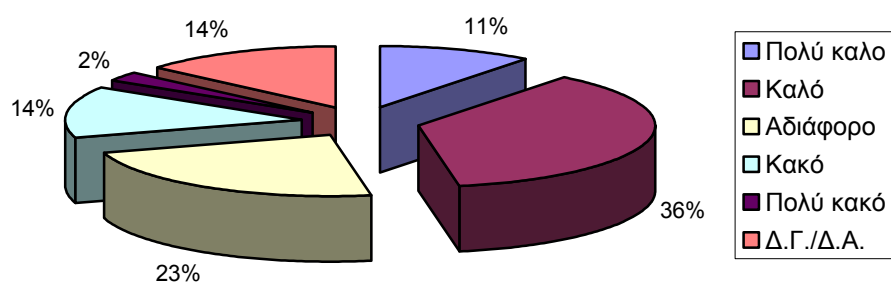
Αξιολόγηση λαδιού SITIA:

	Χρώμα	Συσκευασία	Φήμη	Ποιότητα	Τιμή
Πολύ καλο	17	59	14	27	10
Καλό	100	203	37	51	148
Αδιάφορο	130	127	82	106	209
Κακό	113	76	138	25	76
Πολύ κακό	45	13	114	9	20
Δ.Γ./Δ.Α.	149	76	169	336	90

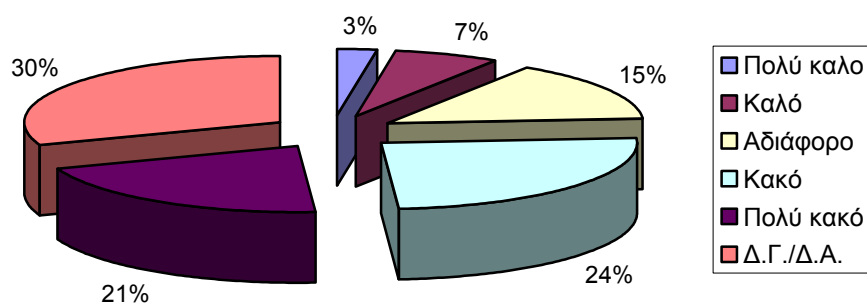
Χρώμα



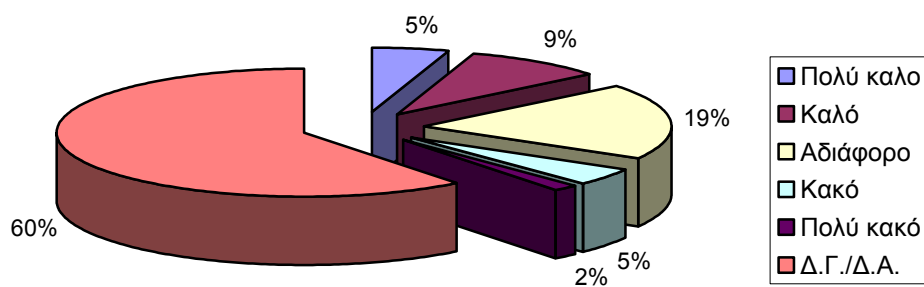
Συσκευασία



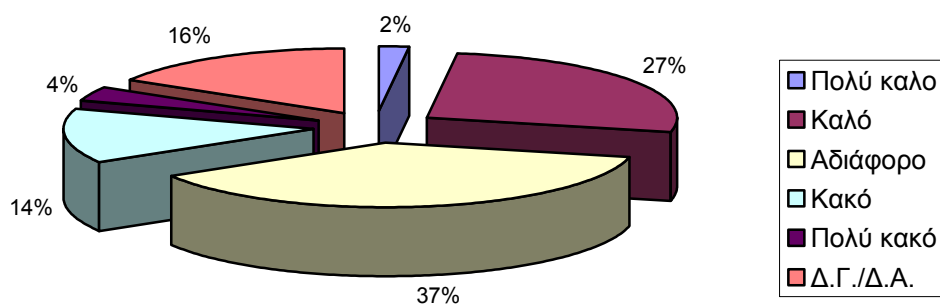
Φήμη



Ποιότητα



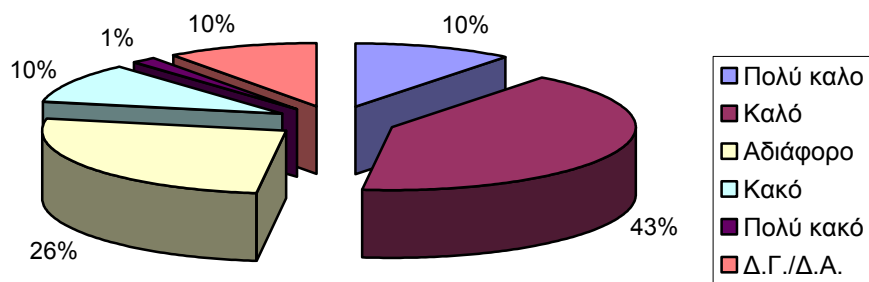
Τιμή



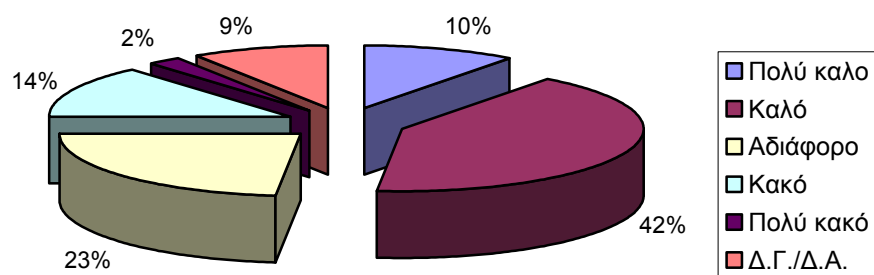
Αξιολόγηση λαδιού BERTOLLI:

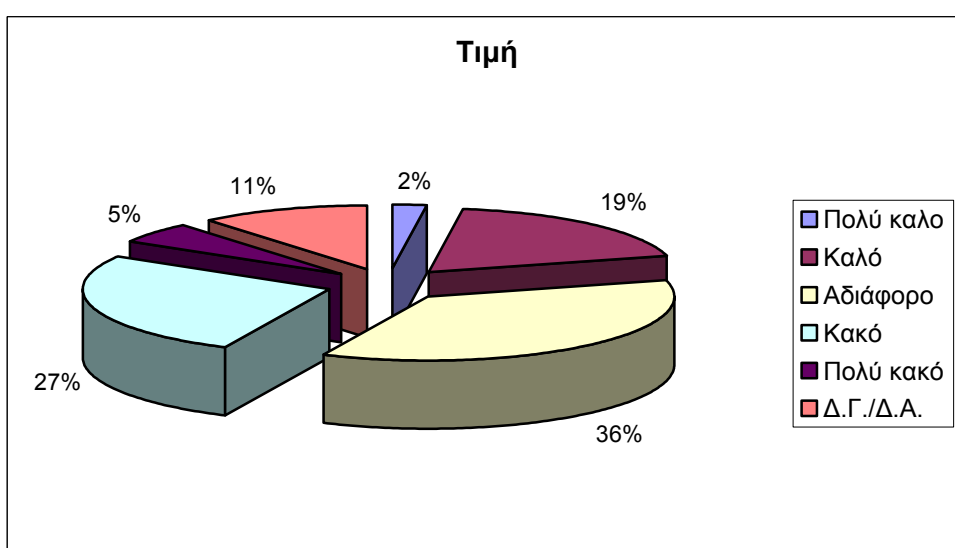
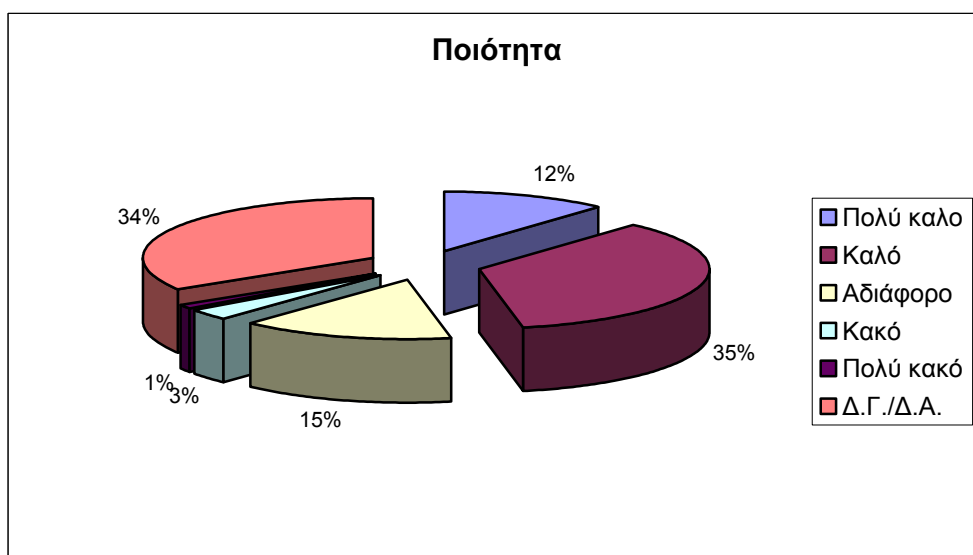
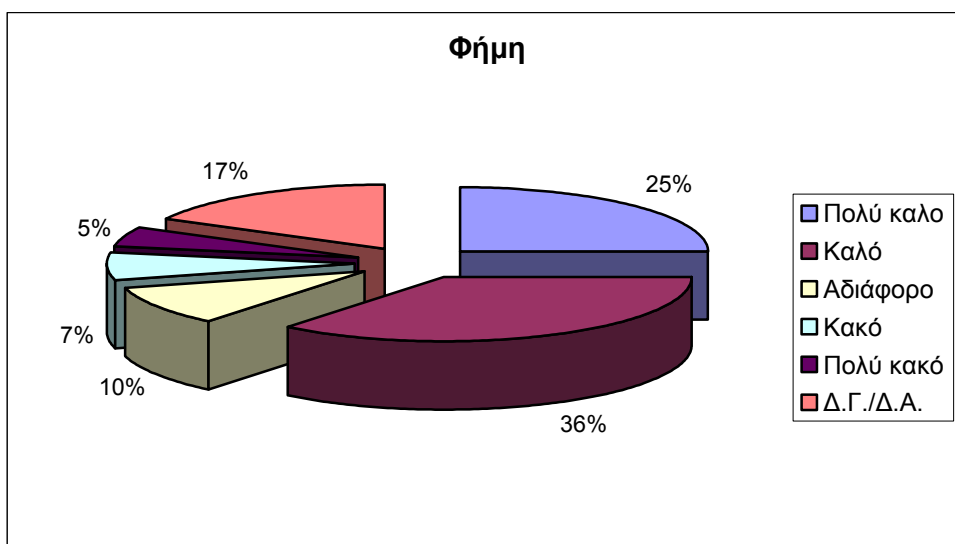
	Χρώμα	Συσκευασία	Φήμη	Ποιότητα	Τιμή
Πολύ καλο	58	57	138	64	12
Καλό	230	229	199	196	104
Αδιάφορο	145	130	56	83	199
Κακό	57	75	38	17	148
Πολύ κακό	8	12	27	7	29
Δ.Γ./Δ.Α.	56	51	96	187	62

Χρώμα



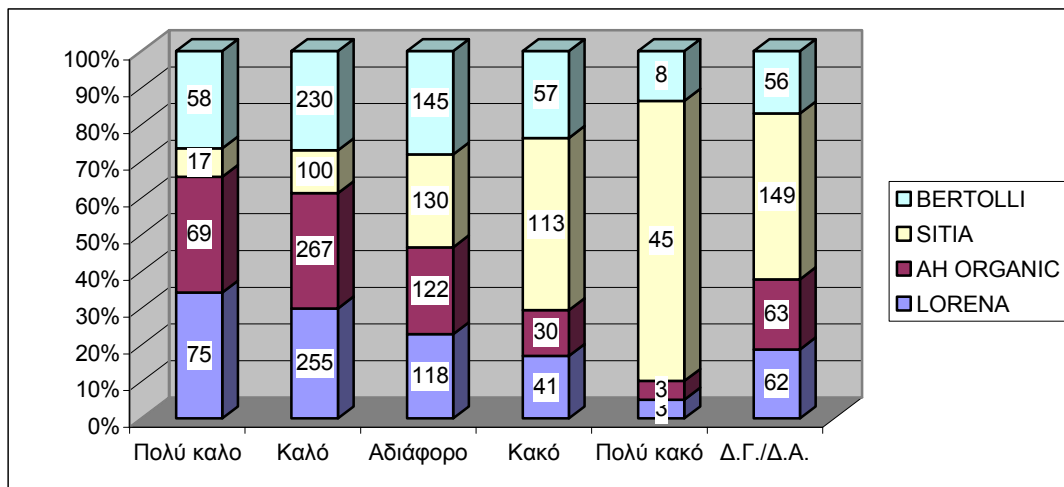
Συσκευασία



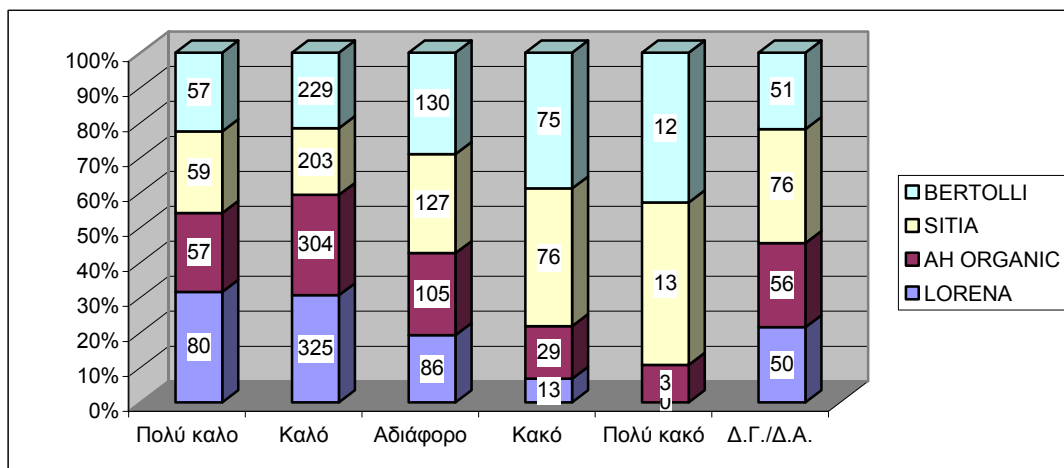


ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

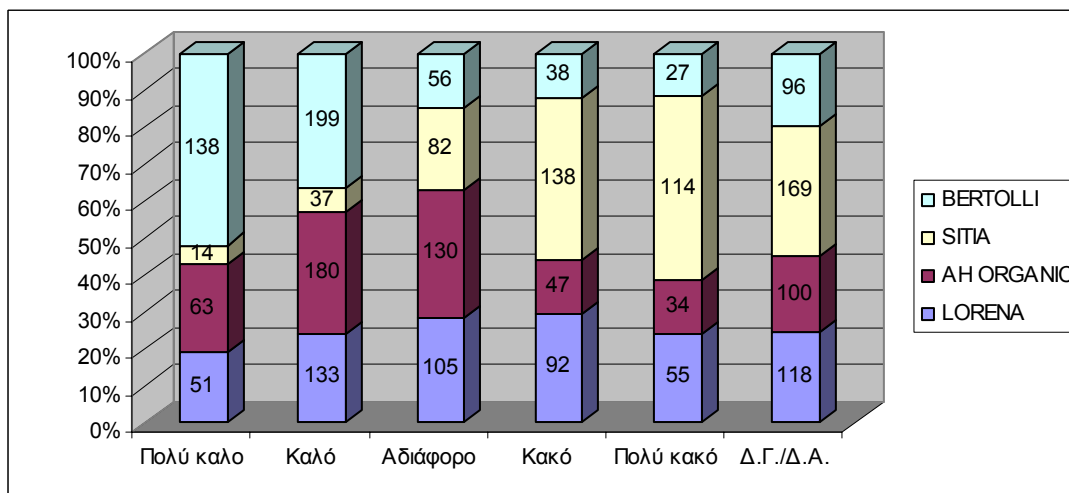
Χρώμα



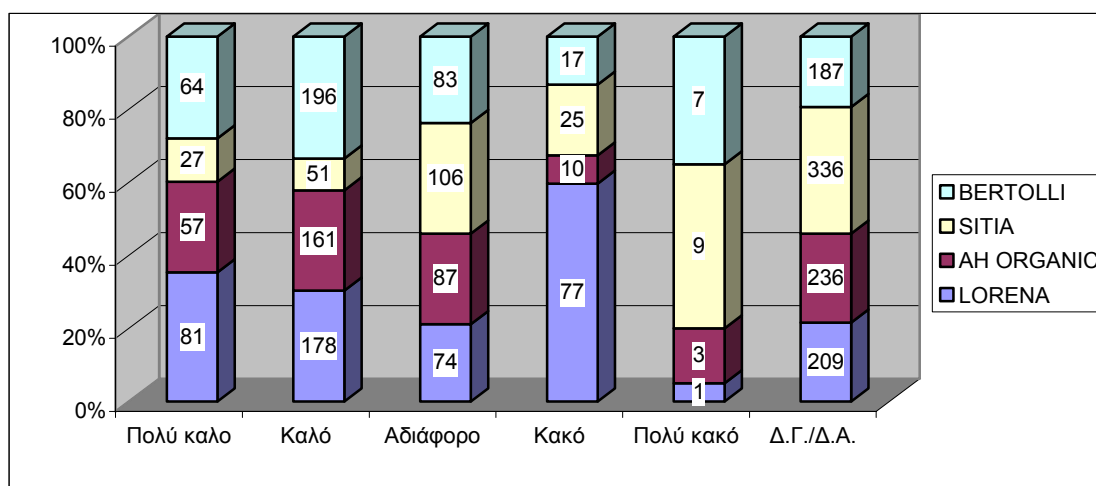
Συσκευασία



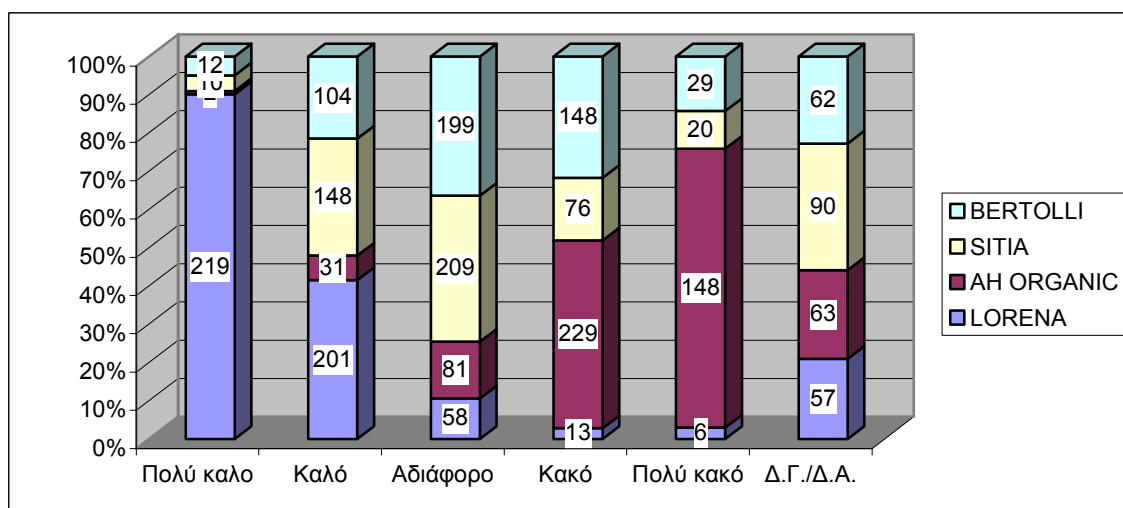
Φήμη



Ποιότητα



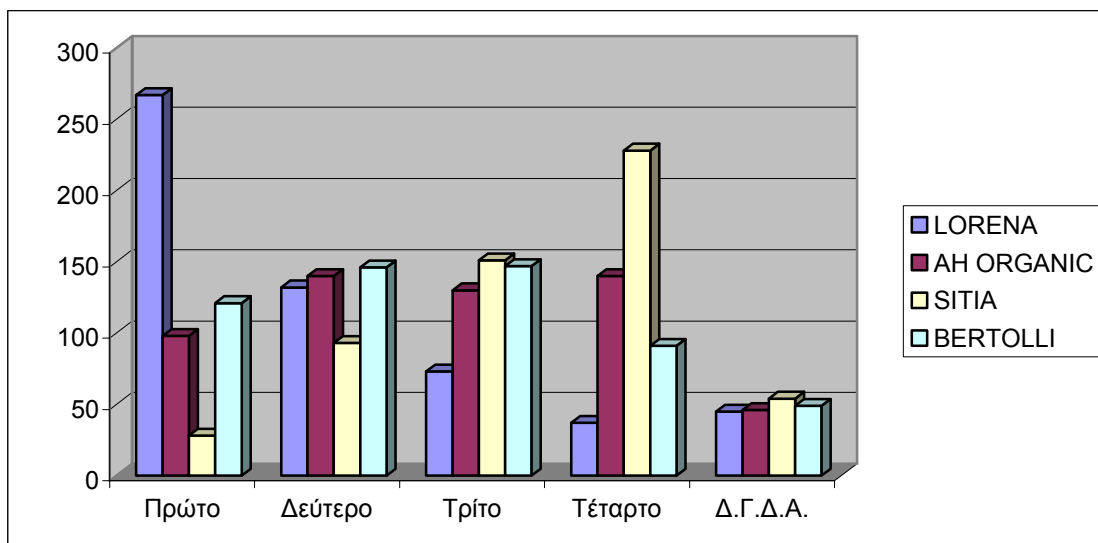
Τιμή



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ

	LORENA	AH ORGANIC	SITIA	BERTOLLI
Πρώτο	267	98	28	121
Δεύτερο	132	140	93	146
Τρίτο	73	130	151	147
Τέταρτο	37	140	228	91
Δ.Γ.Δ.Α.	45	46	54	49

ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΟ ΓΡΑΦΗΜΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ



Παρατηρήσεις:

- Η πλειοψηφία του κόσμου θεωρεί πως στο κριτήριο του **χρώματος** τα πάει καλύτερα το LORENA με δεύτερο το χρώμα του λαδιού AH – ORGANIC. Αντίθετα τραγική είναι η αξιολόγηση του λαδιού SITIA σύμφωνα με την οποία το 28 % το θεωρεί από πολύ κακό έως κακό, και το 23 % αδιάφορο. Εδώ αξίζει να επισημάνουμε τα εξής: Το λάδι SITIA αποτελείται ως επί το πλείστον από «αγουρέλαιο». Η μορφή αυτή ελαιολάδου είναι η πιο παρθένα και με τις περισσότερες θρεπτικές αξίες. Παρασκευάζεται κατά τα πρώιμα στάδια ωρίμανσης και εκχύμωσης του ελαιοκάρπου και γι' αυτό έχει πολύ χαμηλή οξύτητα, γεύση μεστή αλλά και πολύ πράσινο χρώμα. Αυτά τα χαρακτηριστικά του λαδιού είναι γνωστά σε αρκετούς Έλληνες και τα εκτιμούν ιδιαίτερα ως ένδειξη ανώτερης ποιότητας. Ωστόσο οι Ολλανδοί έχουν άγνοια πάνω σε αυτό το θέμα και προτιμούν λάδια τα οποία προσομοιάζουν με αυτά τα οποία χρησιμοποιούν κοινότερα, δηλαδή τα σογιέλαια και τα ηλιέλαια. Χαρακτηριστικά των λαδιών αυτών είναι το χρυσοκίτρινο χρώμα, και η απαλή τους γεύση. Την ιδιαιτερότητα αυτή αντιλήφθηκαν έξυπνα οι Ιταλοί μαρκετίστες. Γι αυτό το λόγο, προσπαθώντας να προωθήσουν τα δικά τους προϊόντα, αποχρωματίζουν, μερικώς, τα λάδια τους καθιστώντας τα περισσότερο εμφανίσιμα και αρεστά στο ολλανδικό κοινό. Αυτός είναι και ο πραγματικός λόγος που εξηγεί τη διαφορά στη χρωματική απόδοση της καταναλωτικής αποδοχής μεταξύ των τριών Ιταλικών και του Ελληνικού λαδιού.

- Όσον αφορά το κριτήριο της **συσκευασίας** όλα τα προϊόντα χαρακτηρίζονται από πολύ καλά έως ικανοποιητικά. Ιδιαίτερα δε τα τρία Ιταλικά λάδια συμπληρώνουν αρκετά υψηλά ποσοστά (αθροιστικά: 73 % για το LORENA, 65 % για το AH- ORGANIC, 52 % για το BERTOLLI). Τη μικρή εξαίρεση στο κανόνα επιτυγχάνει το ελληνικό λάδι για το οποίο τα θετικά ποσοστά ικανοποίησης φτάνουν το 47 %. Μάλιστα το SITIA μαζί με το BERTOLLI έχουν και τα υψηλότερα αναλογικά ποσοστά συμμετοχής στο δείκτη «αξιολόγηση συσκευασίας: κακή» μιας και συντελούν κατά 38,9% και 39 % αντίστοιχα. Για άλλη μια φορά δηλαδή βλέπουμε τη χαμηλή συγκριτική απόδοση του ελληνικού λαδιού και σε αυτό το κριτήριο.
- Στο κριτήριο της **φήμης** καλύτερα τα πηγαίνει το λάδι BERTOLLI αφού 337 ερωτηθέντες το αξιολόγησαν από καλό έως πολύ καλό (ποσοστό 41,35 % επί του συνόλου των 815 συνολικά τοποθετήσεων στις δύο πρώτες αξιολογήσεις («Πολύ καλό» – «καλό»). Πολύ θετικά αντίστοιχα είναι τα αποτελέσματα και για το AH – ORGANIC το οποίο σε αυτές τις δύο αξιολογήσεις συγκεντρώνει το 29,8 % των τοποθετήσεων. Γενικά το SITIA σε σχέση με τα υπόλοιπα τρία λάδια δεν τα πηγαίνει κι εδώ καλά μιας και οι περισσότερες αξιολογήσεις το θεωρούν κακόφημο από λίγο έως πολύ. (συγκεντρώνει το 46,3 % των δύο αρνητικών αξιολογήσεων: «Κακό» – «Πολύ κακό»)
- Για τη **ποιότητα** των λαδιών ο περισσότερος κόσμος τα αξιολόγησε θετικά με μεγάλο ποσοστό αδιαφορίας όμως στο SITIA (106 απαντήσεις). Επίσης, παρά την εν γένει καλή του αξιολόγηση, το λάδι LORENA πήρε και τις περισσότερες αρνητικές ψήφους (77 απαντήσεις ή αλλιώς το 59,7 % των αρνητικών αξιολογήσεων υπό την ένδειξη «Κακό».
- Τέλος, αναφορικά με τη **τιμή**, ήταν αναμενόμενη η πολύ θετική αξιολόγηση του λαδιού LORENA μιας και είναι το πιο φτηνό (κοστίζει 4,95 €). Έτσι πήρε το 90,1% των πολύ θετικών ψήφων. Κατ' αναλογία το λάδι AH – ORGANIC ως το ακριβότερο εκ των τεσσάρων (κοστίζει 9,95 €) πήρε τις χειρότερες αξιολογήσεις (σε σύνολο 669 αρνητικών τοποθετήσεων πήρε 377, ή αλλιώς το 56,35% για τις αξιολογήσεις «κακό» και «πολύ κακό» αθροιστικά. Τα υπόλοιπα λάδια αξιολογήθηκαν σε μια ενδιάμεση κατάσταση. Αυτό είναι λογικό μιας και έχουν ίδια τιμή (7,95 €) η οποία κυμαίνεται κοντύτερα προς το μέσο όρο των τεσσάρων λαδιών (δηλαδή τα 7,7 €)
- Σύμφωνα με τη τελική **κατάταξη** των λαδιών οι καταναλωτές θεωρούν, κατά πλειοψηφία, ως πρώτη προτίμηση το LORENA.

Αυτό, εν μέρει, είναι αναμενόμενο μιας και στα τέσσερα πρώτα κριτήρια τα αξιολογείται στο μέσο όρο, ενώ όσον αφορά το τελευταίο κριτήριο της τιμής τα πηγαίνει άριστα. Από αυτήν τη παρατήρηση βγάζουμε και τη διαπίστωση ότι τελικά το 5^ο κριτήριο έχει τη μεγαλύτερη βαρύτητα ως προς τις τελικές αξιολογήσεις των πελατών. Απογοητευτική είναι η εικόνα για το λάδι SITIA διότι οι περισσότερες αξιολογήσεις (228) το κατατάσσουν στη τέταρτη θέση, αποτέλεσμα που περιμέναμε σύμφωνα με τη πρότερη ανάλυση που κάναμε. Τις ενδιάμεσες θέσεις μοιράζονται σχεδόν ισάξια τα άλλα δυο λάδια. Πάντως για περισσότερο αναλυτική μελέτη θα ανατρέξουμε στο πρόγραμμα MUSA + το οποίο θα παρουσιάσουμε στο 7^ο Κεφάλαιο.

6. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

6.1 Το πρόγραμμα Wizwhy TM

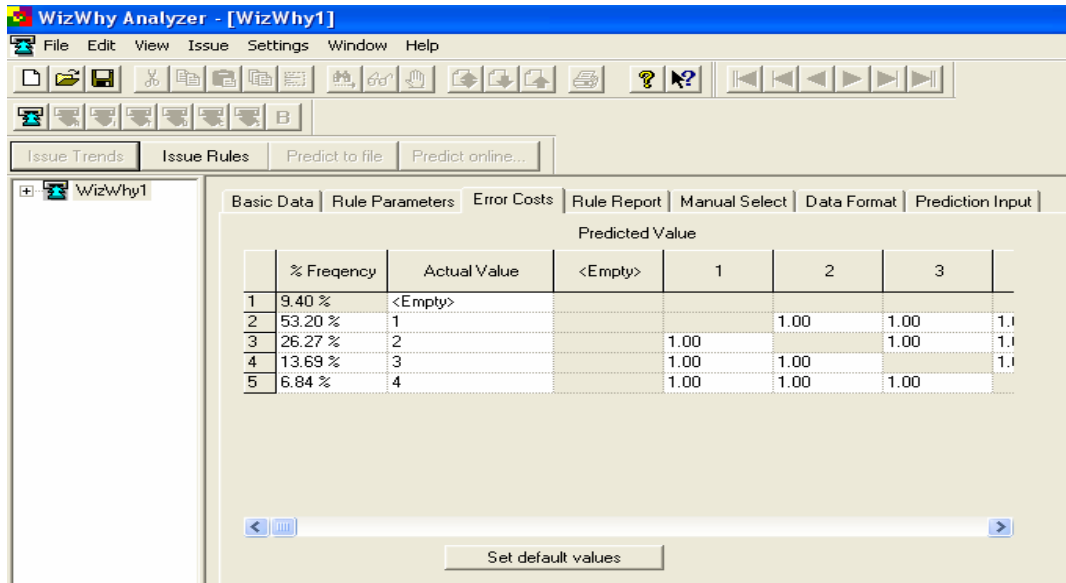
Το Wizwhy, όπως έχουμε αναφέρει αποτελεί ένα εργαλείο ανάλυσης δεδομένων το οποίο βασίζεται στις τεχνικές του data mining. Στη συγκεκριμένη έρευνα θα χρησιμοποιήσουμε την έκδοση 4.03 σε μορφή επίδειξης. Το πρόγραμμα διαχειρίζεται δεδομένα πολλών μορφών. Μερικές από αυτές είναι: ASCII αρχεία, dBase, SQL, OLE DB, MS ACCESS κλπ. Εμείς θα χρησιμοποιήσουμε τη τελευταία μορφή αρχείων ως τη πιο διαδεδομένη και πιο εύχρηστη για βάσεις δεδομένων. Οπότε ουσιαστικά πρέπει να τροποποιήσουμε το αρχικό μας αρχείο από είδος λογιστικού φύλλου του EXCELL (*.xls) σε αρχείο μορφής ACCESS (*.mdb). Το wizwhy, ωστόσο απαιτεί την ύπαρξη δύο αρχείων δεδομένων, ένα για εκπαίδευση και ένα για έλεγχο. Έτσι για κάθε ένα από τα τέσσερα λάδια θα δημιουργήσουμε δύο αρχεία .mdb, με το πρώτο να περιέχει τις 500 πρώτες καταγραφές αξιολόγησης των κριτηρίων και το δεύτερο τις υπόλοιπες 54. Επίσης τον ίδιο μετασχηματισμό πρέπει να κάνουμε και για τις στήλες κατάταξης. Οπότε τελικά θα δημιουργηθούν 8 αρχεία.

Σημαντική παρατήρηση είναι ότι θα πρέπει να δηλώσουμε στο πρόγραμμα την εξαρτημένη μεταβλητή (κατάταξης) ως ποιοτική και άρα λόγω της προδιάταξης μπορεί να παίρνει τέσσερις διαφορετικές τιμές: 1 ή 2 ή 3 ή 4 (αντίστοιχα για την 1^η, 2^η, 3^η, 4^η, κατάταξη). Στις υπόλοιπες παραμέτρους των κανόνων μπορούμε να δηλώσουμε το μικρότερο αριθμό περιπτώσεων ανά κανόνα (ιδανικές τιμές είναι από 10 έως 30) και το μέγιστο αριθμό συνθηκών που θα ισχύουν για κάθε κανόνα (ιδανικές τιμές είναι από δύο έως τρία). Τέλος, για την αναφορά των κανόνων, ζητάμε να παρουσιάζει το πολύ 100 κανόνες με μέγιστα παραδείγματα επικύρωσης και απόρριψης για κάθε κανόνα τα 10. Όλες οι παραπάνω ρυθμίσεις είναι αυτές που θα μας επιτρέψουν να πάρουμε τα βέλτιστα αποτελέσματα πρόβλεψης. Συγκεκριμένα για το LORENA και το BERTOLLI είδαμε καλύτερα αποτελέσματα με 20 περιπτώσεις ως ελάχιστο αριθμό ανά κανόνα και μέγιστο αριθμό συνθηκών τρεις. Για το SITIA τα αντίστοιχα νούμερα ήταν 10 και 3 και για το AH – ORGANIC 30 και 2.

Όταν ανοίξουμε τη βάση δεδομένων μας για την εκπαίδευση του αλγορίθμου τότε μπορούμε να δούμε τις πιθανές τιμές που μπορεί να πάρει η εξαρτημένη μεταβλητή, οι οποίες είναι 5 (οι 4 της προδιάταξης και η μια για το κενό). Έτσι βλέπουμε στο παρακάτω (σχήμα 31.) ότι:

- Η πιθανότητα να πάρει η μεταβλητή τη τιμή του κενού είναι 9,4%
- Η πιθανότητα να πάρει η μεταβλητή τη τιμή 1 είναι 53,20 %
- Η πιθανότητα να πάρει η μεταβλητή τη τιμή 2 είναι 26,27 %

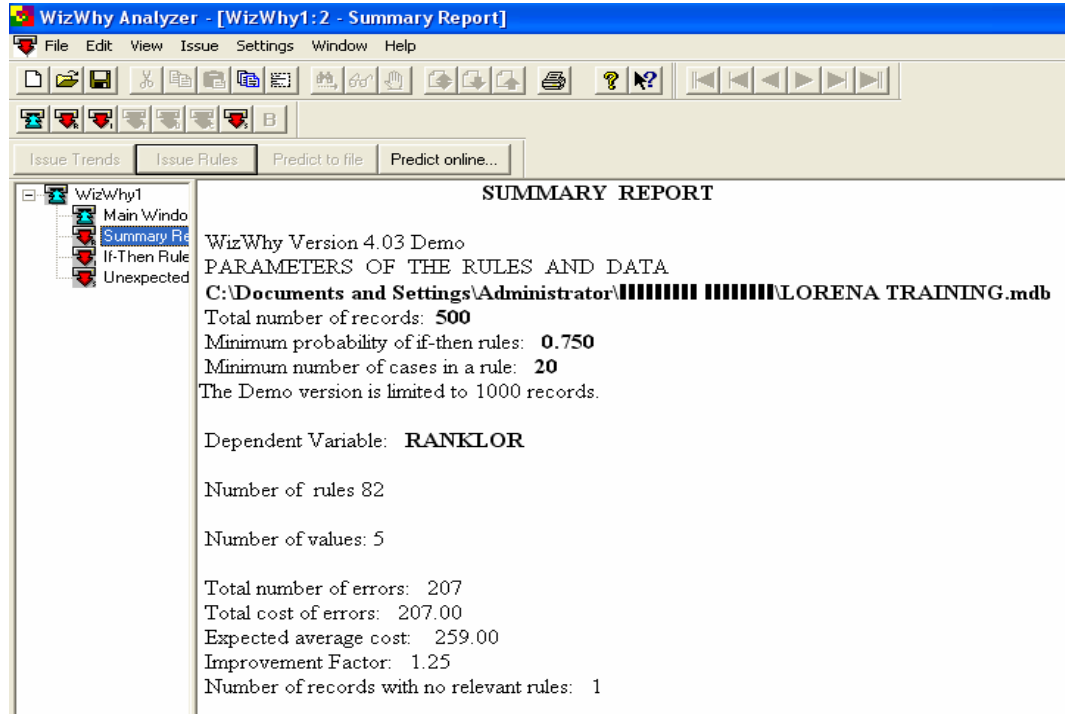
- Η πιθανότητα να πάρει η μεταβλητή τη τιμή 3 είναι 13,69%
- Η πιθανότητα να πάρει η μεταβλητή τη τιμή 4 είναι 6,84 %



	% Frequency	Actual Value	<Empty>	1	2	3	4
1	9.40 %	<Empty>					
2	53.20 %	1			1.00	1.00	1.00
3	26.27 %	2		1.00		1.00	1.00
4	13.69 %	3		1.00	1.00		1.00
5	6.84 %	4		1.00	1.00	1.00	

Σχήμα 31. Παράθυρο συχνότητας τιμών πραγματικής κατάταξης στο WizWhy

Μετά τον υπολογισμό των κανόνων το πρόγραμμα εμφανίζει κάποιες γενικές πληροφορίες που έχουν όπως φαίνεται στο παρακάτω (σχήμα 32.):



SUMMARY REPORT	
WizWhy Version 4.03 Demo	
PARAMETERS OF THE RULES AND DATA	
C:\Documents and Settings\Administrator\LORENA TRAINING.mdb	
Total number of records:	500
Minimum probability of if-then rules:	0.750
Minimum number of cases in a rule:	20
The Demo version is limited to 1000 records.	
Dependent Variable:	RANKLOR
Number of rules	82
Number of values:	5
Total number of errors:	207
Total cost of errors:	207.00
Expected average cost:	259.00
Improvement Factor:	1.25
Number of records with no relevant rules:	1

Σχήμα 32. Παράθυρο περιληπτικής αναφοράς στο WizWhy

Όπως αντιλαμβανόμαστε αναφέρει πως η ελάχιστη πιθανότητα εφαρμογής των κανόνων «EAN – TOTE» είναι 75 % και ότι ο συνολικός αριθμός των κανόνων είναι 82. Τέλος μας δίδει διάφορα στατιστικά για τα σφάλματα και τα αντίστοιχα κόστη

τους. Έτσι ο ολικός αριθμός σφαλμάτων υπολογίζεται στα 207, το συνολικό κόστος στις 207 μονάδες, το αναμενόμενο μέσο κόστος στις 259 μονάδες, το παράγοντα βελτίωσης στο 1,25 και τον αριθμό των μη σχετικών κανόνων που είναι ένας.

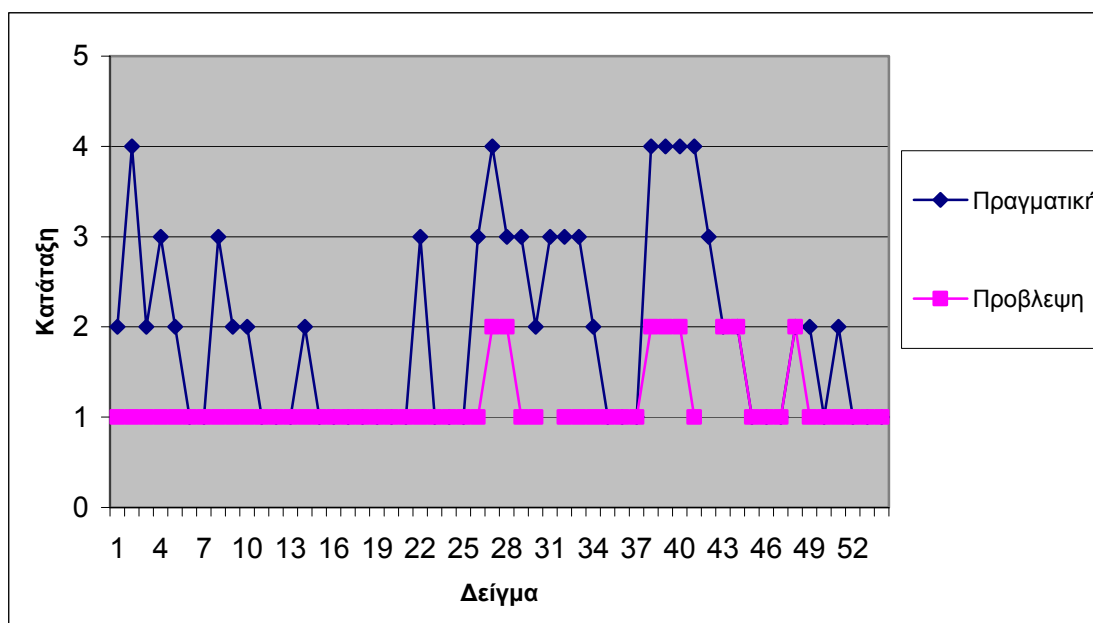
Όταν εισάγουμε στο πρόγραμμα τη βάση δεδομένων με τα στοιχεία ελέγχου και εφόσον κάνουμε αντιστοίχιση των πεδίων εκπαίδευσης με τα πεδία ελέγχου, λαμβάνουμε σε μορφή αρχείου κειμένου (*.txt) τις τιμές της πρόβλεψης σε αντιπαράθεση με τις πραγματικές τιμές κατάταξης. Επίσης εμφανίζεται και η πιθανότητα για κάθε πρόβλεψη. Τα στοιχεία αυτών των αρχείων παρουσιάζονται αναλυτικά στο παράρτημα. Οι συνολικά επιτυχημένες προβλέψεις του προγράμματος στη περίπτωση μας για το λάδι LORENA ήταν 28 σε σύνολο 54 δηλαδή είχαμε ποσοστό επιτυχίας 53,8 %. Σε δύο περιπτώσεις δεν μπόρεσε να γίνει πρόβλεψη.

Έτσι μπορούμε να σχεδιάσουμε ένα πίνακα ο οποίος θα έχει την εξής μορφή:

LORENA		Πρόβλεψη			
		1	2	3	4
Πραγματική τιμή	1	25	0	0	0
	2	9	3	0	0
	3	8	1	0	0
	4	2	4	0	0

Πίνακας 6. Προβλέψεις του WizWhy για το LORENA

Σε αυτό το πίνακα βλέπουμε στη πρώτη στήλη τις πραγματικές τιμές και στη πρώτη σειρά τις προβλεπόμενες. Τα κελιά που ακολουθούν, περιέχουν το πλήθος εκείνο των προβλέψεων οι οποίες συμπίπτουν ή όχι με τη πραγματική τιμή. Έτσι π.χ. το κελί που περιέχει το στοιχείο της 3^{ης} γραμμής με τη 1^η στήλη υποδηλώνει πως είχαμε 8 περιπτώσεις όπου το πρόγραμμα προέβλεψε πως θα έπαιρναν τιμή 1 αλλά ουσιαστικά η πραγματική τιμή ήταν 3. Η κύρια διαγώνιος του πίνακα ουσιαστικά περιέχει το πλήθος των επιτυχημένων προβλέψεων. Έτσι π.χ. όπως φαίνεται στο κελί της 2^{ης} γραμμής και 2^{ης} στήλης είχαμε 3 προβλέψεις που προέβλεψαν τον αριθμό 2, στη κατάταξη και αυτή ήταν πραγματικά 2. Στο επόμενο διάγραμμα «σύγκλισης» (σχήμα 33.), μπορούμε να δούμε παραστατικά την απεικόνιση του παραπάνω πίνακα. Η μία ευθεία (μπλε) είναι η ευθεία των πραγματικών τιμών και η άλλη (ροζ) αυτή των προβλέψεων. Όπου συμπίπτουν τα σημεία καμπής τους έχουμε επιτυχημένη πρόβλεψη.



Σχήμα 33. Σύγκλιση προβλέψεων, με πραγματικές τιμές κατάταξης του LORENA

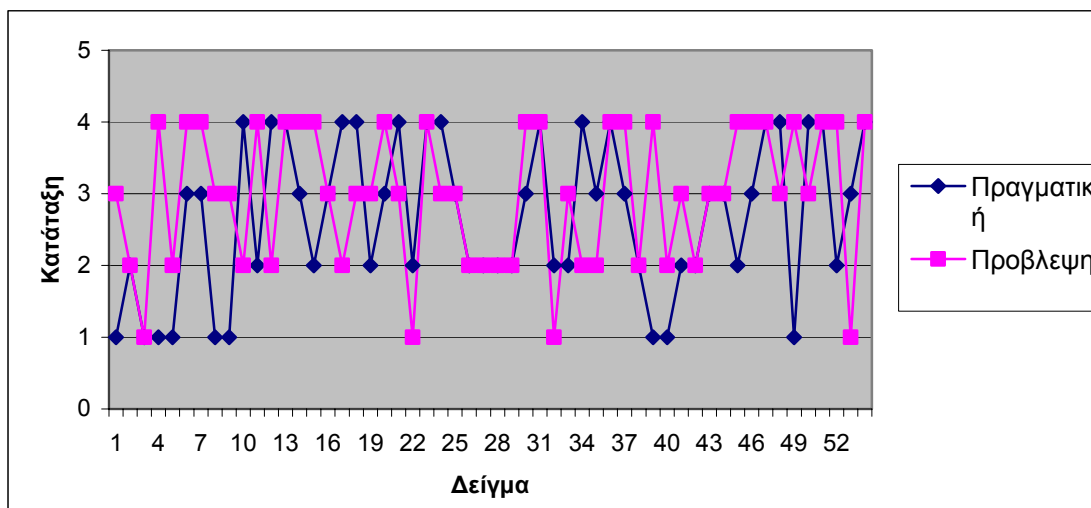
Δουλεύοντας με τον παραπάνω τρόπο και για τα υπόλοιπα λάδια έχουμε τα εξής αποτελέσματα:

ΛΑΔΙ: ΑΗ – ORGANIC

70 κανόνες, 261 ολικά λάθη, μέσο κόστος 377 μονάδες, παράγοντας βελτίωσης: 1,44, μη σχετικοί κανόνες: 2, επιτυχημένες προβλέψεις: 19 στις 54 ή 35,18 %. Ο αντίστοιχος πίνακας και το διάγραμμα σύγκλισης φαίνονται παρακάτω:

ΑΗ - ORG.		Πρόβλεψη			
		1	2	3	4
Πραγματική τιμή	1	1	2	3	3
	2	2	7	3	4
	3	1	1	4	7
	4	0	4	5	7

Πίνακας 7. Προβλέψεις του WizWhy για το ΑΗ - ORGANIC



Σχήμα 34. Σύγκριση προβλέψεων, με πραγματικές τιμές κατάταξης του AH-ORGANIC

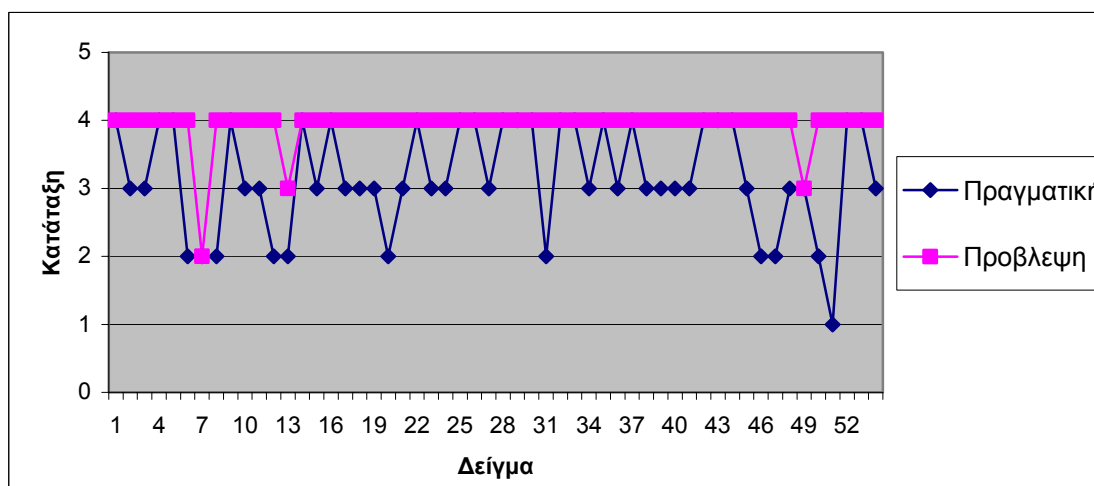
ΛΑΔΙ: SITIA

65 κανόνες, 225 ολικά λάθη, μέσο κόστος 294 μονάδες, παράγοντας βελτίωσης: 1,31, μη σχετικοί κανόνες: 0, επιτυχημένες προβλέψεις: 23 στις 54 ή 42,6 %

Ο αντίστοιχος πίνακας και το διάγραμμα σύγκρισης φαίνονται παρακάτω:

SITIA		Πρόβλεψη			
		1	2	3	4
Πραγματική τιμή	1	0	0	0	1
	2	0	1	1	8
	3	0	0	1	21
	4	0	0	0	21

Πίνακας 8. Προβλέψεις του WizWhy για το SITIA



Σχήμα 35. Σύγκριση προβλέψεων, με πραγματικές τιμές κατάταξης του SITIA

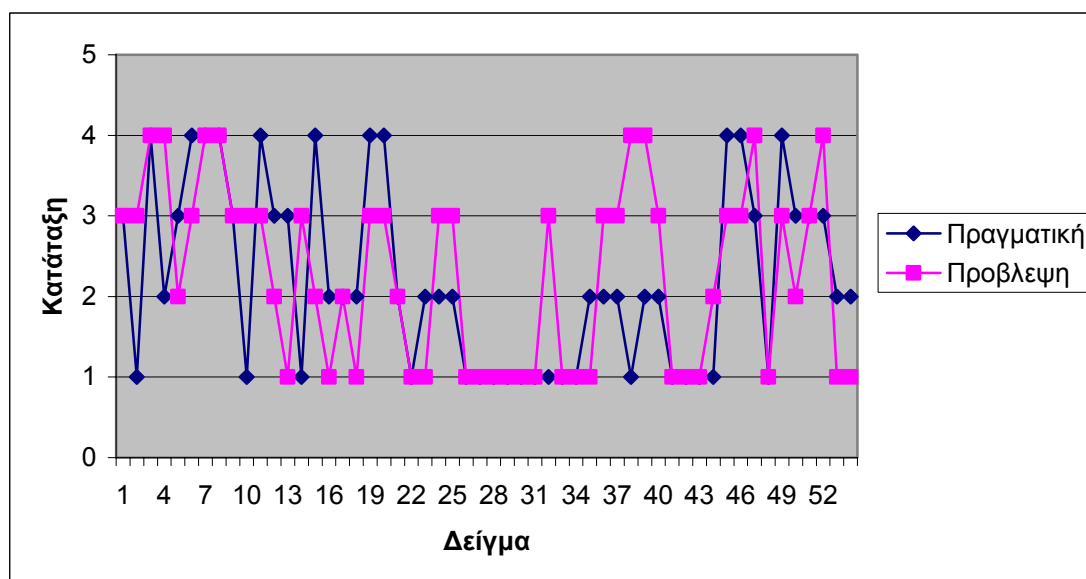
ΛΑΔΙ: BERTOLLI

117 κανόνες, 254 ολικά λάθη, μέσο κόστος 363 μονάδες, παράγοντας βελτίωσης: 1,43 , μη σχετικοί κανόνες: 0, επιτυχημένες προβλέψεις: 21 στις 54 ή 38,9%

Ο αντίστοιχος πίνακας και το διάγραμμα σύγκλισης φαίνονται παρακάτω:

BERTOLLI		Πρόβλεψη			
		1	2	3	4
Πραγματική τιμή	1	13	1	4	1
	2	6	2	5	2
	3	1	3	3	2
	4	0	1	7	3

Πίνακας 9. Προβλέψεις του WizWhy για το BERTOLLI



Σχήμα 36. Σύγκλιση προβλέψεων, με πραγματικές τιμές κατάταξης του BERTOLLI

Παρατηρήσεις:

Όπως μπορούμε να δούμε από τα διαγράμματα, ο αλγόριθμος δεν μπορεί να επιτύχει ικανοποιητική σύγκλιση για τα δεδομένα μας. Θα λέγαμε όμως ότι στις περιπτώσεις που το εύρος των διακυμάνσεων των πραγματικών τιμών είναι μικρό, ότι επιτυγχάνεται καλύτερη πρόβλεψη. Αυτό το βλέπουμε στη περίπτωση του λαδιού SITIA, όπου το μέσο εύρος διακύμανσης είναι από 2 έως 4. Αυτό εξηγεί και το γεγονός ότι ο αλγόριθμος προβλέπει τη σειρά ως μια ευθεία με πεδία τιμών μεγέθους

4. Εντύπωση πάντως προκαλεί πως αυτή η τιμή είναι το ακρότατο του συνόλου μέσης διακύμανσης και όχι η μέση του τιμή η οποία θα έπρεπε να είναι 3 και αν γινόταν η πρόβλεψη με αυτό το κανόνα θα είχαμε 21 βασικές τιμές σωστής πρόβλεψης. Επίσης όσον αφορά το λάδι LORENA, όπου πραγματοποιείται το μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας, η πρόβλεψη ακολουθεί πάλι το ίδιο πρότυπο ευθείας. Η διαφορά είναι ότι σε αυτή τη περίπτωση έχουμε μεγάλα πλήθη πραγματικών τιμών μεγέθους 1 σε συνεχόμενη διάταξη της σειράς τους. Με άλλα λόγια, επειδή πολλοί από τους ερωτηθέντες κατέτασσαν το λάδι ως 1^ο και αυτό το γεγονός γινόταν σε αρκετά διαστήματα με πλήρη συνέχεια στην ίδια κατάταξη, ο αλγόριθμος έτεινε στη δική του πρόβλεψη να κατασκευάζει μια ευθεία με πεδία τιμών το 1. Βέβαια μιλάμε πάντα σε συνάφεια με τα κριτήρια αξιολόγησης. Όσον αφορά τα δύο υπόλοιπα λάδια, η «ακανόνιστη» κατάταξή τους έδωσε προβλέψεις με χαμηλό δείκτη αξιοπιστίας.

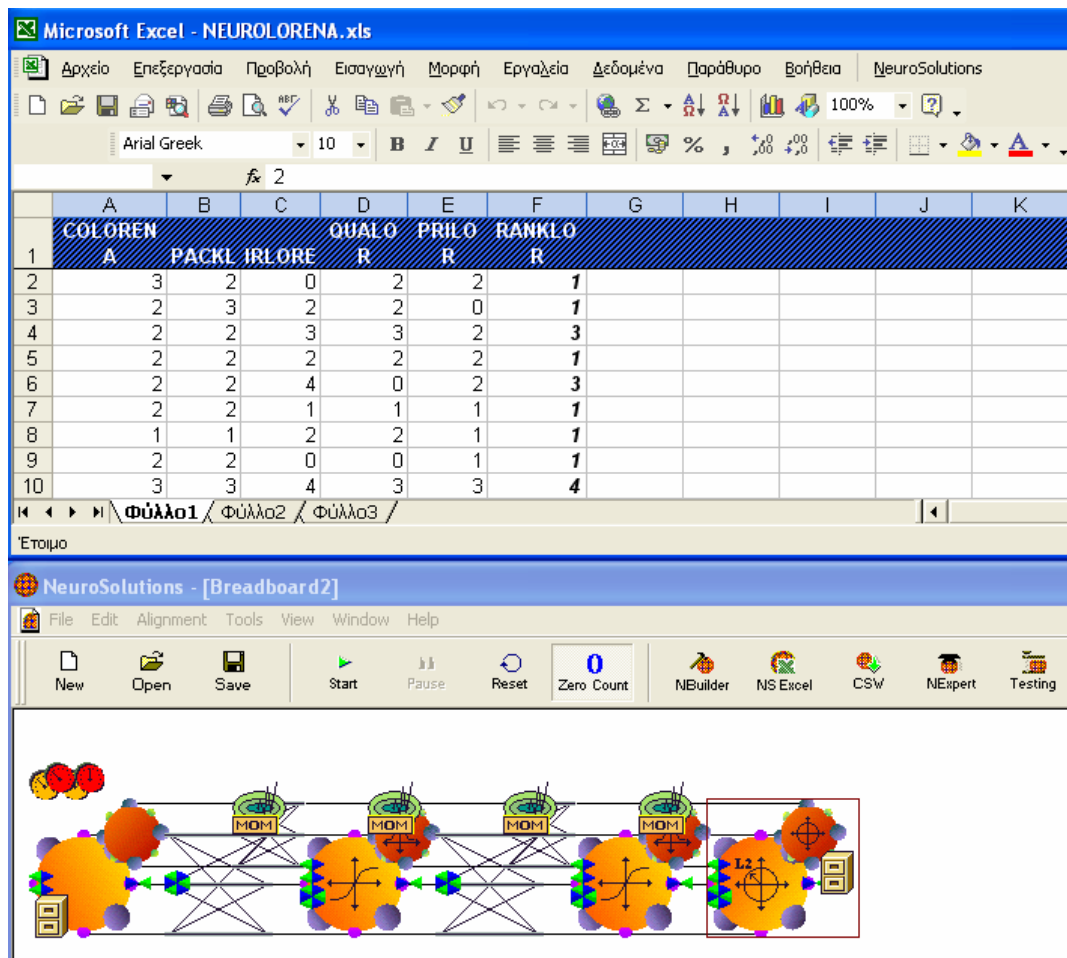
6.2 Το πρόγραμμα Neurosolutions™

Η εφαρμογή που θα «τρέξουμε» είναι ένα ειδικό κομμάτι των Neurosolutions ειδικά κατασκευασμένο για να τρέχει μέσα από το EXCELL. Τα δεδομένα κάθε φορά αποτελούν οι στήλες των κριτηρίων και της κατάταξης για κάθε προϊόν (4 αρχεία .xls). Με την εισαγωγή του πρώτου αρχείου ορίζουμε τα εξής:

- Τις 5 πρώτες στήλες (των κριτηρίων), ως είσοδο στο σύστημα.
- Την 6^η στήλη (κατάταξη), ως την επιθυμητή έξοδο του συστήματος.
- Τις πρώτες 300 γραμμές (καταχωρήσεις) ως γραμμές εκπαίδευσης (Λόγω ειδικής έκδοσης επίδειξης, το Neurosolutions περιορίζεται σε αυτό το μικρό πλήθος)
- Τις τελευταίες 54 γραμμές ως γραμμές ελέγχου.

Κατά τη δημιουργία του δικτύου επιλέγουμε τα εξής χαρακτηριστικά:

- Κατασκευάζουμε ένα MLP δίκτυο. Αυτού του είδους τα δίκτυα, όπως είπαμε στο κεφάλαιο 4., είναι ιδιαίτερα ευέλικτα στο χειρισμό οποιασδήποτε εισόδου / εξόδου. Ως μειονέκτημα έχουν την αργή εκπαίδευση και τα πολλά απαιτούμενα δεδομένα εκπαίδευσης.
- Διαλέγουμε ένα κρυφό επίπεδο, το οποίο περιέχει συνήθως μια μη γραμμική συνάρτηση ενεργοποίησης σε έναν κρυμμένο νευρώνα. Ο τελευταίος επιτρέπει στο δίκτυο να μάθει πολύπλοκα πρότυπα εξάγοντας από αυτά κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Στα δίκτυα MLP δεν υπάρχει σύνδεση των νευρώνων μέσα στο ίδιο επίπεδο, παρά μόνο σε αυτούς που βρίσκονται σε επόμενα επίπεδα, συνήθως διαδοχικά.



Σχήμα 37. Η κατασκευή του Νευρωνικού Δικτύου με το Neurosolutions for EXCELL

- Έχουμε τη δυνατότητα να επιλέξουμε τον αριθμό εποχών (δηλαδή επαναλήψεων που καλείται να πραγματοποιήσει το δίκτυο προκειμένου να μάθει). Οι πειραματισμοί μας κυμαίνονταν σε τιμές από 100 μέχρι 10000. Τελικά τα αναμενόμενα βέλτιστα αποτελέσματα δεν έδειχναν να αλλάζουν πολύ για αριθμό επαναλήψεων πέρα από 1000. Επίσης επιλέγουμε την εκπαίδευση ανά εποχή και όχι ανά πρότυπο (on line). Αυτό σημαίνει πως τα βάρη του δικτύου θα ενημερωθούν ύστερα από τη παρουσίαση στο δίκτυο ολόκληρου του συνόλου προτύπων της εποχής και όχι μετά τη παρουσίαση κάθε προτύπου ξεχωριστά.

Μετά την εκπαίδευση και έλεγχο του δικτύου λαμβάνουμε για κάθε λάδι τις προβλεπόμενες τιμές κατάταξης σε στήλες του EXCELL, δίπλα από τις πραγματικές τιμές. Αυτές μας βοηθούν να κατασκευάσουμε, όπως και στο προηγούμενο πρόγραμμα, το συγκεντρωτικό πίνακα προβλέψεων και τα σχεδιαγράμματα σύγκλισης για κάθε προϊόν. Τα αποτελέσματα από τον έλεγχο παρουσιάζονται στο παράρτημα.

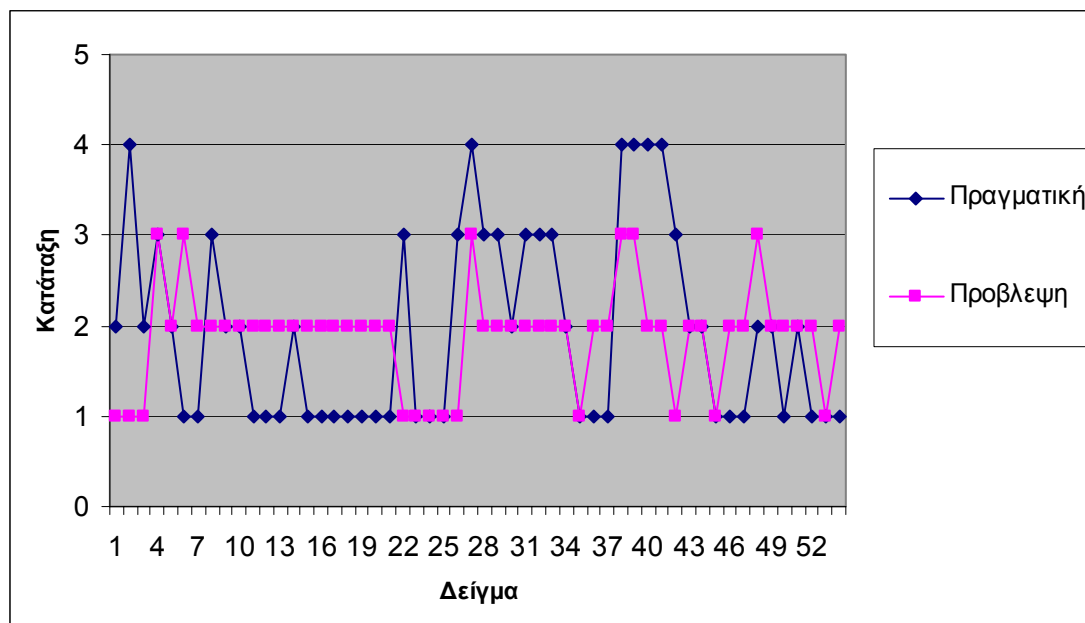
ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ LORENA:

Ο αντίστοιχος πίνακας και το διάγραμμα σύγκλισης φαίνονται παρακάτω:

LORENA		Πρόβλεψη			
		1	2	3	4
Πραγματική τιμή	1	6	18	1	0
	2	2	10	1	0
	3	3	6	1	0
	4	1	2	3	0

Πίνακας 10. Προβλέψεις του Neurosolutions για το LORENA

Το ποσοστό σωστής πρόβλεψης αγγίζει το 31,5 % (17 επιτυχημένες προβλέψεις)



Σχήμα 38. Σύγκλιση προβλέψεων, με πραγματικές τιμές κατάταξης του LORENA

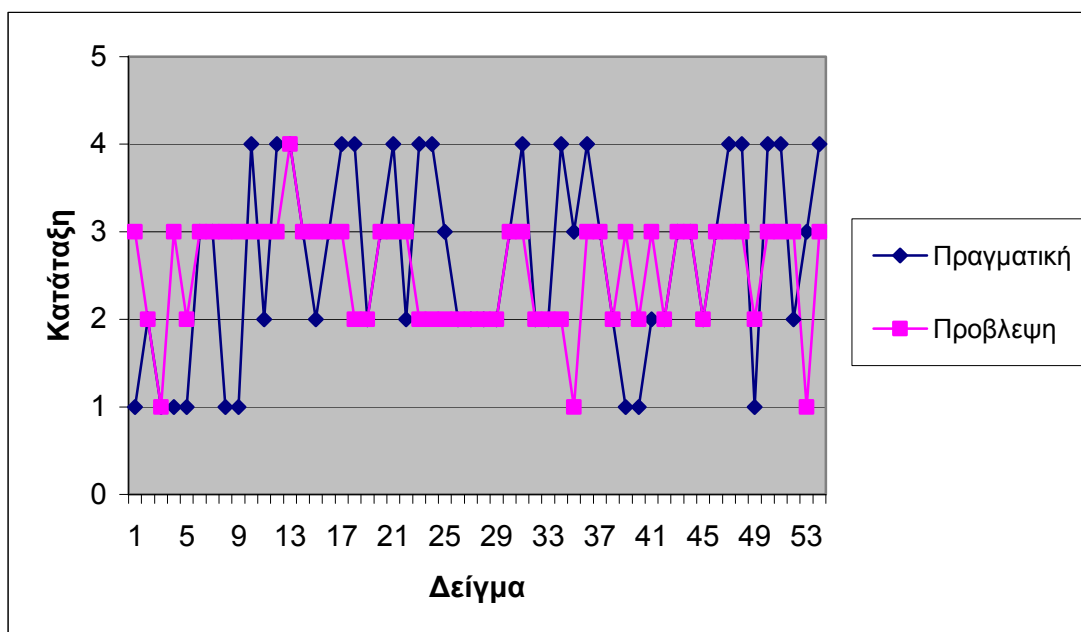
ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΑΗ - ORGANIC:

Ο αντίστοιχος πίνακας και το διάγραμμα σύγκλισης φαίνονται παρακάτω:

ΑΗ – ORG.		Πρόβλεψη			
		1	2	3	4
Πραγματική τιμή	1	1	3	5	0
	2	0	11	5	0
	3	2	1	10	0
	4	0	4	11	1

Πίνακας 11. Προβλέψεις του Neurosolutions για το ΑΗ - ORGANIC

Το ποσοστό σωστής πρόβλεψης αγγίζει το 42, % (23 επιτυχημένες προβλέψεις)



Σχήμα 39. Σύγκλιση προβλέψεων, με πραγματικές τιμές κατάταξης του ΑΗ - ORGANIC

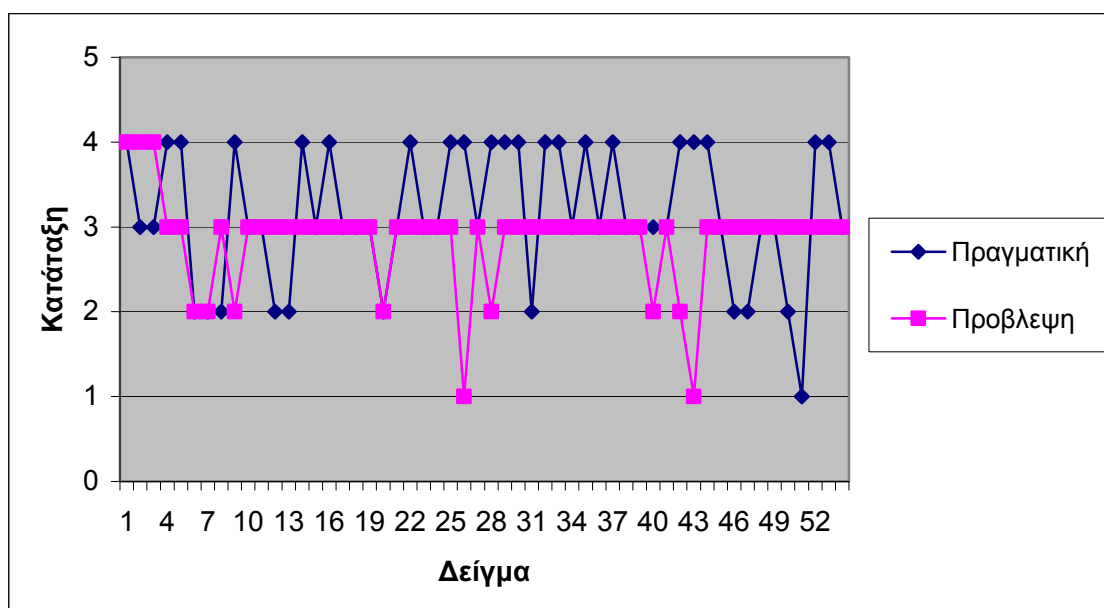
ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ SITIA:

Ο αντίστοιχος πίνακας και το διάγραμμα σύγκλισης φαίνονται παρακάτω:

SITIA		Πρόβλεψη			
		1	2	3	4
Πραγματική τιμή	1	0	0	1	0
	2	0	3	7	0
	3	0	1	19	2
	4	2	3	15	1

Πίνακας 12. Προβλέψεις του Neurosolutions για το SITIA

Το ποσοστό σωστής πρόβλεψης αγγίζει το 42.6 % (23 επιτυχημένες προβλέψεις)



Σχήμα 40. Σύγκλιση προβλέψεων, με πραγματικές τιμές κατάταξης του SITIA

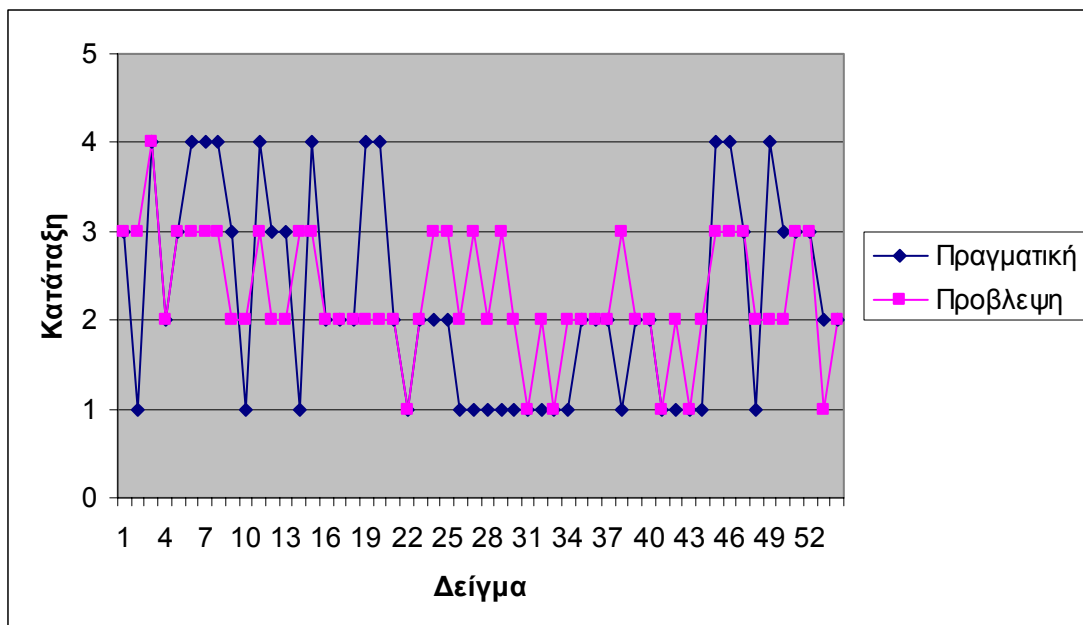
ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ BERTOLLI:

Ο αντίστοιχος πίνακας και το διάγραμμα σύγκλισης φαίνονται παρακάτω:

BERTOLLI		Πρόβλεψη			
		1	2	3	4
Πραγματική τιμή	1	5	9	5	0
	2	1	12	2	0
	3	0	4	5	0
	4	0	3	7	1

Πίνακας 13. Προβλέψεις του Neurosolutions για το BERTOLLI

Το ποσοστό σωστής πρόβλεψης αγγίζει το 42,6 % (23 επιτυχημένες προβλέψεις)



Σχήμα 41. Σύγκλιση προβλέψεων, με πραγματικές τιμές κατάταξης του BERTOLLI

Παρατηρούμε κι εδώ ότι τα παραγόμενα αποτελέσματα έχουν μικρό ποσοστό επιτυχημένων προβλέψεων. Καλύτερα αποτελέσματα παίρνουμε από τα τρία τελευταία λάδια που κυμαίνονται κοντά στο 42 %. Αντίθετα για το LORENA, φαίνεται ότι ο μεγάλος αριθμός συνεχόμενης εξομάλυνσης της πραγματικής καμπύλης γύρω από τη τιμή 1 δεν βοήθησε το πρόγραμμα να προσαρμοστεί, κάτι το οποίο δεν ισχύει για τα δεδομένα των υπόλοιπων προϊόντων.

6.3 Το πρόγραμμα Rosetta

Όπως και στο Wizwhy, η εισαγωγή των δεδομένων γίνεται από βάση προτύπου ACCESS. Στα περιεχόμενα για κάθε μια από τις 4 βάσεις των προϊόντων, βρίσκονται τα κριτήρια και η κατάταξη των 554 εγγραφών μαζί.

Για να μπορέσει το πρόγραμμα να κατανοήσει το διαχωρισμό του συνόλου εκπαίδευσης από αυτό του ελέγχου για το δείγμα, χρησιμοποιεί δικά του εσωτερικά εργαλεία «splitting». Με άλλα λόγια δεν μπορούμε να το δηλώσουμε εμείς αυτό. Τέλος το πρόγραμμα χρησιμοποιεί έναν εξελιγμένο αλγόριθμο ονόματι RSES Exhaustive Reducer ο οποίος εφαρμόζεται στα δεδομένα εκπαίδευσης και παράγει του κανόνες συσχέτισης. Τέλος με τη βοήθεια ενός εργαλείου κατάταξης (batch classifier) δημιουργείται η πρόβλεψη. Για να επιτευχθεί η βέλτιστη, οφείλουμε να δοκιμάσουμε μεταξύ πολλών αλγορίθμων κατάταξης μεταξύ των οποίων είναι οι Standard Voting και Tuned Voting. Σαν έξοδο το πρόγραμμα εμφανίζει τα αθροιστικά αποτελέσματα κατάταξης. Ωστόσο τα τελικά εξαγόμενα δεν είναι πλήρη ως προς το πλήθος τους. Έτσι αντί να πάρουμε προβλέψεις κατάταξης για 54 εγγραφές πήραμε κατά μέσο όρο 40 για κάθε ένα από τα προϊόντα. Όπως και να έχει, μετά από πολλές δοκιμές και με αναγωγή του προβλεπόμενου πλήθους στα αντίστοιχα αθροιστικά σύνολα προβλέψεων για κάθε προϊόν έχουμε τα παρακάτω αποτελέσματα:

ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ LORENA:

Ο αντίστοιχος πίνακας φαίνεται παρακάτω:

LORENA		Πρόβλεψη			
		1	2	3	4
Πραγματική τιμή	1	21	4	2	0
	2	8	1	1	0
	3	3	1	0	0
	4	2	1	0	0

Πίνακας 14. Προβλέψεις του Rosetta για το LORENA

Το ποσοστό σωστής πρόβλεψης αγγίζει το 50 % (22 επιτυχημένες προβλέψεις σε σύνολο 44)

ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΑΗ – ORGANIC:

Ο αντίστοιχος πίνακας φαίνεται παρακάτω:

ΑΗ – ORG.		Πρόβλεψη			
		1	2	3	4
Πραγματική τιμή	1	1	3	1	0
	2	1	6	5	1
	3	0	2	5	3
	4	0	1	4	7

Πίνακας 15. Προβλέψεις του Rosetta για το ΑΗ – ORGANIC

Το ποσοστό σωστής πρόβλεψης αγγίζει το 46,3 % (19 επιτυχημένες προβλέψεις σε σύνολο 41)

ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ SITIA:

Ο αντίστοιχος πίνακας και το διάγραμμα σύγκρισης φαίνονται παρακάτω:

SITIA		Πρόβλεψη			
		1	2	3	4
Πραγματική τιμή	1	1	1	0	1
	2	0	2	2	6
	3	0	0	3	7
	4	0	2	5	10

Πίνακας 16. Προβλέψεις του Rosetta για το SITIA

Το ποσοστό σωστής πρόβλεψης αγγίζει το 40 % (16 επιτυχημένες προβλέψεις σε σύνολο 40)

ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ BERTOLLI:

Ο αντίστοιχος πίνακας και το διάγραμμα σύγκλισης φαίνονται παρακάτω:

BERTOLLI		Πρόβλεψη			
		1	2	3	4
Πραγματική τιμή	1	5	2	2	1
	2	5	3	0	2
	3	3	6	4	1
	4	0	2	2	1

Πίνακας 17. Προβλέψεις του Rosetta για το BERTOLLI

Το ποσοστό σωστής πρόβλεψης αγγίζει το 33 % (13 επιτυχημένες προβλέψεις σε σύνολο 39)

Επειδή το πρόγραμμα δεν έχει δυνατότητα αναλυτικής εξαγωγής τιμών πρόβλεψης δεν μπορούμε να κατασκευάσουμε τα γραφήματα σύγκλισης. Ωστόσο παρατηρούμε ότι τα ποσοστά κυμαίνονται σε σχετικά υψηλά επίπεδα, με εξαίρεση το λάδι BERTOLLI για το οποίο είχε και το μικρότερο πλήθος συνολικών προβλέψεων. Φαίνεται πως οι αξιολογήσεις από τα κριτήρια για το συγκεκριμένο προϊόν δεν έβγαζαν μια λογική συνέχεια, ώστε να μπορεί να ανταποκριθεί ο αλγόριθμος RSES επιτυχώς. Πάντως σε απόλυτο αριθμό συνόλων πρόβλεψης το ROSETTA δεν τα πήγε τόσο καλά σε σχέση με τα προηγούμενα 2 προγράμματα.

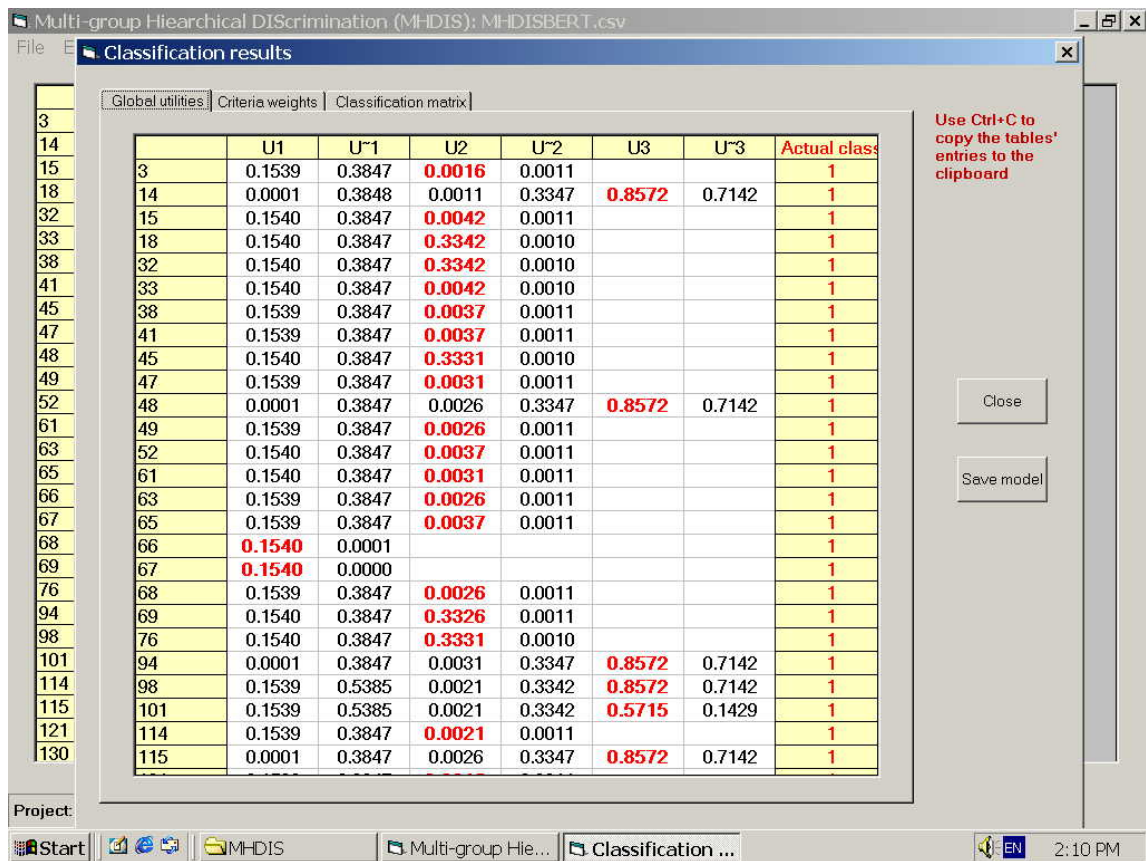
7. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΤΗΣ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

7.1 Το πρόγραμμα MHDIS

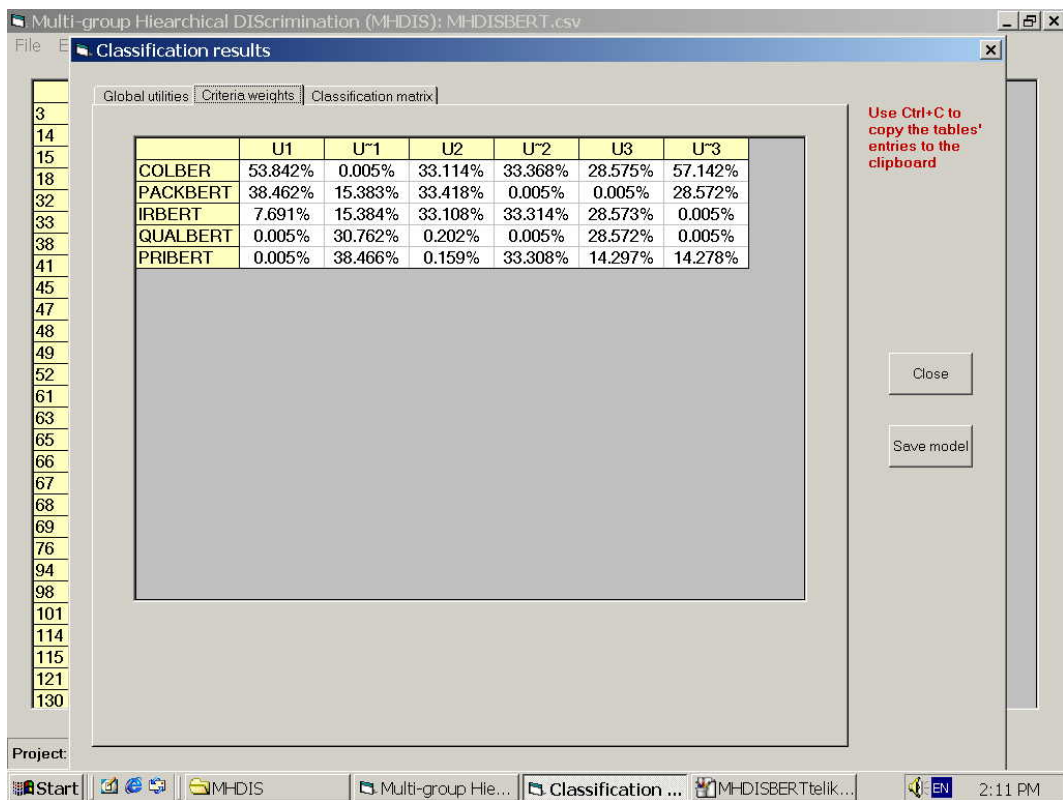
Για την εισαγωγή των δεδομένων στο πρόγραμμα MHDIS αναγκαστήκαμε να δημιουργήσουμε δύο αρχεία για κάθε προϊόν. Το κάθε αρχείο περιέχει τις στήλες των κριτηρίων μαζί με αυτήν της κατάταξης. Στο πρώτο αρχείο βρίσκονται οι πρώτες 500 εγγραφές για εκπαίδευση του συστήματος, και στο δεύτερο οι υπόλοιπες 54 για έλεγχο της πρόβλεψης. Ο τύπος των αρχείων δεν ήταν αυτός των συνηθισμένων .xls, αλλά ο .csv (comma separated). Παράλληλα έπρεπε να δηλώσουμε εάν η φορά της προδιάταξης για κάθε κριτήριο ήταν θετική ή αρνητική από τη κοινή αριθμητική κλίμακα (στη δική μας περίπτωση εφόσον το 1 είναι το καλύτερο και το 5 το χειρότερο, είχαμε αρνητική φορά).

Ουσιαστικά οι εναλλακτικές ταξινομούνται βάσει 4 κλάσεων προδιάταξης οι οποίες αποτελούν τη στήλη τελικής κατάταξης. Η ανάπτυξη του μοντέλου ταξινόμησης πραγματοποιείται έχοντας υπόψη, όσο το δυνατόν περισσότερο, τη προϋπάρχουσα ταξινόμηση. Η ιεραρχική διαδικασία ταξινόμησης έγκειται στο γεγονός ότι τα τέσσερα προϊόντα κατά την εκπαιδευτική διαδικασία του αλγορίθμου, ταξινομούνται αρχικά σε κλάσεις χαμηλού ρίσκου, ήτοι στην αρχή στη 4^η (τη χειρότερη), έπειτα στη 3^η ...κ.ο.κ. Έτσι ουσιαστικά υπάρχουν 3 φάσεις λειτουργίας για την ανάπτυξη των μερικών και ολικών χρησιμότητων κατάταξης, οι οποίες όπως είδαμε στο κεφάλαιο 3 είναι δύο ειδών: αυτές για τις οποίες συσχετίζονται «θετικά» με μια εναλλακτική (ώστε να την κατατάξουν σε μια συγκεκριμένη κλάση- $U(x)$) και αυτές οι οποίες συσχετίζονται «αρνητικά» δηλαδή αυτές που θέλουν να κατατάξουν την εναλλακτική σε χαμηλότερη κλάση. ($U\sim(x)$).

Το πρόγραμμα έχει τη δυνατότητα απεικόνισης των ολικών χρησιμότητων για κάθε κλάση και προϊόν. Έτσι, όπως φαίνεται στο (σχήμα 42.) οι χρωματισμένες με κόκκινο ολικές χρησιμότητες υποδηλώνουν και την αντίστοιχη κατάταξη στη διαδικασία πρόβλεψης. Για παράδειγμα στην εγγραφή 63 το προϊόν (εδώ το BERTOLLI) έχει χρησιμότητα «θετική» 0,0026, η οποία το κατατάσσει στη 2^η κλάση. Βέβαια σύμφωνα με τη πραγματική κατάταξη (που εκφράζεται στη τελευταία στήλη και είναι 1) ο αλγόριθμος εδώ σφάλει στη πρόβλεψη. Μπορεί επίσης να γίνει απεικόνιση των βαρών των κριτηρίων ως προς τις χρησιμότητες όπως φαίνεται από το (σχήμα 43.) Παρακάτω θα παρουσιαστούν οι πίνακες με τις προβλέψεις κατάταξης για κάθε ένα προϊόν. Οι επιμέρους πίνακες των χρησιμότητων θα παρουσιαστούν στο παράρτημα.



Σχήμα 42. Η απεικόνιση των ολικών χρησιμοτήτων στη MHDIS



Σχήμα 43. Απεικόνιση των βαρών των κριτηρίων στη MHDIS

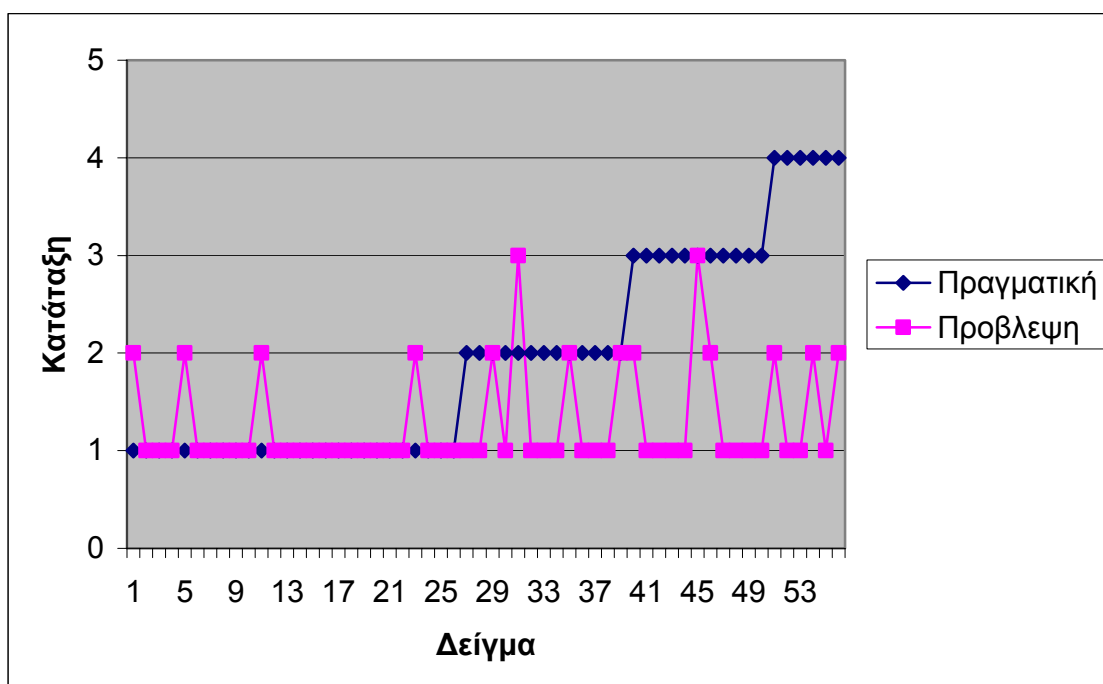
ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ LORENA:

Ο αντίστοιχος πίνακας και το διάγραμμα σύγκλισης φαίνονται παρακάτω:

LORENA		Πρόβλεψη			
		1	2	3	4
Πραγματική τιμή	1	21	4	0	0
	2	9	3	1	0
	3	7	2	1	0
	4	3	3	0	0

Πίνακας 18. Προβλέψεις του MHDIS για το LORENA

Το ποσοστό σωστής πρόβλεψης αγγίζει το 46,3 % (25 επιτυχημένες προβλέψεις σε σύνολο 54)



Σχήμα 44. Σύγκλιση προβλέψεων, με πραγματικές τιμές κατάταξης του LORENA

Σημείωση: Η ευθεία των πραγματικών τιμών κατατάξεων για το MHDIS γίνεται με αύξουσα σειρά από 1 έως 4.

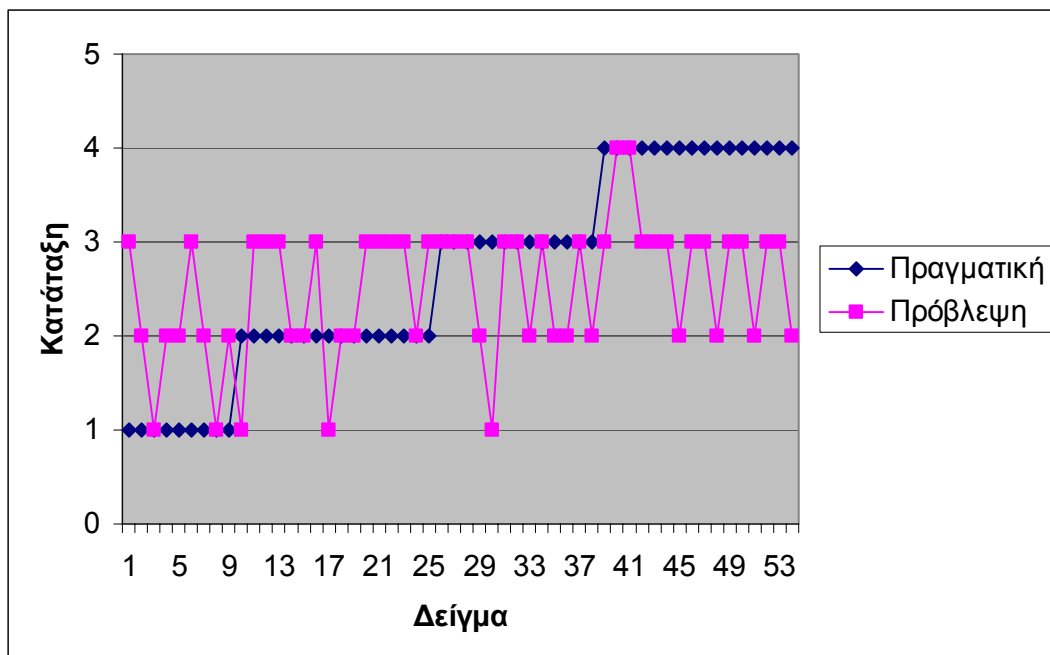
ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΑΗ - ORGANIC:

Ο αντίστοιχος πίνακας και το διάγραμμα σύγκλισης φαίνονται παρακάτω:

ΑΗ – ORG.		Πρόβλεψη			
		1	2	3	4
Πραγματική τιμή	1	2	5	2	0
	2	2	5	9	0
	3	1	5	7	0
	4	0	4	10	2

Πίνακας 19. Προβλέψεις του MHDIS για το ΑΗ - ORGANIC

Το ποσοστό σωστής πρόβλεψης αγγίζει το 29,6 % (16 επιτυχημένες προβλέψεις σε σύνολο 54)



Σχήμα 45. Σύγκλιση προβλέψεων, με πραγματικές τιμές κατάταξης του ΑΗ - ORGANIC

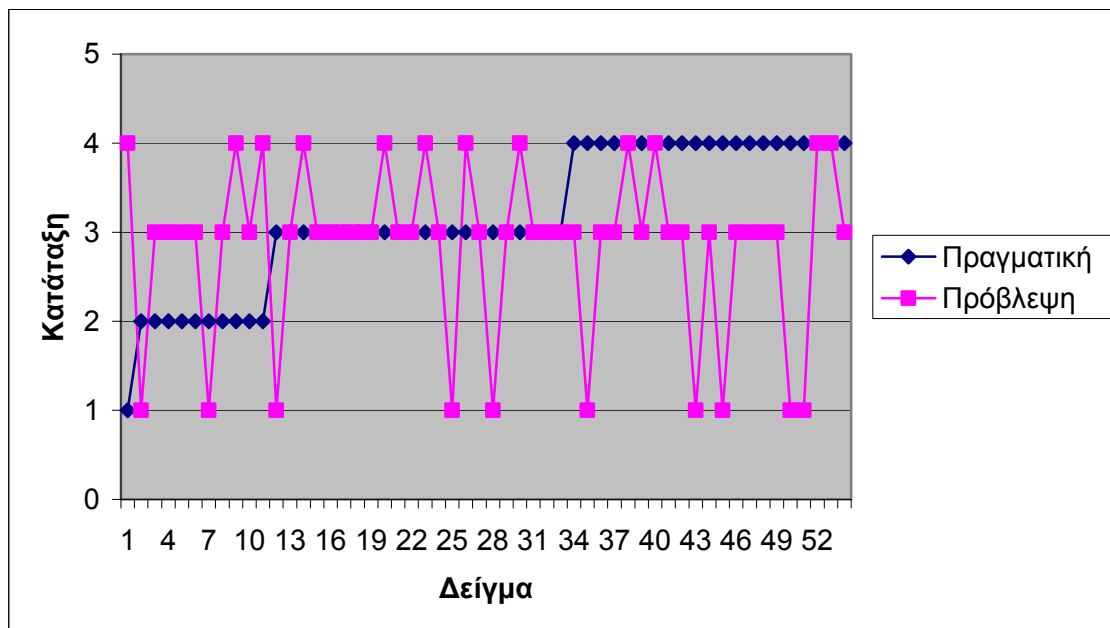
ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ SITIA:

Ο αντίστοιχος πίνακας και το διάγραμμα σύγκλισης φαίνονται παρακάτω:

SITIA		Πρόβλεψη			
		1	2	3	4
Πραγματική τιμή	1	0	0	0	1
	2	2	0	6	2
	3	3	0	14	5
	4	5	0	12	4

Πίνακας 20. Προβλέψεις του MHDIS για το SITIA

Το ποσοστό σωστής πρόβλεψης αγγίζει το 33,3 % (18 επιτυχημένες προβλέψεις σε σύνολο 54)



Σχήμα 46. Σύγκλιση προβλέψεων, με πραγματικές τιμές κατάταξης του SITIA

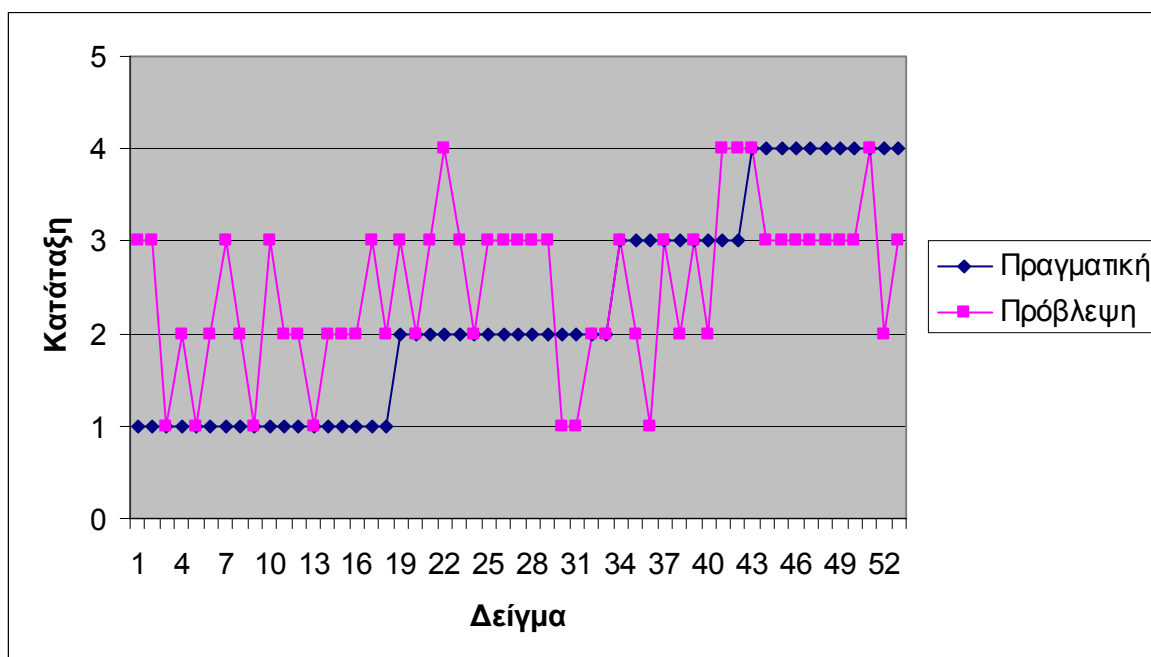
ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ BERTOLLI:

Ο αντίστοιχος πίνακας και το διάγραμμα σύγκλισης φαίνονται παρακάτω:

BERTOLLI		Πρόβλεψη			
		1	2	3	4
Πραγματική τιμή	1	5	9	5	0
	2	2	4	8	1
	3	1	3	3	2
	4	0	1	8	2

Πίνακας 21. Προβλέψεις του MHDIS για το BERTOLLI

Το ποσοστό σωστής πρόβλεψης αγγίζει το 26 % (14 επιτυχημένες προβλέψεις σε σύνολο 54)



Σχήμα 47. Σύγκλιση προβλέψεων, με πραγματικές τιμές κατάταξης του BERTOLLI

Όπως παρατηρούμε οι προβλέψεις εδώ παρουσίασαν το χαμηλότερο ποσοστό αξιοπιστίας σε σχέση με τα προηγούμενα προγράμματα αν εξαιρέσουμε το λάδι LORENA όπου τα πήγε πολύ καλά.

7.2 Το πρόγραμμα MUSA +

Με σκοπό να βγάλουμε κάποια πιο εξειδικευμένα συμπεράσματα για τη συμπεριφορά των καταναλωτών απέναντι στις προτιμήσεις τους για τα 4 ελαιόλαδα, χρησιμοποιήσαμε την ειδική βελτιωμένη έκδοση του MUSA, η οποία βασίζεται στη συγκριτική ανάλυση ικανοποίησης. Με αυτήν έχουμε τη δυνατότητα της ταυτόχρονης αντιπαραβολής στοιχείων και για τις 4 εναλλακτικές σε αντίθεση με τη πρότερη έκδοση η οποία ανέλυε ξεχωριστά κάθε εναλλακτική τη φορά.

Συγκεκριμένα τα αποτελέσματα που παράγει η μέθοδος είναι:

- Συναρτήσεις ολικής και μερικής ικανοποίησης
- Βάρη των κριτηρίων μερικής ικανοποίησης
- Μέσοι δείκτες απαιτητικότητας και αποτελεσματικότητας
- Διαγράμματα δράσης, βελτίωσης, συγκριτικής ανάλυσης και καταναλωτικής πίστης.

Οι ουσιαστικές παραμετροποιήσεις που οφείλουμε να κάνουμε είναι:

Με σκοπό να δουλέψει ο αλγόριθμος σωστά θεωρήσαμε ότι οι θέσεις προδιάταξης της κατάταξης εκφράζουν στάσεις καταναλωτικής ικανοποίησης. Μάλιστα για να το επιτύχουμε αυτό έπρεπε να μειωθεί ο αριθμός τους σε τρεις. Έτσι όταν ένα προϊόν έπαιρνε τη πρώτη θέση στη κατάταξη του δίνουμε βαθμό ικανοποίησης: «Αρκετά ικανοποιημένος». Όταν η θέση κατάταξης του προϊόντος είναι η 2^η τότε παίρνει αυτόματα έναν «μέτριο βαθμό ικανοποίησης». Αντίστοιχα όταν οι θέσεις κατάταξης είναι η 3^η ή η 4^η, τότε ο βαθμός ικανοποίησης είναι ο «καθόλου ικανοποιημένος».

Με τη μετατροπή αυτή επιτυγχάνουμε να έχουμε 3 επίπεδα ολικής ικανοποίησης, ενώ ταυτόχρονα τα επίπεδα μερικής ικανοποίησης για κάθε κριτήριο διατηρήθηκαν ως είχαν, αλλά με ανάποδη φορά και μία μικρή συναίνεση ως προς τη δήλωση «δεν ξέρω» ή οποία εισάγεται, δηλαδή:

Επίπεδο 1: Very bad

Επίπεδο 2: I don't know

Επίπεδο 3: Bad

Επίπεδο 4: Indifferent

Επίπεδο 5: Good

Επίπεδο 6: Very good

Η εισαγωγή ακριβώς του 2^{ου} επιπέδου στη προδιάταξη αξιολόγησης των κριτηρίων, δέχεται αρκετή συζήτηση στις μέρες μας από πολλούς ερευνητές. Ωστόσο αυτή είναι η περισσότερο κοινά δεκτή λογική.

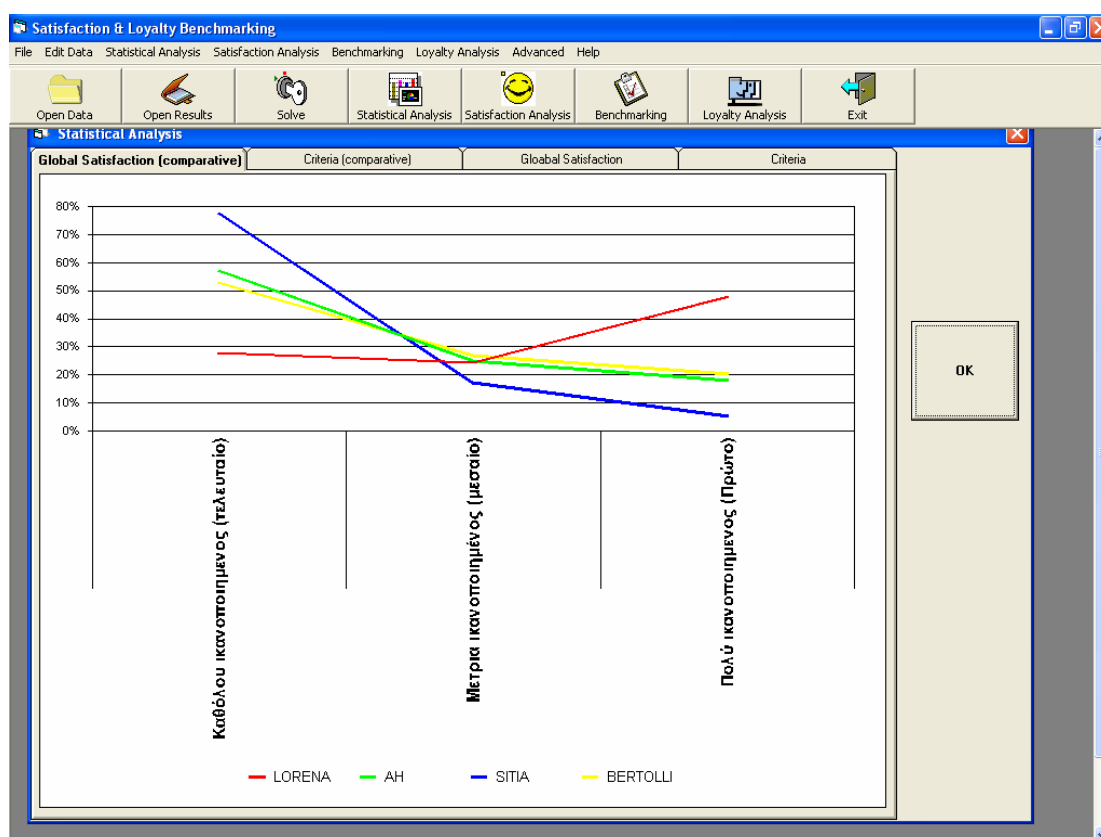
Για να μπορέσει να λυθεί το γραμμικό πρόβλημα απομένει η εισαγωγή των εξής παραμέτρων:

1. Του κατωφλιού μεταβελτιστοποίησης (ε) (είναι ουσιαστικά το ποσοστό της βέλτιστης τιμής της αντικειμενικής συνάρτησης του γραμμικού προβλήματος - %F*)
2. Του κατωφλιού προτίμησης (γ)

Μετά από επανειλημμένες δοκιμές καταλήγουμε ότι ο αλγόριθμος τρέχει καλά με τιμές $\gamma = 1$ και $\varepsilon = 10\%$ για τα συγκεκριμένα δεδομένα. Τα αποτελέσματα που λαμβάνουμε αναλυτικά έχουν ως εξής:

- **Στατιστική ανάλυση**

Τα γενικά αποτελέσματα από αυτήν την ανάλυση δε διαφέρουν ως προς την ανάλυση που επιχειρήθηκε στο 5^ο κεφάλαιο. Το πιο ενδιαφέρον στοιχείο είναι οι κατανομές των απαντήσεων για την ολική ικανοποίηση όλων των προϊόντων που συμμετέχουν στην έρευνα (σχήμα 48)



Σχήμα 48. Συγκριτικές κατανομές ολικής ικανοποίησης

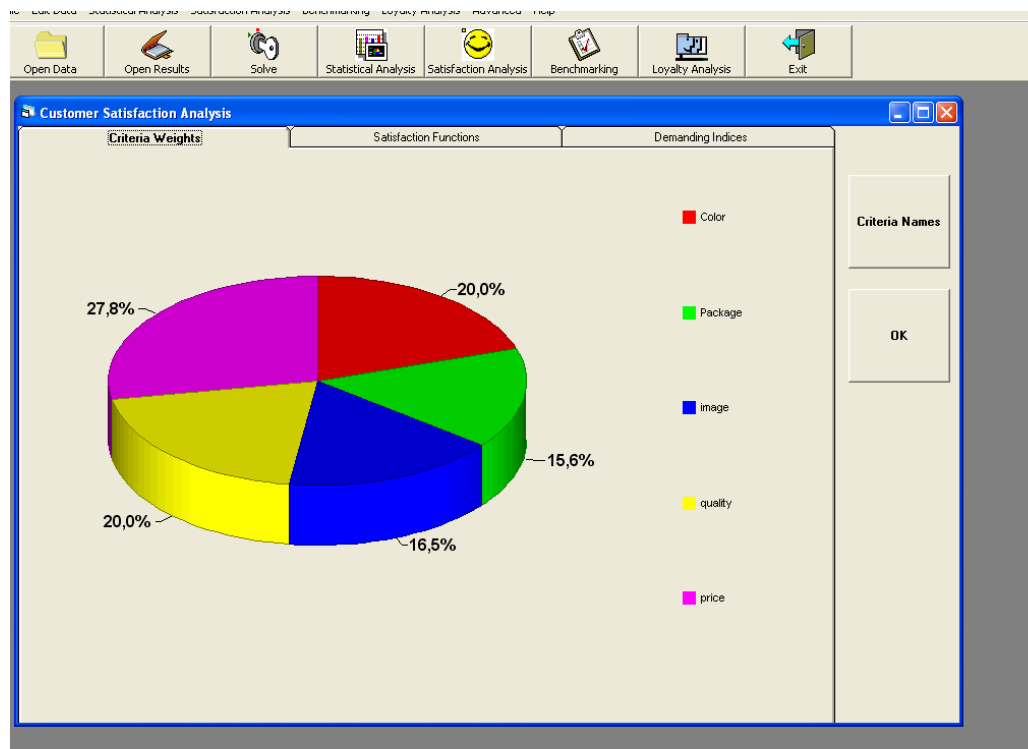
Όπως παρατηρούμε τη καλύτερη απόδοση φαίνεται να συγκεντρώνει το LORENA διότι έχει την μεγαλύτερη κατανομή ολικής ικανοποίησης στις ανώτερες περιοχές (πολύ ικανοποιημένος). Σε αντίθεση τα υπόλοιπα προϊόντα κυμαίνονται στο

μέτρια με εξαίρεση το SITIA για το οποίο ως επί το πλείστον οι καταναλωτές, σφαιρικά, δεν ήταν πολύ ικανοποιημένοι.

- **Συγκριτική ανάλυση ικανοποίησης**

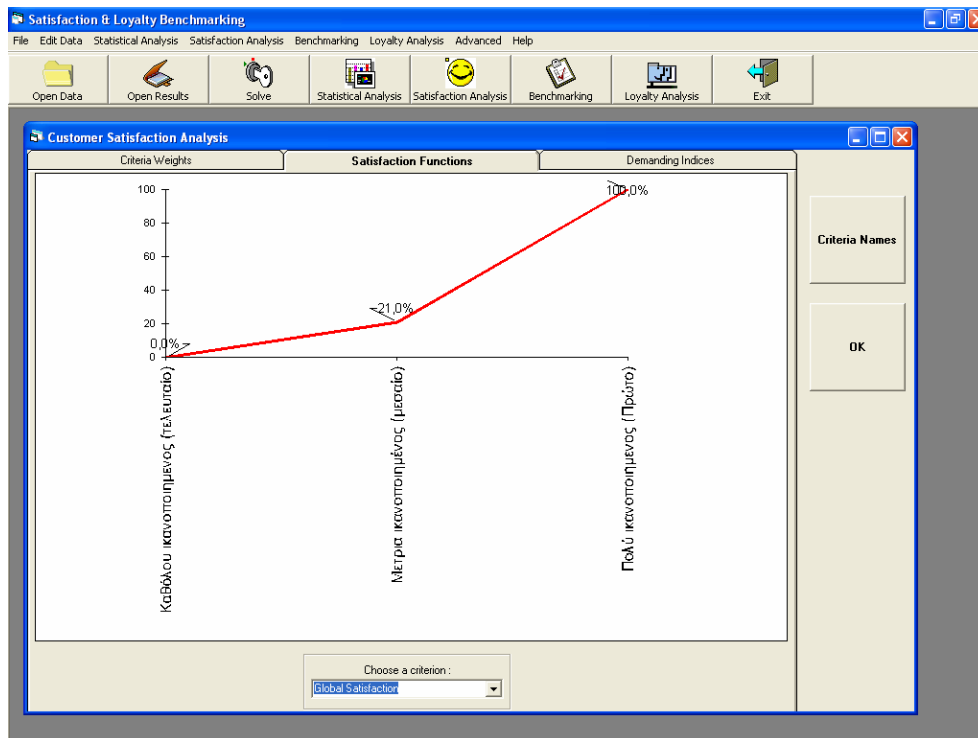
Τα στοιχεία που παρουσιάζονται σε αυτή την ανάλυση, είναι αποτέλεσμα της διαδικασίας επεξεργασίας του αλγορίθμου. Αναλυτικά παρουσιάζονται με τη μορφή διαγραμμάτων:

- Κατανομή των βαρών των κριτηρίων μερικής ικανοποίησης (Σχήμα 49).
- Συναρτήσεων ολικής και μερικής ικανοποίησης (σχήμα (50, 51, 52, 53, 54, 55)).
- Μέσων δεικτών απαιτητικότητας των πελατών, για κάθε ένα κριτήριο καθώς και για την ολική ικανοποίηση (σχήμα 56).

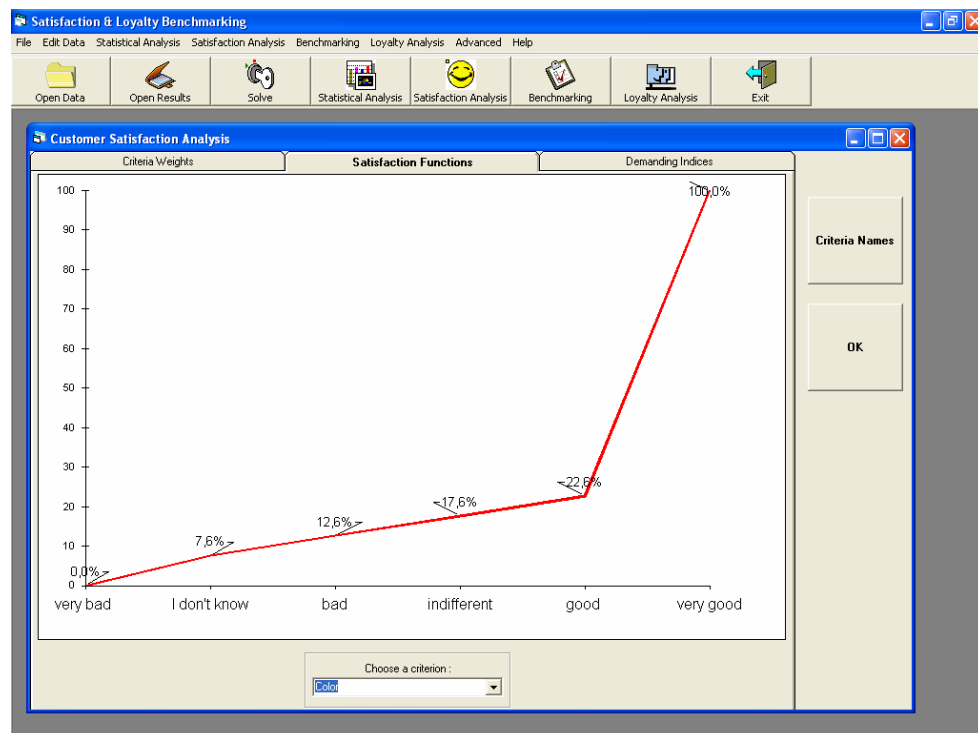


Σχήμα 49. Βάρη κριτηρίων

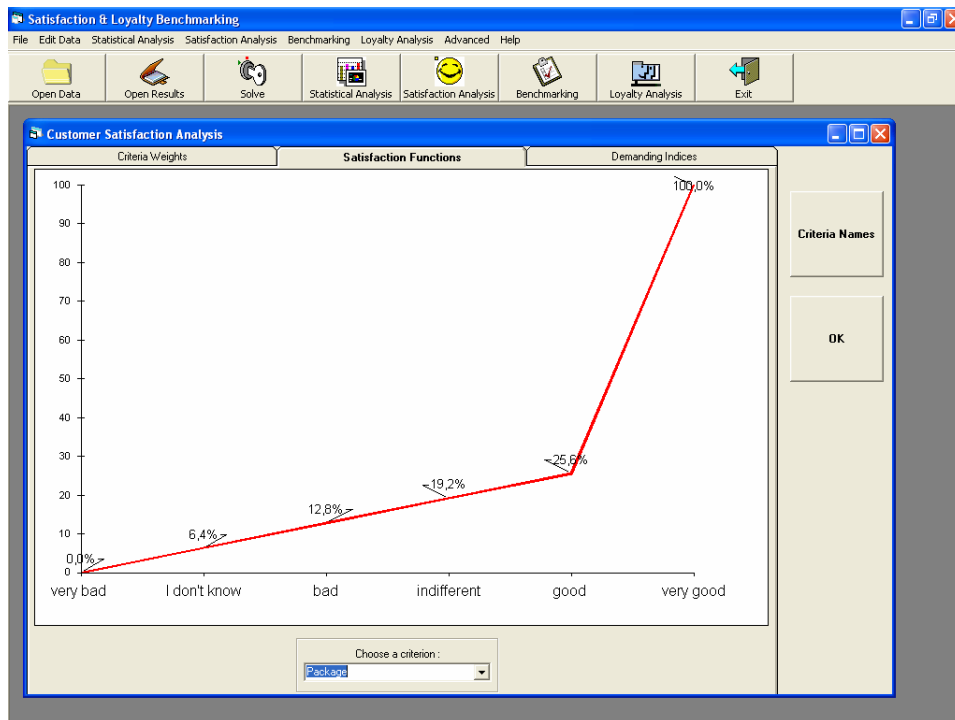
Όπως διαφαίνεται το κριτήριο της τιμής έχει μεγαλύτερο βάρος, κάτι που είχαμε επισημάνει και στο κεφάλαιο 5. Από εκεί και πέρα τα κριτήρια με τη μικρότερη βαρύτητα είναι αυτά της συσκευασίας και της φήμης.



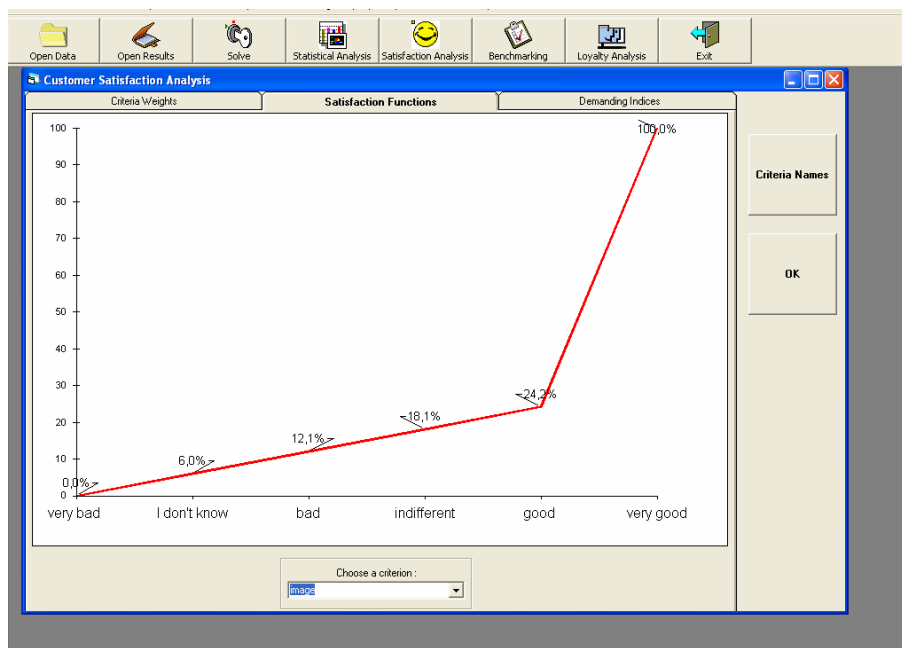
Σχήμα 50. Συνάρτηση ολικής ικανοποίησης



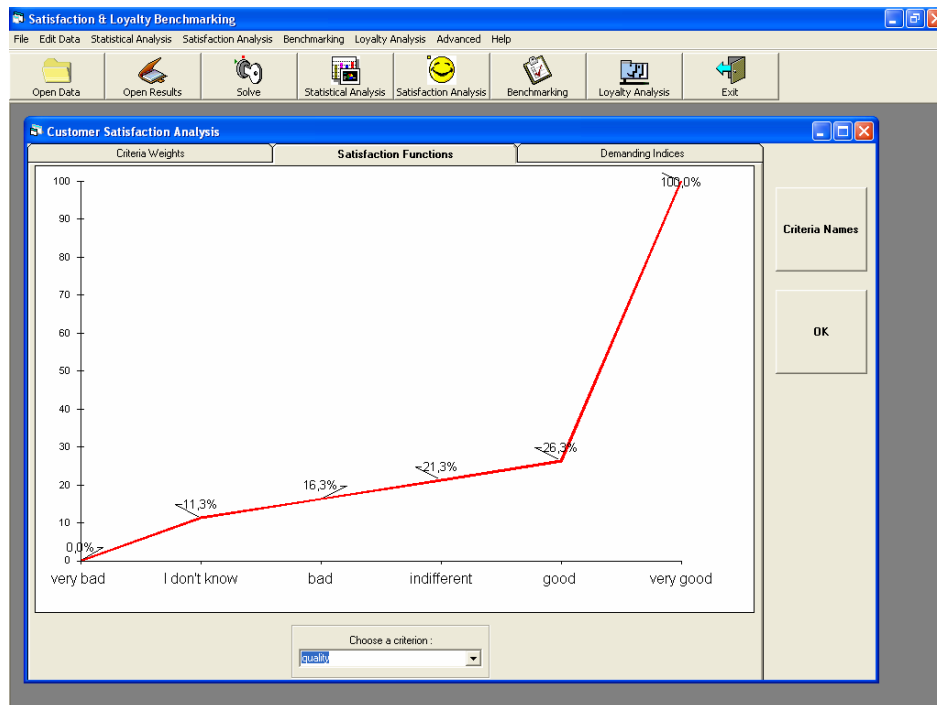
Σχήμα 51. Συνάρτηση μερικής ικανοποίησης για το κριτήριο του χρώματος



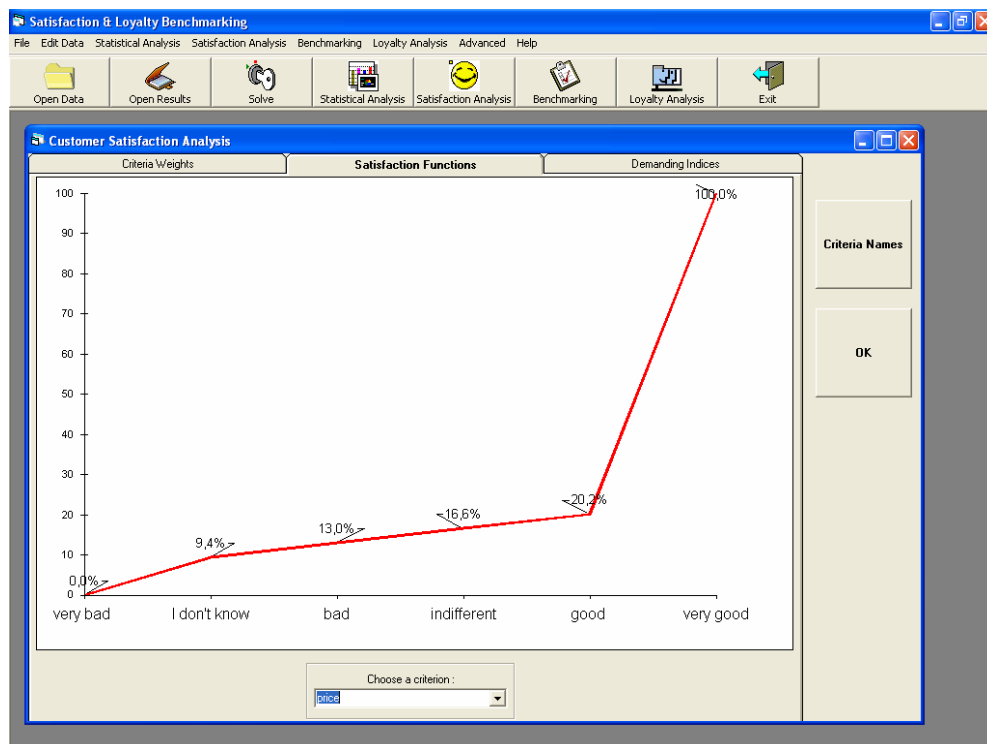
Σχήμα 52. Συνάρτηση μερικής ικανοποίησης για το κριτήριο της συσκευασίας



Σχήμα 53. Συνάρτηση μερικής ικανοποίησης για το κριτήριο της φήμης

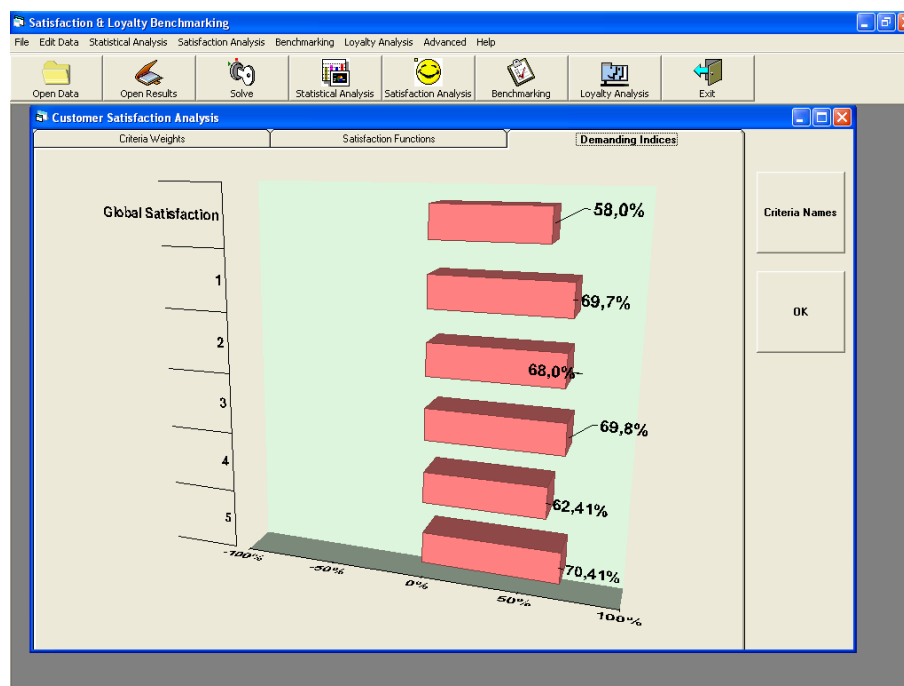


Σχήμα 54. Συνάρτηση μερικής ικανοποίησης για το κριτήριο της ποιότητας



Σχήμα 55. Συνάρτηση μερικής ικανοποίησης για το κριτήριο της τιμής

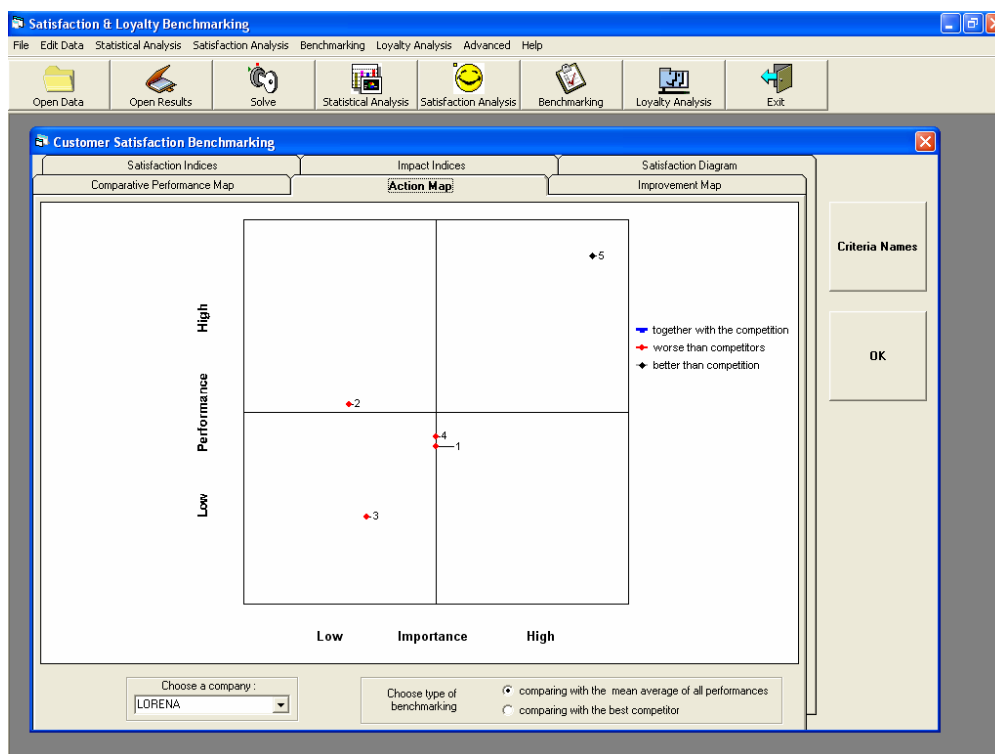
Από ότι διαφαίνεται από τα παραπάνω διαγράμματα των συναρτήσεων ικανοποίησης οι πελάτες γενικά ανήκουν στη κατηγορία των απαιτητικών. Μάλιστα οι κλίσεις των συναρτήσεων είναι περίπου ίδιες για όλα τα κριτήρια με μεγαλύτερες αυτές των κριτηρίων της τιμής και μετέπειτα της ποιότητας και του χρώματος. Αυτό συνάδει και με τα αποτελέσματα που πήραμε από τις αξιολογήσεις των βαρών. Στο παρακάτω σχήμα οι μέσοι δείκτες απαιτητικότητας εκφράζουν τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από τη παραπάνω ανάλυση των συναρτήσεων ικανοποίησης. Έτσι βλέπουμε πως όσο πιο απαιτητικοί είναι οι πελάτες σε ένα κριτήριο, τόσο μεγαλώνει και ο αντίστοιχος δείκτης. Βέβαια ο κάθε δείκτης συνεισφέρει στο γενικό ανάλογα με το βάρος του κριτηρίου που εκπροσωπεί. Έτσι βλέπουμε πως ο πρώτος όρος εκφράζει την ολική απαιτητικότητα η οποία κυμαίνεται στο 58 % και κρίνεται αρκετά υψηλή. Στις επιμέρους απαιτητικότητες βλέπουμε πως στο κριτήριο του χρώματος ο δείκτης είναι πολύ υψηλός (69,7 %), στο κριτήριο του χρώματος λίγο χαμηλότερα (68,0 %), στο κριτήριο συσκευασίας αισθητά πιο υψηλός (69,8 %), στο κριτήριο ποιότητας κυμαίνεται στα πιο χαμηλά επίπεδα (62,4%) και στο τελευταίο κριτήριο έχει την υψηλότερη τιμή (70,41 %).



Σχήμα 56. Μέσοι δείκτες απαιτητικότητας

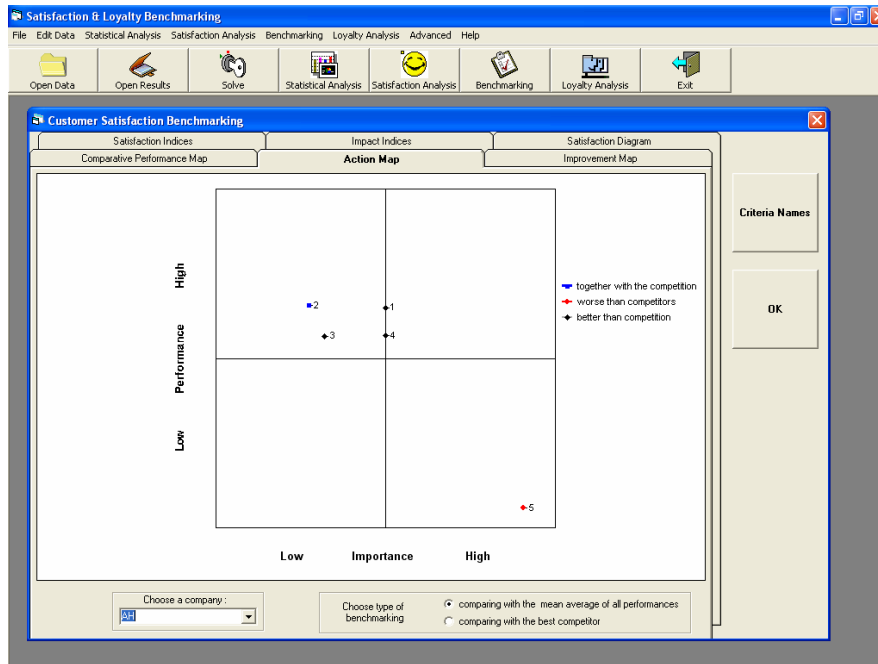
- **Διαγράμματα δράσης**

Τα διαγράμματα δράσης εκφράζουν, όπως έχουμε δει τις απαιτούμενες στρατηγικές ενέργειες που πρέπει να κάνει κάθε εταιρεία για να ανταπεξέλθει στον ανταγωνισμό. Η περιοχή δράσης είναι προφανώς η πρώτη προτεραιότητα δεδομένου ότι σε αυτό το τεταρτημόριο ανήκουν σημαντικά κριτήρια ικανοποίησης των πελατών. Αντίθετα δεύτερης προτεραιότητας είναι η περιοχή ισχύος, εφόσον υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης. Η περιοχή μεταφοράς πόρων τέλος περιλαμβάνει χαρακτηριστικά τα οποία είναι σημαντικά για τους πελάτες, ενώ η κάθε εταιρεία τα πηγαίνει καλά. Έτσι παρατηρούμε πως για το LORENA (σχήμα 57) το 3^ο κριτήριο βρίσκεται στη περιοχή της ισχύουσα κατάστασής του άρα δεν είναι κρίσιμο προς βελτίωση. Αντίθετα με κάποιο σκεπτικισμό πρέπει να δούμε τα κριτήρια 4 και 1 τα οποία είναι ακριβώς πάνω στο όριο της περιοχής δράσης με της ισχύουσας κατάσταση. Σε αυτά πρέπει να επικεντρωθεί η εταιρεία παραγωγής για βελτίωση, αν και η απαιτητικότητα των πελατών δε είναι ιδιαίτερα υψηλή (είναι στο μέσο όρο) όσον αφορά το 2^ο κριτήριο το λάδι τα πηγαίνει καλά χωρίς ωστόσο να ζητείται τόσο πολύ από τους πελάτες. Τέλος στο τομέα που τα καταφέρνει καλύτερα το λάδι είναι στο 5^ο κριτήριο της τιμής, για την οποία οι πελάτες έχουν υψηλή απαιτητικότητα. Αναφορικά με το AH – ORGANIC βλέπουμε στο (σχήμα 58.) πως τα πάει πολύ άσχημα στο 5^ο κριτήριο ενώ οι πελάτες έχουν υψηλή απαίτηση από αυτό. Όσον αφορά τα υπόλοιπα κριτήρια το λάδι τα πάει γενικά πολύ καλά χωρίς ωστόσο αυτό να απαιτείται σε σημαντικό βαθμό.

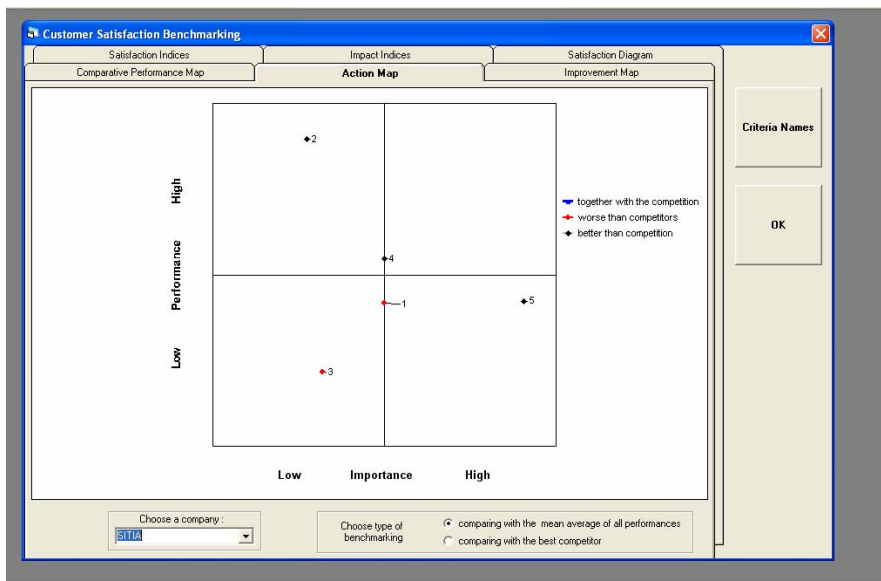


Σχήμα 57. Διάγραμμα δράσης για το LORENA

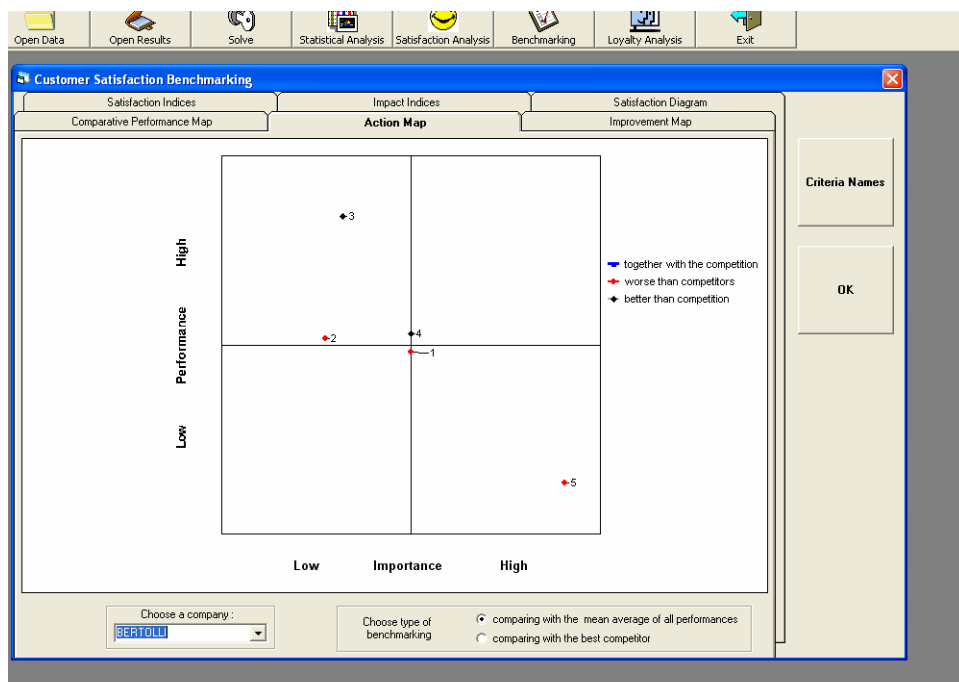
Στο (σχήμα 59.) φαίνεται πως υψηλή προτεραιότητα για το SITIA είναι η «Τιμή» στην οποία χρειάζεται μια μικρή βελτίωση. Στο 2^ο κριτήριο τα πάει πολύ καλά χωρίς αυτό να απαιτείται ιδιαίτερα, ενώ στα υπόλοιπα κριτήρια κυμαίνεται σε μέσα επίπεδα από άποψης απόδοσης αλλά και σημαντικότητας. Τέλος όσον αφορά το BERTOLLI πρέπει να βελτιωθεί άμεσα στη τιμή πώλησής του, ενώ στους υπόλοιπους τομείς τα πηγαίνει αρκετά καλά χωρίς ανησυχητικά σημάδια βελτίωσης.



Σχήμα 58. Διάγραμμα δράσης για το AH - ORGANIC



Σχήμα 59. Διάγραμμα δράσης για το SITIA



Σχήμα 60. Διάγραμμα δράσης για το BERTOLLI

Σημείωση:

Όπως έχει περιγραφεί, τα διαγράμματα δράσης παρέχουν πληροφορίες μόνο για τα επιλεγμένα – κάθε φορά – προϊόντα, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη ο ανταγωνισμός. Αυτό περιορίζει την οπτική του αποφασίζοντα και γι' αυτό το λόγο έχει ενσωματωθεί στα διαγράμματα άλλη μια λειτουργία: Τα σημεία (κουκίδες) χρωματίζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να πληροφορούν τον αποφασίζοντα για την απόδοση του προϊόντος σε σχέση με τις αποδόσεις των υπολοίπων.

- Συγκεκριμένα εάν για το κριτήριο i ο μέσος δείκτης ικανοποίησης βρίσκεται μέσα σε μία ζώνη $\pm 10\%$ της μέσης τιμής του κλάδου (γι' αυτό το κριτήριο), τότε το σημείο χρωματίζεται μπλε.
- Εάν ο μέσος δείκτης ικανοποίησης βρίσκεται αριστερά της παραπάνω ζώνης, δηλαδή παρουσιάζει τιμή μικρότερη της μέσης τιμής του κλάδου, τότε το σημείο χρωματίζεται κόκκινο.
- Εάν ο μέσος δείκτης ικανοποίησης βρίσκεται δεξιά της παραπάνω ζώνης, δηλαδή παρουσιάζει τιμή μεγαλύτερη της μέσης τιμής του κλάδου, τότε το σημείο χρωματίζεται μαύρο.

8. ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

8.1 Γενικές παρατηρήσεις

Από την ανάλυση της καταναλωτικής συμπεριφοράς και αναφορικά με την επίδοση της **αξιοπιστίας πρόβλεψης** των προγραμμάτων που εφαρμόστηκαν, για κάθε ένα από τα προϊόντα, επισημαίνουμε ορισμένα σημεία, όπως διαφαίνονται στο παρακάτω (πίνακα 22.):

	Wizwhy	Neurosolut.	Rosetta	MHDIS	M.O.
LORENA	53,8 %	31,5%	50 %	46,3 %	45,4 %
AH - ORGANIC	35,18 %	42 %	46,3 %	29,6 %	38,3 %
SITIA	42,6 %	42,6 %	40 %	33,3 %	39,7 %
BERTOLLI	38,9 %	42,6 %	33 %	26 %	35,1 %
M.O.	42,62 %	39,7 %	42,3 %	33,8 %	

Πίνακας 22. Επιδόσεις αξιοπιστίας πρόβλεψης προγραμμάτων

- Οι καλύτερες προβλέψεις επιτυγχάνονται: Για το LORENA από το Wizwhy με ποσοστό 53,8 %, για το AH – ORGANIC από το Rosetta με ποσοστό επιτυχίας 46,3 %, για το SITIA από τα Wizwhy και Neurosolutions με ποσοστά 42,6 % και για το BERTOLLI από το Neurosolutions με ποσοστό 42,6 %.
- Τις καλύτερες συνολικά, προβλέψεις κάνει το Wizwhy μαζί με το Rosetta που ακολουθεί με μικρή διαφορά (ποσοστά αξιοπιστίας 42,62 % και 42,3 % αντίστοιχα κατά μέσο όρο).
- Τις επιτυχέστερες προβλέψεις δίνει η βάση δεδομένων του LORENA και μετά του SITIA με ποσοστά 45,4% και 39,7 % αντίστοιχα, δείγμα της καλύτερης ποιότητας πληροφορίας των στοιχείων αξιολόγησης τους.

Βέβαια, τα **προγράμματα** που χρησιμοποιήσαμε είχαν διαφορετικές συνθήκες εφαρμογής. Μερικά είχαν περιορισμούς λόγω έκδοσης επίδειξης, άλλα είχαν επιπρόσθετες δυνατότητες που βοηθούσαν σημαντικά το χρήστη, ή πολλές φορές διέφεραν στο τρόπο παρουσίασης των αποτελεσμάτων τους και της ανάλυσής τους. Αυτό δημιούργησε εξ' αρχής μια ιδιαιτερότητα στη μελέτη τους, αφού έπρεπε όλα να αναχθούν σε κοινή βάση.

Επιπρόσθετα, μετά από την εφαρμογή όλων των μεθόδων (συμπεριλαμβανομένης της πολυκριτήριας MUSA+ και της στατιστικής ανάλυσης), και με την περαιτέρω προκαταρκτική ανάλυση της πληροφορίας που είχαμε στα χέρια μας, μπορούμε να διαπιστώσουμε όσον αφορά τη **ποιότητα των δεδομένων** τα εξής:

1. Ύπαρξη αρκετού ποσοστού ελλιπούς πληροφορίας:

Πολλά από τα κελιά των δεδομένων δεν ήταν συμπληρωμένα, σε ποσοστό που μερικές φορές άγγιζε το 15 % επί του συνόλου κάθε μεταβλητής της ανάλυσης. Αυτό το γεγονός είναι ιδιαίτερα απογοητευτικό διότι για να θεωρηθεί μία έρευνα έγκυρη πρέπει να είναι πλήρης ως προς τα στοιχεία της. Γι' αυτό το λόγο, άλλωστε κατά τη διάρκεια πολλών συνεντεύξεων/ δημοσκοπήσεων ζητείται ένας τρόπος επικοινωνίας με τον ερωτηθέντα, ούτως ώστε όταν προκύψουν τέτοιου είδους προβλήματα να μπορούν να γίνουν διευκρινίσεις και διορθωτικές ενέργειες. Στο συγκεκριμένο δείγμα το ευτύχημα ήταν ότι τα δεδομένα των μεταβλητών που αφορούσαν στα κριτήρια της ερώτησης {8}, και της κατάταξης στην ερώτηση {9} δεν είχαν μεγάλες ελλείψεις επί του συνόλου (ποσοστά περίπου 9 % και 7 % αντίστοιχα.). Με σκοπό να επιτύχουμε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο πλήθος δεδομένων για την εκπαίδευση των αλγορίθμων αποφασίσαμε να μην μειώσουμε πολύ το συνολικό αριθμό του δείγματος (αφαιρέσαμε μόνο 3 εγγραφές). Αντίθετα τα κενά πεδία συμπληρώθηκαν με το μεσοριακό αποτέλεσμα κάθε μεταβλητής, ενέργεια η οποία για μικρά ποσοστά ελλείψεων, δεν επηρεάζει τη δομή του δείγματος, στο σύνολο.

2. Ύπαρξη λανθασμένα μορφοποιημένων δεδομένων:

Αρκετά από τα δεδομένα στα πεδία δεν είχαν τη σωστή μορφοποίηση σύμφωνα με τις κλίμακες των ποιοτικών προδιατάξεων της έρευνας. Για παράδειγμα ενώ στις μεταβλητές των κριτηρίων της ερώτησης {8} η προδιάταξη αφορούσε φθίνουσα ποιοτική κλίμακα από το 1 έως το 5, πολλές εισαγωγές ήταν συμπληρωμένες με δύο ή και τρεις αριθμούς. Ως εκ τούτου η εκκαθάριση που επιχειρήθηκε είχε ως σκοπό το προσδιορισμό μιας εκ των πολλαπλών τιμών αξιολόγησης. Αυτό έγινε σύμφωνα με τη πιο πάνω αναφερθείσα αρχή του μεσοριακού συνόλου κι εφόσον το πλήθος των λανθασμένων αυτών εισαγωγών δε ξεπερνούσε το 1% με 2% στα κύρια πολυκριτήρια δεδομένα μας.

3. Ύπαρξη αντιφατικών κανόνων αξιολόγησης:

Αποτελεί ίσως το πιο σημαντικό λόγο της χαμηλής ποιότητας των δεδομένων μας για τον οποίο ευθύνη έχει η σωστή επιλογή του δείγματος των ερωτηθέντων. Με τον όρο αυτό εννοούμε πως δεν υπήρχαν άμεσοι λογικά δομημένοι επαγωγικοί κανόνες κατάταξης των προϊόντων σύμφωνα με μια

δομημένη ιεραρχία αξιολόγησης μέσω των κριτηρίων μας. Με άλλα λόγια ο ερωτώμενος πολλές φορές μπορεί στις απαντήσεις του να έδινε υψηλή αξιολόγηση για ένα προϊόν στα βασικά κριτήρια, ωστόσο, το κατέτασσε πολύ χαμηλά στη τελική συγκριτική προδιάταξη. Αυτό το γεγονός εμποδίζει τόσο κι εμάς όσο και τα προγράμματα που εφαρμόσαμε να βγάλουν λογικούς κανόνες προτύπων. Έτσι η εκπαίδευσή τους καθίσταται αρκετά χρονοβόρα και δύσκολη διαδικασία, η οποία δεν βγάζει πάντα θετικά αποτελέσματα. Αυτό, ουσιαστικά διαφάνηκε, και από την αξιοπιστία των μεθόδων πρόβλεψης η οποία κυμάνθηκε σε μέτρια έως μη ικανοποιητικά επίπεδα. Συνεπώς, για να ενισχύσουμε την «διδεισδυτική» ματιά στη συμπεριφορά του καταναλωτή, χρησιμοποιήσαμε εκτός από τα 4 προγράμματα πρόβλεψης και άλλες 2 μεθόδους ανάλυσης οι οποίες βασίζονται περισσότερο στην επεξήγηση της κρυμμένης πληροφορίας των δεδομένων. Αυτές οι μέθοδοι ήταν η στατιστική ανάλυση και η πολυκριτήρια συγκριτική μέθοδος αξιολόγησης της συμπεριφοράς (MUSA +). Τα τελικά συμπεράσματα, λοιπόν, μπορούν να βγουν μόνο συνδυαστικά και όχι μεμονωμένα για κάθε μέθοδο.

Από τις πάνω επισημάνσεις βγαίνει το συμπέρασμα πως τα ποσοστά αξιοπιστίας των προβλέψεων είναι μάλλον αποθαρρυντικά. Έτσι και ο κύριος σκοπός μας που είναι να εξάγουμε συμπεράσματα για το πώς θα αντιδράσουν οι καταναλωτές είναι δύσκολο να επιτευχθεί. Ωστόσο με μια πιο διορατική ματιά και συνδυάζοντας τα στατιστικά και δυναμικά αποτελέσματα με τις πολυκριτήριες μεθόδους, μπορούμε να διαπιστώσουμε μερικά σημεία:

Τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά στα οποία δίνουν βάση οι καταναλωτές είναι: **Η τιμή, η ποιότητα και το χρώμα**. Συνεπώς η εταιρεία η οποία θέλει να επιτύχει βελτίωση των πωλήσεών της πρέπει να επικεντρωθεί σε αυτά τα σημεία. Η πληροφορία αυτή, σε συνδυασμό με αυτήν της αξιοπιστίας των προβλέψεων μας οδηγεί στην εξής σημαντική θέση:

Για τα προϊόντα που τα πηγαίνουν καλύτερα στα κριτήρια με τη μεγαλύτερη βαρύτητα, έχουμε καλύτερη αξιοπιστία των προγραμμάτων αναφορικά με τη πρόβλεψη της αγοραστικής συμπεριφοράς!

Το γεγονός αυτό συνάδει με την υπόθεση ότι εφόσον ο καταναλωτής ξέρει σε ποια κριτήρια να «σταθεί» για την αξιολόγηση της αγοράς του τότε έχει ένα πολύ βασικό κίνητρο στο μυαλό του, το οποίο εκλογικευμένα του υπαγορεύει μια ξεκάθαρη καταναλωτική κίνηση. Με άλλα λόγια, αν κάποιος έχει ως πολύ βασικό το κριτήριο της τιμής, είναι αναμενόμενο πως στην αξιολόγηση του θα φιλτράρει τα πάντα με βάση αυτή τη λογική. Δηλαδή: για να μπορέσει να πληρώσει π.χ. λιγότερα χρήματα, μπορεί να αποδεχτεί μια π.χ. χειρότερη ποιότητα ή ένα ελαφρώς μη προσδοκώμενο χρώμα, και να τα αξιολογήσει καλύτερα από ότι θα έκανε αντικειμενικά. Αυτή η λογική, όταν είναι βαθιά εντυπωμένη στη ψυχολογία του ατόμου, το ωθεί να κάνει κινήσεις οι οποίες δεν αποκλίνουν πολύ από το βασικό του

πρότυπο. Αυτός ήταν και ο λόγος που το LORENA ανταποκρίθηκε καλύτερα στις διάφορες μεθόδους. Το γεγονός του 5^{ου} κριτηρίου (με τη μεγαλύτερη βαρύτητα) στο οποίο τα πήγε καλύτερα απ' όλα, επηρέασε και τη θετικότερη (όχι τόσο αφηρημένη, ή μη συνεπή) ανταπόκριση των καταναλωτών στην έκφραση των υπολοίπων κριτηρίων αξιολόγησης. Με παρόμοιο τρόπο τα πήγε καλά και το SITIA, κατά σειρά, ενώ ακολουθούν τα υπόλοιπα με τελευταίο - το ακριβότερο- AH –ORGANIC. Πάντως για το τελευταίο φαίνεται πως δεν επηρεάζει αρκετά η, κατά γενική εντύπωση, θετική στάση των καταναλωτών απέναντι σε νέου τύπου βιολογικά προϊόντα, όπως αυτή καταγράφεται στις ερωτήσεις {10} έως {17}. Η τιμή με άλλα λόγια μπορεί να δικαιολογείται ως υψηλή από ένα παρόμοιο προϊόν, αλλά δεν αποτελεί θέσφατο στη καταναλωτική συνείδηση ότι αυτό θα έχει και ανώτερη ποιότητα. Όσον αφορά τα δύο λάδια: BERTOLLI και SITIA, η ποιότητα φαίνεται ότι προέχει στο πρώτο, παρά το γεγονός της ίδιας τους τιμής, μιας και το δεύτερο υστερεί στο χρώμα, σύμφωνα με τις ιδιότυπες καταναλωτικές αντιλήψεις των Ολλανδών. Εν τέλει βλέπουμε πως οι δυναμικές των τριών κύριων κριτηρίων (τιμής, ποιότητας, χρώματος), μπορούν να επηρεάσουν τη καταναλωτική συμπεριφορά κατά τρόπο **συμπληρωματικό και ανάλογο**, στη συγκεκριμένη έρευνα αγοράς.

8.2 Επίλογος

Βασική επιδίωξη αυτής της εργασίας ήταν να προταθεί μια μεθοδολογία που θα βοηθούσε τον επίδοξο ερευνητή να αναλύει, να προσομοιώνει και στη συνέχεια, να προβλέπει τη συμπεριφορά του καταναλωτή. Για να μπορέσουμε να προσεγγίσουμε το θέμα είδαμε δύο πλευρές. Σταθήκαμε στη επισήμανση μηχανισμών της **ψυχολογίας** και **νοητικής** του ατόμου μέσα από μια θεωρητική οπτική, παραθέτοντας μοντέλα από πλήθος επιστημονικών ερευνών. Κατά δεύτερο λόγο επιχειρήσαμε να αξιολογήσουμε την συμπεριφορά περισσότερο «υπολογιστικά» με την εφαρμογή μεθόδων τεχνητής **νοημοσύνης** και **πολυκριτήριας ανάλυσης**. Οι πρώτες μέθοδοι ουσιαστικά χρησιμοποιούν απλούς λογικούς κανόνες για να βρίσκουν πρότυπα κρυμμένων πιο σύνθετων κανόνων μέσα από μια ευρεία γκάμα συσχετισμένων ή ασυσχέτιστων δεδομένων. Αντίθετα οι δεύτερες βασίζονται και στο καθορισμό βαρών ή και χρησιμοτήτων για τα κριτήρια αξιολόγησης. Βέβαια, όπως αποδείχθηκε, χρειάζεται μια περισσότερο συμβιβαστική προσέγγιση των μεθοδολογιών στα πρότυπα συμπεριφοράς. Η πολυκριτήρια θεωρία μπορεί να παρέχει ένα γερό μεθοδολογικό πλαίσιο πάνω στο οποίο μπορεί να βασιστεί η παρατήρηση (στατιστική) αλλά και η εξελιγμένη πολύπλοκη μαθηματική μοντελοποίηση.

Πάντως το σημαντικότερο μειονέκτημα των αξιολογηθέντων μεθόδων είναι το γεγονός της αδυναμίας διαχείρισής δεδομένων **ποιοτικής κλίμακας**. Ως αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος, οι μέθοδοι συνδύαζαν συμβιβαστικές μεθόδους αξιολόγησης με υποθέσεις (π.χ. λογικοί κανόνες κλπ) , διαστρεβλώνοντας τη φυσική πληροφορία,

όπως αυτή εξωτερικεύεται από τον καταναλωτή. Έτσι, με αυτόν τον τρόπο, τα αποτελέσματα εξαρτώνται, κατά μεγάλο ποσοστό, από τη ποιότητα της ποσοτικοποίησης των μεταβλητών αυτών. Μάλιστα οι υποθέσεις πολλές φορές είναι δύσκολο να αποδειχθούν και αφορούν είτε στη συμπεριφορά των καταναλωτών (συσχέτιση πίστης με ικανοποίηση πελατών), είτε στο μοντέλο εκτίμησης (προσέγγιση ικανοποίησης με συγκεκριμένη συνάρτηση πιθανότητας, συσχέτιση ικανοποίησης με βάση τρία κύρια κριτήρια, εσωτερικές «απρόβλεπτες» αλγοριθμικές διαδικασίες – βλέπε ΤΝΔ κλπ.). Τέλος σε αρκετές περιπτώσεις, όπως διαφαίνεται από την έρευνα, δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στη περιγραφή των χαρακτηριστικών εκείνων (από την εταιρεία, το καταναλωτή, ή το προϊόν) που επηρεάζουν την ικανοποίηση του πελάτη, παρά στη σύνθεση και την εκτίμηση των χαρακτηριστικών αυτών σε ένα **ολικό** τρόπο συμπεριφοράς. Επι του προκειμένου, θα έπρεπε να υπάρξει περισσότερη έρευνα στην ανάπτυξη μεθόδων που θα μπορούν να διαχειρίζονται αντικειμενικά και αποτελεσματικά τα ποιοτικά δεδομένα.

Το κεντρικό συμπέρασμα που βγάζουμε, έχει να κάνει με το εξής: όλα τα επιστημονικά πεδία που ασχολούνται με τις παραπάνω κατευθύνσεις προσπαθούν να ανακαλύψουν τρόπους εξήγησης της πληροφορίας που υπάρχει μέσα μας, γύρω μας και τελικά σε όλο το σύμπαν. Για να το επιτύχουν αυτό δεν έχουν να κάνουν τίποτα άλλο παρά να «αντιγράφουν» ήδη υπάρχουσες φυσικές διαδικασίες εξέλιξης και αναπαραγωγής αυτής της πληροφορίας. Σε αυτό ωθεί η ανάπτυξη τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης της οποίας οι βασικές (και ανεξήγητες σε πολλούς τομείς) αρχές συναντώνται και σε άλλες φυσικές διαδικασίες, εκτός από τον ανθρώπινο εγκέφαλο (π.χ. γενετικοί αλγόριθμοι, rough sets, κλπ.).

Πάντως για τη κατανόηση προτύπων συμπεριφορών, πρέπει να υιοθετηθεί μια περισσότερο ενδοσκοπική θεώρηση η οποία θα συνδυάζει, εκτός από τις βασικές μαθηματικές και εξελικτικές σταθερές, επιπλέον βασικές ψυχολογικές και κοινωνικές νόρμες. Αυτά θα ήταν τα κυριότερα εργαλεία που θα βοηθούσαν να ενσωματώσουμε στα μοντέλα μας τα είδη της ποιοτικής πληροφόρησης που απαρτίζουν ως επί το πλείστον τις ανθρώπινες συμπεριφορές. Στην περίπτωση μας είναι δύσκολο να προτείνουμε τι θα έπραττε η συγκεκριμένη μάζα πληθυσμού, όσον αφορά τη δυνητική της καταναλωτική δράση. Το κυριότερο μέλημά μας θα ήταν να επικεντρωθούμε στη αξιοπιστία των δεδομένων αναφοράς με τη καταλληλότερη επιλογή του δείγματος. Ωστόσο, ως γενική σκέψη, η ακολουθούμενη μεθοδολογία ανάλυσης και προσομοίωσης δεν μπορεί να παραβλεφθεί, παρά να αποτελέσει έναν οδηγό για ενδελεχείς μελέτες από περισσότερο αξιόπιστες και σωστά σχεδιασμένες έρευνες αγοράς.

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΠΟΥ ΔΙΑΝΕΜΗΘΗΚΕ - ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (όλοι οι αριθμοί συμβολίζουν ποσοστά επί τοις εκατό)

QUESTIONNAIRE

OLIVE OIL MARKET RESEARCH IN THE NETHERLANDS

City Date / /

Interviewer :

1. What other types of oil do you purchase (or use) ? What do you use it for?

Product	Usage					
	Frying	Marinades	Sauces	Salads	Baking	Other (Define)
Extra virgin olive oil	35	19	22	38	20	0,5
Olive oil	46	18	19	34	23	0,1
Other Vegetable oils (Soya oil, Corn-oil, Sunflower oil etc.)	68	16	18	27	37	0,9

2. Which kinds of oils do you use and how frequently?

Frequency

Product			
	3-4 times per week (or more)	Once in two weeks	Once in a month or less
Extra virgin olive oil	29	27	38
Olive oil	12	24	26
Other Vegetable oils (Soya oil, Corn-oil, , Sunflower oil etc.)	15	14	15

3. From where do you usually buy olive oil?

Supermarket	75
Delicatessens	2
Healthfood	2
Bakery/Butcher/Wine -Cave	1
Other	3

4. Do you buy a particular brand of olive oil?

Yes 29 **No** 63

If yes which one? BERTOLLI : 3,4, LORENA: 2,1, AH – ORGANIC: 1 SITIA: 0,3, OTHER: 3,8.....

5. Do you know which country the Olive oil you purchase comes from?

Yes 31 **No** 59

If yes which one? Italy: 6,8, Greece 2,3%, Spain 1,6,

6. How important do you consider the following factors when you choose olive oil ?

	Very Important	Fairly Important	Neutral	Not particularly Important	Not at all Important	I don't know
	1	2	3	4	5	
• Price	31	37	16	5	4	3
• Health	40	32	12	5	3	3
• Flavour	49	30	9	3	2	3
• Color	8	26	28	14	16	3
• Bottle	7	16	22	22	25	3
• Odour	15	32	24	11	9	4
• Label	3	12	26	22	27	4
• Brand Name	6	15	20	20	30	3
• Naturalness	21	35	23	7	6	4
• Country of Origin	4	11	17	24	22	5
• Special offers / reward points.	16	22	19	8	19	7

7. What type of packaging do you prefer when you are considering buying olive oil?

Plastic	14	Round	22	1 lit.	38
Glass	72	Semi-Round	8	750 ml	22
		Square	45	500 ml	20
Other	3	Other	6	250 ml	4
(what)		(what)		Other	2
				(what)	

8. What is your opinion about these olive oils according to the factors below?

Products			Lorena 750 ml	AH Organic 500 ml	Sitia 500 ml	Bertolli 500 ml
Color (a)	Very good	1	13	12	3	10
	Good	2	46	48	18	41
	Indifferent/Neutra	3	21	22	23	26
	Bad	4	7.4	5.4	20	10
	Very Bad	5	0.5	0.5	8	1.5
	I do not know		7	7	21	5.6
Package (b)	Very good	1	14	10	10	10
	Good	2	58	55	36	41
	Indifferent/Neutra	3	15	19	23	23
	Bad	4	2	5	14	13
	Very Bad	5	0.1	0.7	2	2
	I do not know		4	5	8	5
Image Reputation (c)	Very good	1	9	11	25	25
	Good	2	24	32	7	36
	Indifferent/Neutra	3	119	23	15	10
	Bad	4	16	8	25	7
	Very Bad	5	9.7	6	20	5
	I do not know		17	13	25	13
Quality (d)	Very good	1	15	10	5	11
	Good	2	32	28	9	35
	Indifferent/Neutra	3	13	16	19	15
	Bad	4	2	1.8	5	3
	Very Bad	5	0.1	0.5	2	1.2
	I do not know		32	37	54	29
Price (e)	Very good	1	39	0.3	2	2
	Good	2	36	5	26	18
	Indifferent/Neutra	3	10	14	37	36
	Bad	4	2	41	14	26
	Very Bad	5	1	26	3.6	5
	I do not know		6	6	9.5	6

Products	Price		4.95	9.95	7.95	7.95
----------	-------	--	------	------	------	------

- a) Which is your opinion about the color ofolive oil ?
- b) Which is your opinion about the packaging of olive oil ?
- c) Which is your opinion about the brand name olive oil ?
- d) Which is your opinion about the quality of olive oil ?
- e) How would you describe the prices of olive oil ?

9. Put the following products in numerical order according to your preferences; with 1 being the best?

	Products			
	Lorena 750 ml	AH Organic 500 ml	Sitia 500 ml	Bertolli 500 ml
Order				
1	48	18	5	22
2	24	25	17	26
3	13	23	27	26
4	6.6	25	41	16

10. Do you ever purchase organic produce ?

Yes 72 No 25

11. Have you ever bought organic olive oil ?

Never 65 Once 15 More than once 1

(If the respondent has never bought organic olive oil skip the following question)

12. Do you think there would be any advantages in purchasing organic olive oil ? :

- Better Quality
- Chemical free .
- Environmentally friendly
- Support Organic Philosophy
- Don't know
- Other (please state)

Yes	No
33	66
55	45
49	51
38	62
17	83
2	97

13. Do you think there would be any dis-advantages in purchasing organic olive oil ? :

- **High price**
- **Not trustworthy**
- **Doesn't interest me**
- **Difficult to find it .**
- **Don't know**
- **Other (please state)**

Yes	No
71	29
8	91
7	93
23	77
15	84
2	98

14 .If organic olive oil was readily accessible would you ever consider buying it?

Yes 59 **No** 37

If no go to question number: 19

15 . Where would you prefer to buy organic olive oil from ?

Supermarket	58	Open market	11
Delicatessens	3	Home Delivered	6
Healthfood/ Reformhouse	1	Other(please state)	0

.....

16 . Say that the olive oil you currently purchase costs 8.95 for 750ml . Are you prepared to pay a higher price for the same quantity of organic olive oil ? **Yes** 32 **No** 33 other:33

if the answer is «yes», go to 17 C

if the answer is «no» , go to 17 A

A. Would you pay the same price as for the olive oil you currently purchase

Yes 28 **No** 7 (if the answer is «no» , then :)

B. Would you pay a lower price (than for the olive oil) you currently purchase

Yes 14 **No** 1.6

C. Would you pay:

9.95	20
11.45	9.5
13.95	3
More than 13.95	1.4
Other (please state).....	3.6

17. What would you use organic olive oil for?

Same as usual Olive Oil 58

Only on special occasions/ for special dishes 8

18 Gender: Male 49 Female 51

19 Age: 17-28: 48, 29-45: 24, 46-65: 23, 66-90: 3.....

20 Level of education : Primary School 3

High school 31 college/university 60

21. Number of adults in household: 1: 28 2: 39 3: 10 more than 3: 22

22. Number of children in household: None: 71 1: 11 2: 12 3: 3.6 4: 1.4
more than 4: 0.1

ΑΡΧΕΙΟ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΗΣ

File Information

Notes

Output Created	27-APR-2001 16:44:53
Comments	
Input	Data
H:\ECON\WORK\RESEARCH\FAIR\DIMITRA\QUESTION\HOLLAND\DATASPSS\R	
evoliveoil.sav	
Filter	<none>
Weight	<none>
Split File	<none>
N of Rows in Working Data File	556

Syntax	DISPLAY DICTIONARY.
Resources	Elapsed Time 0:00:00,03

List of variables on the working file

Name	Position
CODE Number of the questionnaire Measurement Level: Scale Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F4 Write Format: F4	1
PROD0015 Do you use Extra Virgin Olive oil for frying? Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F8 Write Format: F8	2
Value Label	
1 Yes	
2 No	
PRO0016 Do you use Extra Virgin Olive oil for Marinades? Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F8 Write Format: F8	3
Value Label	
1 Yes	
2 No	
PRO0017 Do you use Extra Virgin Olive oil for Sauces? Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F8 Write Format: F8	4
Value Label	
1 Yes	
2 No	
PRO0018 Do you use Extra Virgin Olive oil for Salades? Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F3 Write Format: F3	5
Value Label	
1 Yes	
2 No	
PRO0019 Do you use Extra Virgin Olive oil for baking? Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F3 Write Format: F3	6
Value Label	
1 Yes	
2 No	
PRO0020 Do you use Extra Virgin Olive oil for Other use?	7

Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F3 Write Format: F3		
Value	Label	
1	Yes	
2	No	
PRO0021	Do you use Olive oil for frying?	8
Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F3 Write Format: F3		
Value	Label	
1	Yes	
2	No	
PRO0022	Do you use Olive oil for Marinades?	9
Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F3 Write Format: F3		
Value	Label	
1	Yes	
2	No	
PRO0023	Do you use Olive oil for Sauces?	10
Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F3 Write Format: F3		
Value	Label	
1	Yes	
2	No	
PRO0024	Do you use Olive oil for Salades?	11
Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F3 Write Format: F3		
Value	Label	
1	Yes	
2	No	
PRO0025	Do you use Olive oil for baking?	12
Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F3 Write Format: F3		
Value	Label	
1	Yes	
2	No	
PRO0026	Do you use Olive oil for Other use?	13
Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F3 Write Format: F3		
Value	Label	
1	Yes	
2	No	
PRO0027	Do you use Vegetable oil for frying?	14

	Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F3 Write Format: F3	
Value	Label	
1	Yes	
2	No	
PRO0028	Do you use Vegetable oil for Marinades?	15
	Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F3 Write Format: F3	
Value	Label	
1	Yes	
2	No	
PRO0029	Do you use Vegetable oil for Sauces?	16
	Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F3 Write Format: F3	
Value	Label	
1	Yes	
2	No	
PRO0030	Do you use Vegetable oil for Salades?	17
	Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F3 Write Format: F3	
Value	Label	
1	Yes	
2	No	
PRO0031	Do you use Vegetable oil for baking?	18
	Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F3 Write Format: F3	
Value	Label	
1	Yes	
2	No	
PRO0032	Do you use Vegetable oil for Other use?	19
	Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F3 Write Format: F3	
Value	Label	
1	Yes	
2	No	
USAGEEVO	Usage of Extra Virgin Olive Oil	20
	Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F8 Write Format: F8	
Value	Label	
1	Frying	
2	Marinades	
3	Sauces	
4	Salades	

5	Baking	
6	Other	
USAGEOO	Usage of Olive Oil	21
	Measurement Level: Nominal	
	Column Width: 8 Alignment: Right	
	Print Format: F8	
	Write Format: F8	
	Value Label	
1	Frying	
2	Marinades	
3	Sauces	
4	Salades	
5	Baking	
6	Other	
USAGEVEG	Usage of Vegetable Oils	22
	Measurement Level: Nominal	
	Column Width: 8 Alignment: Right	
	Print Format: F8	
	Write Format: F8	
	Value Label	
1	Frying	
2	Marinades	
3	Sauces	
4	Salades	
5	Baking	
6	Other	
FREQEVO	How Frequently do you use Extra virgin Olive Oil?	23
	Measurement Level: Ordinal	
	Column Width: 8 Alignment: Right	
	Print Format: F5	
	Write Format: F5	
	Value Label	
1	3-4 times per week (or more)	
2	Once in two weeks	
3	Once in a month or less	
FREQOO	How Frequently do you use virgin Olive Oil?	24
	Measurement Level: Ordinal	
	Column Width: 8 Alignment: Right	
	Print Format: F5	
	Write Format: F5	
	Value Label	
1	3-4 times per week (or more)	
2	Once in two weeks	
3	Once in a month or less	
FREQVEG	How Frequently do you use Vegetable Oil?	25
	Measurement Level: Ordinal	
	Column Width: 8 Alignment: Right	
	Print Format: F5	
	Write Format: F5	
	Value Label	
1	3-4 times per week (or more)	
2	Once in two weeks	
3	Once in a month or less	
WHRBUY	From where do you usually buy olive oil?	26
	Measurement Level: Nominal	
	Column Width: 8 Alignment: Right	
	Print Format: F5	
	Write Format: F5	
	Value Label	

	1 Supermarket 2 Delicatessens 3 Healthfood 4 Bakery/Butcher/Wine -Cave 5 Other	
BUYPAOO	Do you buy a particular Brand of Olive Oil?	27
	Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F5 Write Format: F5	
	Value Label	
	1 Yes 2 No	
BRAND		28
	Measurement Level: Nominal Column Width: 12 Alignment: Right Print Format: A14 Write Format: A14	
ORIGIN	Do you know which country the Olive Oil you purchase comes f	30
	Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F5 Write Format: F5	
	Value Label	
	1 Yes 2 No	
COUNTRY		31
	Measurement Level: Nominal Column Width: 11 Alignment: Right Print Format: A14 Write Format: A14	
IMPPRICE	How important do you consider the Price when you choose oliv	33
	Measurement Level: Ordinal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F5 Write Format: F5	
	Value Label	
	1 Very Important 2 Fairly Important 3 Neutral 4 Not particularly Important 5 Not at all Important 6 I don't know	
IMP2	How important do you consider the Health Factor when you cho	34
	Measurement Level: Ordinal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F5 Write Format: F5	
	Value Label	
	1 Very Important 2 Fairly Important 3 Neutral 4 Not particularly Important 5 Not at all Important 6 I don't know	
IMP3	How important do you consider the Flavour when you choose ol	35
	Measurement Level: Ordinal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F5 Write Format: F5	
	Value Label	

	1 Very Important 2 Fairly Important 3 Neutral 4 Not particularly Important 5 Not at all Important 6 I don't know	
IMP4	How important do you consider the Color when you choose oliv	36
	Measurement Level: Ordinal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F5 Write Format: F5	
	Value Label	
	1 Very Important 2 Fairly Important 3 Neutral 4 Not particularly Important 5 Not at all Important 6 I don't know	
IMP5	How important do you consider the bottle apearence when you	37
	Measurement Level: Ordinal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F5 Write Format: F5	
	Value Label	
	1 Very Important 2 Fairly Important 3 Neutral 4 Not particularly Important 5 Not at all Important 6 I don't know	
IMP6	How important do you consider the Odour when you choose oliv	38
	Measurement Level: Ordinal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F5 Write Format: F5	
	Value Label	
	1 Very Important 2 Fairly Important 3 Neutral 4 Not particularly Important 5 Not at all Important 6 I don't know	
IMP7	How important do you consider the Label when you choose oliv	39
	Measurement Level: Ordinal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F5 Write Format: F5	
	Value Label	
	1 Very Important 2 Fairly Important 3 Neutral 4 Not particularly Important 5 Not at all Important 6 I don't know	
IMP8	How important do you consider the Brand Name when you choose	40
	Measurement Level: Ordinal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F5 Write Format: F5	
	Value Label	
	1 Very Important	

	2 Fairly Important 3 Neutral 4 Not particularly Important 5 Not at all Important 6 I don't know	
IMP9	How important do you consider the Naturalness when you choos	41
	Measurement Level: Ordinal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F5 Write Format: F5	
	Value Label	
	1 Very Important 2 Fairly Important 3 Neutral 4 Not particularly Important 5 Not at all Important 6 I don't know	
IMP10	How important do you consider the Country of origin when you	42
	Measurement Level: Ordinal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F5 Write Format: F5	
	Value Label	
	1 Very Important 2 Fairly Important 3 Neutral 4 Not particularly Important 5 Not at all Important 6 I don't know	
IMP11	How important do you consider the "Special Offers" when you	43
	Measurement Level: Ordinal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F5 Write Format: F5	
	Value Label	
	1 Very Important 2 Fairly Important 3 Neutral 4 Not particularly Important 5 Not at all Important 6 I don't know	
PACK1	What type of packaging do you prefer when you are considerin	44
	Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F5 Write Format: F5	
	Value Label	
	1 Plastic 2 Glass 3 Other	
PACK2	What type of packaging do you prefer when you are considerin	45
	Measurement Level: Nominal Column Width: 8 Alignment: Right Print Format: F5 Write Format: F5	
	Value Label	
	1 Round 2 Semi-Round 3 Square 4 Other	
PACK3	What type of packaging do you prefer when you are considerin	46

Measurement Level: Nominal
Column Width: 8 Alignment: Right
Print Format: F5
Write Format: F5

Value Label

- 1 250 ml
- 2 500 ml
- 3 750 ml
- 4 1 lt
- 5 more than 1lt

COLORENA What is your opinion about the Color of "Lorena" olive oil? 47

Measurement Level: Ordinal
Column Width: 8 Alignment: Right
Print Format: F5
Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

COLAH What is your opinion about the Color of "AH Organic" olive o 48

Measurement Level: Ordinal
Column Width: 8 Alignment: Right
Print Format: F5
Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

COLSITIA What is your opinion about the Color of "Sitia" olive oil? 49

Measurement Level: Ordinal
Column Width: 8 Alignment: Right
Print Format: F5
Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

COLBER What is your opinion about the Color of "Bertolli" olive oil 50

Measurement Level: Ordinal
Column Width: 8 Alignment: Right
Print Format: F5
Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

PACKL What is your opinion about the Package of "Lorena" olive oil 51

Measurement Level: Ordinal
Column Width: 8 Alignment: Right
Print Format: F5

Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

PACKAH What is your opinion about the Package of "AH Organic" olive 52

Measurement Level: Ordinal
Column Width: 8 Alignment: Right
Print Format: F5
Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

PACKSIT What is your opinion about the Package of "Sitia" olive oil? 53

Measurement Level: Ordinal
Column Width: 8 Alignment: Right
Print Format: F5
Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

PACKBERT What is your opinion about the Package of "Bertolli" olive o 54

Measurement Level: Ordinal
Column Width: 8 Alignment: Right
Print Format: F5
Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

IRLORE What is your opinion about the Image Reputation of "Lorena" 55

Measurement Level: Ordinal
Column Width: 8 Alignment: Right
Print Format: F5
Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

IRAH What is your opinion about the Image Reputation of "AH Organ 56

Measurement Level: Ordinal
Column Width: 8 Alignment: Right
Print Format: F5
Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

IRSITIA What is your opinion about the Image Reputation of "Sitia" o 57

Measurement Level: Ordinal
Column Width: 8 Alignment: Right
Print Format: F5
Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

IRBERT What is your opinion about the Image Reputation of "Bertolli" 58

Measurement Level: Ordinal
Column Width: 8 Alignment: Right
Print Format: F5
Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

QUALOR What is your opinion about theQuality of "Lorena" olive oil? 59

Measurement Level: Ordinal
Column Width: 8 Alignment: Right
Print Format: F5
Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

QUALAH What is your opinion about the Quality of "AH Organic" olive 60

Measurement Level: Ordinal
Column Width: 8 Alignment: Right
Print Format: F5
Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

QUALSIT What is your opinion about the Quality of "Sitia" olive oil? 61

Measurement Level: Ordinal
Column Width: 8 Alignment: Right
Print Format: F5
Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

QUALBERT What is your opinion about the Quality of "Bertolli" olive o 62

Measurement Level: Ordinal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

PRILOR What is your opinion about the Price of "Lorena" olive oil? 63

Measurement Level: Ordinal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

PRIAH What is your opinion about the Price of "AH Organic" olive o 64

Measurement Level: Ordinal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

PRISIT What is your opinion about the Price of "Sitia" olive oil? 65

Measurement Level: Ordinal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good
- 3 Indifferent/Neutral
- 4 Bad
- 5 Very Bad
- 6 I don't Know

PRIBERT What is your opinion about the Price of "Bertolli" olive oil 66

Measurement Level: Ordinal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

- 1 Very Good
- 2 Good

3 Indifferent/Neutral
 4 Bad
 5 Very Bad
 6 I don't Know

RANKLOR Rank "Lorena" 67
 Measurement Level: Ordinal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 first
 2 second
 3 third
 4 fourth

RANK2 Rank "AH Organic" 68
 Measurement Level: Ordinal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 first
 2 second
 3 third
 4 fourth

RANK3 Rank "Sitia" 69
 Measurement Level: Ordinal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 first
 2 second
 3 third
 4 fourth

RANK4 Rank "Bertolli" 70
 Measurement Level: Ordinal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 first
 2 second
 3 third
 4 fourth

ORGBUY Do you ever purchase organic produce? 71
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 Yes
 2 No

BUYORGOO Have you ever bought Organic Olive Oil? 72
 Measurement Level: Ordinal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 Never

	2 Once	
	3 More than once	
ADVOO0	Better Quality	73
	Measurement Level: Nominal	
	Column Width: 8 Alignment: Right	
	Print Format: F5	
	Write Format: F5	
	Value Label	
	1 yes	
	2 no	
ADVO2	Chemical Free	74
	Measurement Level: Nominal	
	Column Width: 8 Alignment: Right	
	Print Format: F5	
	Write Format: F5	
	Value Label	
	1 yes	
	2 no	
ADVO3	Environmentally Friendly	75
	Measurement Level: Nominal	
	Column Width: 8 Alignment: Right	
	Print Format: F5	
	Write Format: F5	
	Value Label	
	1 yes	
	2 no	
ADVO4	Support Organic Concept	76
	Measurement Level: Nominal	
	Column Width: 8 Alignment: Right	
	Print Format: F5	
	Write Format: F5	
	Value Label	
	1 yes	
	2 no	
ADVO5	Don't know	77
	Measurement Level: Nominal	
	Column Width: 8 Alignment: Right	
	Print Format: F5	
	Write Format: F5	
	Value Label	
	1 yes	
	2 no	
ADVO6	Other	78
	Measurement Level: Nominal	
	Column Width: 8 Alignment: Right	
	Print Format: F5	
	Write Format: F5	
	Value Label	
	1 yes	
	2 no	
DISAVD1	High Price	79
	Measurement Level: Nominal	
	Column Width: 8 Alignment: Right	
	Print Format: F5	
	Write Format: F5	
	Value Label	

1 yes
 2 no

DISAVD2 Not trustworthy 80
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 yes
 2 no

DISAVD3 Doesn't Interest me 81
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 yes
 2 no

DISAVD4 Difficult to find it 82
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 yes
 2 no

DISAVD5 Don't know 83
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 yes
 2 no

DISAVD6 Other 84
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 yes
 2 no

ACCESS If organic olive oil was readily accessible would you ever c 85
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 yes
 2 no

SUPMARK Do you prefer to buy Organic olive oil from super market? 86
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 yes
 2 no

SUPM1 Do you prefer to buy Organic olive oil from Supermarket? 87
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 yes
 2 no

OPENMARK Do you prefer to buy Organic olive oil from Open market? 88
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 yes
 2 no

HOMEDEL Do you prefer to buy Organic olive oil from Home delivered? 89
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 yes
 2 no

DELICAT Do you prefer to buy Organic olive oil from delicatessens? 90
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 yes
 2 no

HEALTHF Do you prefer to buy Organic olive oil from healthfood/ Refo 91
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 yes
 2 no

OTHER Do you prefer to buy Organic olive oil from Other places.... 92
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 yes
 2 no

HIGHERP Are you prepared to pay a higher price for the same quantit 93
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 yes
 2 no
 3 other

SAMEP Would you pay the same price as for the olive oil you curren 94
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 yes
 2 no

LOWPRICE Would you pay a lower price (than for the olive oil) you cur 95
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 yes
 2 no

SPECPRIC Would you Pay: 96
 Measurement Level: Ordinal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 9.95
 2 11.45
 3 13.95
 4 more than 13.95
 5 other

USEOOO What would you use organic olive oil for? 97
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 Same as usual Olive Oil
 2 Only on special occasions/ for special dishes

GENDER Gender of the responder 98
 Measurement Level: Nominal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 male
 2 female

AGE Age of the responder 99
 Measurement Level: Scale
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

EDUC level of education 100
 Measurement Level: Ordinal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

1 primary school

- 2 high school
- 3 college-university

SIZEFAM Number of adults in Household 101
 Measurement Level: Ordinal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

- 1 one
- 2 two
- 3 three
- 4 more than 3

CHILDR Number of Children in Household 102
 Measurement Level: Ordinal
 Column Width: 8 Alignment: Right
 Print Format: F5
 Write Format: F5

Value Label

- 1 one
- 2 two
- 3 three
- 4 four
- 5 more than four

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ WIZWHY:

LORENA	AH - ORGANIC	SITIA	BERTOLLI
"RANKLOR", "Concl_Prob", "Prediction"	"RANK2", "Concl_Prob", "Prediction"	"RANK3", "Concl_Prob", "Prediction"	"RANK4", "Concl_Prob", "Prediction"
"2",0,787,1, "4",0,295,1, "2",0,817,1, "3",0,344,1, "2",0,313,1, "1",0,295,1, "1",0,000,1, "3",0,000,1, "2",0,000,1, "2",0,280,1, "1",0,000,1, "1",0,000,1, "1",0,283,1, "2",0,000,1, "1",0,808,1, "1",0,000,1, "1",0,000,1, "1",0,000,1, "1",0,000,1, "1",0,000,1, "1",0,283,1, "1",0,801,1, "3",0,787,1, "1",0,775,1, "1",0,785,1, "1",0,825,1, "3",0,787,1, "4",0,000,2, "3",0,000,2, "3",0,344,1, "2",0,000,1, "3",-1.0,0.0, No Prediction	"1",0,422,3, "2",0,000,2, "1",0,410,1, "1",0,382,4, "1",0,000,2, "3",0,449,4, "3",0,277,4, "1",0,393,3, "1",0,408,3, "4",0,000,2, "2",0,277,4, "4",0,000,2, "4",0,382,4, "3",0,382,4, "2",0,000,4, "3",0,393,3, "4",0,418,2, "4",0,422,3, "2",0,422,3, "3",0,291,4, "4",0,383,3, "2",0,357,1, "4",0,317,4, "4",0,422,3, "3",0,422,3, "2",0,418,2, "2",0,000,2, "2",0,000,2, "2",0,000,2, "3",0,444,4, "4",0,382,4, "2",0,462,1, "2",0,422,3, "4",0,000,2, "3",0,418,2, "4",0,303,4, "3",0,348,4, "2",0,000,2, "1",0,000,4, "1",0,000,2, "2",0,383,3, "2",0,000,2, "3",0,399,3, "3",0,399,3, "2",0,289,4, "3",0,402,4, "4",0,434,4, "4",0,399,3, "1",0,272,4, "4",0,408,3, "4",0,425,4, "2",0,434,4, "3",0,878,1, "4",0,270,4,	"4",0,000,4, "3",0,677,4, "3",0,000,4, "4",0,677,4, "4",0,000,4, "2",0,000,4, "2",0,000,2, "2",0,277,4, "4",0,000,4, "3",0,948,4, "3",0,277,4, "2",0,277,4, "2",0,000,3, "4",0,948,4, "3",0,000,4, "4",0,000,4, "3",0,000,4, "2",0,450,1, "2",0,415,2, "2",0,228,1, "3",0,000,4, "2",0,277,4, "3",0,677,4, "4",0,496,4, "3",0,000,4, "3",0,000,4, "4",0,000,4, "4",0,253,4, "3",0,677,4, "4",0,000,4, "4",0,000,4, "4",0,000,4, "2",0,000,4, "4",0,277,4, "4",0,000,4, "3",0,000,4, "4",0,000,4, "4",0,677,4, "4",0,000,4, "4",0,677,4, "3",0,948,4, "2",0,496,4, "2",0,000,4, "3",0,000,4, "3",0,000,4, "4",0,677,4, "4",0,000,4, "4",0,677,4, "3",0,948,4, "2",0,496,4, "2",0,000,4, "3",0,000,4, "3",0,000,3, "2",0,677,4, "1",0,800,4, "4",0,800,4, "4",0,277,4, "3",0,000,4,	"3",0,000,3, "1",0,445,3, "4",0,404,4, "2",0,404,4, "3",0,434,2, "4",0,280,3, "4",0,404,4, "4",0,342,4, "3",0,428,3, "1",0,280,3, "4",0,428,3, "3",0,415,2, "3",0,379,1, "1",0,483,3, "4",0,000,2, "2",0,450,1, "2",0,415,2, "2",0,228,1, "4",0,354,3, "4",0,000,3, "2",0,415,2, "1",0,434,1, "2",0,322,1, "2",0,354,3, "2",0,355,3, "1",0,431,1, "1",0,217,1, "1",0,376,1, "1",0,378,1, "1",0,407,1, "1",0,412,1, "1",0,428,3, "1",0,434,1, "1",0,427,1, "2",0,311,1, "2",0,354,3, "2",0,280,3, "1",0,186,4, "2",0,298,4, "2",0,445,3, "1",0,424,1, "1",0,431,1, "1",0,443,1, "1",0,415,2, "4",0,000,3, "4",0,445,3, "3",0,267,4, "1",0,407,1, "4",0,291,3, "3",0,415,2, "3",0,428,3, "3",0,169,4, "2",0,434,1, "2",0,407,1,
"3",0,000,1, "3",0,000,1, "2",0,000,1, "1",0,817,1, "1",0,000,1, "1",0,000,1, "4",0,000,2, "4",0,000,2, "4",0,000,2, "4",0,313,1, "3",-1.0,0.0, No Prediction	"3",0,000,1, "3",0,000,1, "2",0,000,1, "1",0,817,1, "1",0,000,1, "1",0,000,1, "4",0,000,2, "4",0,000,2, "4",0,000,2, "4",0,313,1, "3",-1.0,0.0, No Prediction	"3",0,000,1, "3",0,000,1, "2",0,000,1, "1",0,817,1, "1",0,000,1, "1",0,000,1, "4",0,000,2, "4",0,000,2, "4",0,000,2, "4",0,313,1, "3",-1.0,0.0, No Prediction	"3",0,000,1, "3",0,000,1, "2",0,000,1, "1",0,817,1, "1",0,000,1, "1",0,000,1, "4",0,000,2, "4",0,000,2, "4",0,000,2, "4",0,313,1, "3",-1.0,0.0, No Prediction

ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ - NEUROSOLUTIONS

	LORENA		ΑΗ – ORGANIC		SITIA		BERTOLLI	
A/A	Πραγματική	Πρόβλεψη	Πραγματική	Πρόβλεψη	Πραγματική	Πρόβλεψη	Πραγματική	Πρόβλεψη
1	2	1	1	3	4	4	3	3
2	4	1	2	2	3	4	1	3
3	2	1	1	1	3	4	4	4
4	3	3	1	3	4	3	2	2
5	2	2	1	2	4	3	3	3
6	1	3	3	3	2	2	4	3
7	1	2	3	3	2	2	4	3
8	3	2	1	3	2	3	4	3
9	2	2	1	3	4	2	3	2
10	2	2	4	3	3	3	1	2
11	1	2	2	3	3	3	4	3
12	1	2	4	3	2	3	3	2
13	1	2	4	4	2	3	3	2
14	2	2	3	3	4	3	1	3
15	1	2	2	3	3	3	4	3
16	1	2	3	3	4	3	2	2
17	1	2	4	3	3	3	2	2
18	1	2	4	2	3	3	2	2
19	1	2	2	2	3	3	4	2
20	1	2	3	3	2	2	4	2
21	1	2	4	3	3	3	2	2
22	3	1	2	3	4	3	1	1
23	1	1	4	2	3	3	2	2
24	1	1	4	2	3	3	2	3
25	1	1	3	2	4	3	2	3
26	3	1	2	2	4	1	1	2
27	4	3	2	2	3	3	1	3
28	3	2	2	2	4	2	1	2
29	3	2	2	2	4	3	1	3
30	2	2	3	3	4	3	1	2
31	3	2	4	3	2	3	1	1
32	3	2	2	2	4	3	1	2
33	3	2	2	2	4	3	1	1
34	2	2	4	2	3	3	1	2
35	1	1	3	1	4	3	2	2
36	1	2	4	3	3	3	2	2
37	1	2	3	3	4	3	2	2
38	4	3	2	2	3	3	1	3
39	4	3	1	3	3	3	2	2
40	4	2	1	2	3	2	2	2
41	4	2	2	3	3	3	1	1
42	3	1	2	2	4	2	1	2
43	2	2	3	3	4	1	1	1
44	2	2	3	3	4	3	1	2
45	1	1	2	2	3	3	4	3
46	1	2	3	3	2	3	4	3
47	1	2	4	3	2	3	3	3
48	2	3	4	3	3	3	1	2
49	2	2	1	2	3	3	4	2
50	1	2	4	3	2	3	3	2
51	2	2	4	3	1	3	3	3
52	1	2	2	3	4	3	3	3
53	1	1	3	1	4	3	2	1
54	1	2	4	3	3	3	2	2

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΗΔΙΣ ΓΙΑ LORENA

A/A	U1	U~1	U2	U~2	U3	U~3	Actual class	Estimated class
506	0,5713	0,7142	0,6154	0,5386			1	2
507	0,5714	0,4285					1	1
511	0,5714	0,4285					1	1
512	0,5714	0,4285					1	1
513	0,2858	0,4285	0,6155	0,2309			1	2
515	0,5714	0,4285					1	1
516	0,5714	0,4285					1	1
517	0,5714	0,4285					1	1
518	0,5714	0,4285					1	1
519	0,5714	0,4285					1	1
520	0,2858	0,4285	0,6923	0,4615			1	2
521	0,5714	0,4285					1	1
523	0,5714	0,4285					1	1
524	0,5714	0,4285					1	1
525	0,5714	0,4285					1	1
535	0,5714	0,4285					1	1
536	0,5714	0,4285					1	1
537	0,5714	0,4285					1	1
545	0,5714	0,4285					1	1
546	0,5715	0,4285					1	1
547	0,5714	0,4285					1	1
550	0,5714	0,4285					1	1
552	0,5714	0,7142	0,6155	0,5386			1	2
553	0,5715	0,4285					1	1
554	0,5714	0,4285					1	1
501	0,5714	0,4285					2	1
503	0,5714	0,4285					2	1
505	0,2858	0,4285	0,6155	0,5385			2	2
509	0,5714	0,4285					2	1
510	0,2858	0,7142	0,6154	0,6923	0,5142	0,3142	2	3
514	0,5714	0,4285					2	1
530	0,5714	0,4285					2	1
534	0,5714	0,4285					2	1
543	0,2858	0,4285	0,6155	0,5385			2	2
544	0,5715	0,4285					2	1
548	0,5714	0,4285					2	1
549	0,5714	0,4285					2	1
551	0,5714	0,7142	0,6155	0,5386			2	2
504	0,2857	0,4286	0,6154	0,5386			3	2
508	0,5714	0,4285					3	1
522	0,5714	0,4285					3	1
526	0,5714	0,4285					3	1
528	1,0002	0					3	1
529	0,2857	0,7143	0,6154	0,6924	0,6571	0,2001	3	3
531	0,2857	0,4286	0,6154	0,5386			3	2
532	0,5714	0,4285					3	1
533	0,5714	0,4285					3	1
542	1,0001	0					3	1

502	0,5714	0,7142	0,6923	0,1539			4	2
527	0,5714	0,4285					4	1
538	0,5714	0,4285					4	1
539	0,5714	0,7142	0,6155	0,5386			4	2
540	1,0002	0					4	1
541	0,2857	0,4286	0,6154	0,5386			4	2

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ MHDIS ΓΙΑ ΑΗ – ORGANIC

A/A	U1	U~1	U2	U~2	U3	U~3	Actual class	Estimated class
501	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	1	3
503	0,3333	0,6667	0,2	0,0001			1	2
504	0,3333	0,0001					1	1
505	0,3333	0,6667	0,2	0,0001			1	2
508	0,3333	0,6667	0,2	0,0001			1	2
509	0,3333	0,6667	0,2	0,4	0,6667	0,3335	1	3
539	0,3333	0,6667	0,6	0,4			1	2
540	1	0					1	1
549	0,3333	0,6667	0,2	0,0001			1	2
502	0,3334	0,0001					2	1
511	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	2	3
515	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	2	3
519	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	2	3
522	0,3333	0,6667	0,6	0,4			2	2
526	0,3333	0,6667	0,6	0,4001			2	2
527	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	2	3
528	1	0					2	1
529	0,3333	0,6667	0,2	0,0001			2	2
532	0,3333	0,6667	0,2	0,0001			2	2
533	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	2	3
538	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	2	3
541	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	2	3
542	0,3333	0,6667	0,2	0,4	0,6667	0,3335	2	3
545	0,3333	0,6667	0,5999	0,4001			2	2
552	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	2	3
506	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	3	3
507	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	3	3
514	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	3	3
516	0,3333	0,6667	0,2	0,0001			3	2
520	0,3333	0,0001					3	1
525	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	3	3
530	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	3	3
535	0,3333	0,6667	0,6	0,0001			3	2
537	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	3	3
543	0,3334	0,6666	0,6	0,4			3	2
544	0,3334	0,6666	0,6	0,4			3	2
546	0,3333	0,6667	0,2	0,4	0,6667	0,3335	3	3
553	0,3334	0,6666	0,6	0,0001			3	2
510	0,3332	0,6668	0,1999	0,4001	0,6666	0,3335	4	3
512	0,3332	0,6668	0,1999	0,4001	0,0001	0,3336	4	4

513	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,0001	0,3335	4	4
517	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	4	3
518	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	4	3
521	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	4	3
523	0,3333	0,6667	0,5999	0,4001			4	2
524	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	4	3
531	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	4	3
534	0,3333	0,6667	0,2	0,0001			4	2
536	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	4	3
547	0,3333	0,6667	0,2	0,4	0,6667	0,3335	4	3
548	0,3333	0,6667	0,6	0,4			4	2
550	0,3333	0,6667	0,2	0,4	0,6667	0,3335	4	3
551	0,3333	0,6667	0,2	0,4001	0,6667	0,3335	4	3
554	0,3333	0,6667	0,2	0,0001			4	2

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΗΔΙΣ ΓΙΑ ΣΙΤΙΑ

A/A	U1	U~1	U2	U~2	U3	U~3	Actual class	Estimated class
551	0,0001	0,8182	0,0001	1	0,2001	0,4001	1	4
506	0,7272	0,6364					2	1
507	0,5455	0,8181	0,0002	0,9999	0,2002	0,0001	2	3
508	0,5455	0,6364	0,0002	0,9999	0,2002	0,0001	2	3
512	0,4545	0,8182	0,0001	1	0,2001	0,0001	2	3
513	0,5455	0,6364	0,0002	0,9999	0,2002	0,0001	2	3
520	0,4546	0,2728					2	1
531	0,5455	0,9999	0,0001	1	0,2002	0,0001	2	3
546	0,5455	0,6364	0,0002	0,9999	0,2002	0,4	2	4
547	0,5455	0,8181	0,0002	0,9999	0,2002	0,0001	2	3
550	0,4545	0,9999	0,0001	1	0,0001	0,2001	2	4
502	0,5455	0,2728					3	1
503	0,4545	1	0,0001	1	0,2001	0,0002	3	3
510	0,5454	1	0,0001	1	0,0001	0,6	3	4
511	0,5455	0,8182	0,0001	1	0,2002	0,0001	3	3
515	0,5454	0,8182	0,0001	1	0,2001	0,0001	3	3
517	0,4545	0,9999	0,0001	1	0,2002	0,0001	3	3
518	0,6363	0,8181	0,0001	0,9999	0,2002	0,0001	3	3
519	0,4546	0,8181	0,0001	0,9999	0,2002	0,0001	3	3
521	0,4545	1	0,0001	1	0,0001	0,2001	3	4
523	0,5454	0,9999	0,0001	1	0,2001	0,0001	3	3
524	0,4545	0,8182	0,0001	1	0,2001	0,0002	3	3
527	0,1819	0,9999	0,0001	1	0,0001	0,2001	3	4
534	0,6363	0,8181	0,0002	0,9999	0,2002	0,0001	3	3
536	0,7273	0,6364					3	1
538	0,1818	0,9999	0,0001	1	0,0001	0,2001	3	4
539	0,6363	0,9999	0,0001	0,9999	0,2002	0,0001	3	3
540	1	0					3	1
541	0,0001	1	0,0001	1	0,2001	0,0002	3	3
545	0,5454	1	0,0001	1	0,0001	0,6	3	4
548	0,6363	0,8181	0,0002	0,9999	0,2002	0,0001	3	3

549	0,5455	0,6364	0,0002	0,9999	0,2002	0,0001	3	3
554	0,5455	0,8182	0,0001	1	0,2002	0,0001	3	3
501	0,5454	1	0,0001	1	0,2001	0,0002	4	3
504	0,7273	0,2728					4	1
505	0,6363	0,9999	0,0001	1	0,2001	0,0001	4	3
509	0,0001	0,2728	0,0001	0,9999	1	0,0001	4	3
514	0,5454	0,8183	0,0001	1	0,0001	0,6	4	4
516	0,5455	0,8182	0,0002	0,9999	0,2002	0,0001	4	3
522	0,0001	0,8182	0,0001	1	0,2001	0,8	4	4
525	0,4545	0,8182	0,0001	1	0,2001	0,0001	4	3
526	0,5455	0,6364	0,0002	0,9999	0,2002	0,0001	4	3
528	1	0					4	1
529	0,5454	0,8182	0,0001	1	0,2001	0,0001	4	3
530	0,7273	0,2728					4	1
532	0,5455	0,8181	0,0001	0,9999	0,2002	0,0001	4	3
533	0,4546	0,8182	0,0001	1	0,2002	0,0001	4	3
535	0,4546	0,9999	0,0001	1	0,2002	0,0001	4	3
537	0,6363	0,9999	0,0002	0,9999	0,2002	0,0001	4	3
542	0,5455	0,2728					4	1
543	0,7273	0,6364					4	1
544	0,7272	0,8182	0,0002	0,9999	0,0002	0,2	4	4
552	0,0001	1	0,0001	1	0,0001	0,6001	4	4
553	0,0001	0,8182	0,0001	1	0,2002	0,0001	4	3

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ MHDIS ΓΙΑ BERTOLLI

A/A	U1	U~1	U2	U~2	U3	U~3	Actual class	Estimated class
502	0,2309	0					1	1
510	0,0001	0,3847	0,0016	0,3347	0,8572	0,7142	1	3
514	0,0001	0,3848	0,0006	0,3347	0,8571	0,7142	1	3
522	0,154	0,0001					1	1
526	0,154	0,3847	0,3337	0,0011			1	2
527	0,5385	0,3847					1	1
528	0,154	0,3847	0,0031	0,0011			1	2
529	0,0001	0,3847	0,0037	0,3347	0,8572	0,7142	1	3
530	0,1539	0,3847	0,0026	0,0011			1	2
531	0,154	0,0001					1	1
532	0,0001	0,3077	0,0026	0,6669	0,8572	0,7142	1	3
533	0,154	0,3847	0,0032	0,001			1	2
534	0,154	0,3847	0,0037	0,0011			1	2
538	0,5385	0,3847					1	1
541	0,154	0,3847	0,3342	0,001			1	2
542	0,154	0,3847	0,3337	0,0011			1	2
543	0,154	0,3847	0,0042	0,001			1	2
544	0,1539	0,5385	0,0011	0,0011	0,8572	0,7142	1	3
548	0,1539	0,3847	0,0026	0,0011			1	2
504	0,0001	0,1539	0,0022	0,3337	1,0001	0,5715	2	3
516	0,1539	0,3847	0,0037	0,0011			2	2
517	0,1539	0,5385	0,0011	0,0011	0,8572	0,7142	2	3

518	0,5385	0,5385					2	4
521	0,1539	0,5385	0,0011	0,0011	0,8571	0,7142	2	3
523	0,1539	0,5385	0,0016	0,0011			2	2
524	0,0001	0,5385	0,0011	0,3347	0,8571	0,7142	2	3
525	0,0001	0,3848	0,0016	0,3347	0,8572	0,7142	2	3
535	0,0002	0,3847	0,3342	0,3347	0,8572	0,7142	2	3
536	0,0001	0,3848	0,0011	0,3347	0,8572	0,7142	2	3
537	0,0001	0,3847	0,0016	0,3347	0,8572	0,7142	2	3
539	0,5385	0,3847					2	1
540	1,0001	0					2	1
553	0,154	0,3847	0,3331	0,001			2	2
554	0,1539	0,3847	0,0026	0,0011			2	2
501	0,0001	0,3848	0,0021	0,3347	0,8572	0,7142	3	3
505	0,1539	0,3847	0,0021	0,0011			3	2
509	0,0002	0,0001					3	1
512	0,1539	0,3848	0,0006	0,0011	0,8572	0,7142	3	3
513	0,1539	0,3847	0,0016	0,0011			3	2
547	0,0001	0,5385	0,0037	0,3347	0,8572	0,7142	3	3
550	0,1539	0,3847	0,0031	0,0011			3	2
551	0,0001	0,5385	0,0026	0,6678	0,5715	0,7142	3	4
552	0,1539	0,5385	0,0031	0,3342	0,5715	0,7142	3	4
503	0,0001	0,6924	0,0021	0,6679	0,5714	0,7143	4	4
506	0,0001	0,5385	0,0016	0,3347	0,8572	0,7142	4	3
507	0,0001	0,5386	0,0006	0,3348	0,8571	0,7143	4	3
508	0,077	0,5385	0,3336	0,3347	0,8572	0,7142	4	3
511	0,0001	0,3848	0,0011	0,3347	0,8572	0,7142	4	3
515	0,0001	0,3848	0,0011	0,3347	0,8571	0,7142	4	3
519	0,0001	0,3848	0,0011	0,3347	0,8572	0,7142	4	3
520	0,0001	0,1539	0,0021	0,6669	1,0001	0,5715	4	3
545	0,0001	0,5386	0,0005	0,3348	0,8571	1	4	4
546	0,2308	0,3847	0,3332	0,0011			4	2
549	0,0001	0,5385	0,0016	0,3347	0,8572	0,7142	4	3

10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

Βλαχάβας Ι., Κεφαλάς Π., Βασιλειάδης Ν., Ρεφανίδης Ι., Κόκκορας Φ. και Σακελαρίου Η., (2002), Τεχνητή Νοημοσύνη, Εκδόσεις Γαρταγάνη, Αθήνα

Γρηγορούδης, Ε. Σίσκος, Ι. (2000). Ποιότητα Υπηρεσιών και Μέτρηση Ικανοποίησης του Πελάτη, Αθήνα

Γρηγορούδης Ε. , Ι . Σίσκος και Ο. Saurais (1997) Μια πολυκριτήρια προσέγγιση για την αξιολόγηση της ικανοποίησης πελατών, Πρακτικά 11^{ου} Εθνικού Συνεδρίου Ελληνικής Εταιρείας Επιχειρησιακών Ερευνών, Αθήνα

Ελευθέρογλου Χ., (2002), Συγκριτική Ανάλυση Ικανοποίησης πελατών, Διπλωματική Εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά

Ματσατσίνης , Ν.Φ. (1995), Ένα Έμπειρο Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων Μάρκετινγκ: Μεθοδολογία υποστήριξης και ολοκληρωμένη αρχιτεκτονική Διδακτορική Διατριβή, Χανιά.

Σίσκος Ι. (1998) Γραμμικός Προγραμματισμός, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα

Σίσκος, Ι. 1986 Πολυκριτήρια ανάλυση, Εγκυκλοπαίδεια Πληροφορικής & Τεχνολογίας Υπολογιστών, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, 84 – 92.

Σίσκος Ι. (1981) Μεθοδολογία ποιοτικού μάρκετινγκ: Η ανάλυση αγοράς, ΣΠΟΥΔΑΙ, τόμος ΛΔ' Α.Β.Σ.Π. Πειραιάς, 361 – 385.

Σιώμοκος, Γ. (1994). Συμπεριφορά καταναλωτή και στρατηγική marketing, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα – Πειραιάς.

Σπανός Α., (1993), 'Ολική Ποιότητα' εκδόσεις Γαλαϊός, Αθήνα, 1995,

Ξένη

Allen D.R. and Rao T.R. (2000). Analysis of customer satisfaction data, ASQ Quality Press, Milwaukee.

Babrich P. (1992). Customer satisfaction: How good is good enough, Quality Progress, 25, (12) 65-68.

Baourakis G., Matsatsinis N.F., Siskos Y.: Consumer Behavioural Analysis Using Multicriteria Method. In: Janssen J., Skiadas C.H., and Zopounidis C., eds. Advances

in Stochastic Modelling and Data Analysis. Kluwer Academic Publishers (1995), 328-338.

Bennet A. and C. Hymowitz, (1989). For customers, more than lip service? Wall Street Journal, October 6, B1

Carbonell, J.G., Michalski, R.S., and Mitchell, T.M. (1983), "An overview of machine learning", in: Michalski, R. S., Carbonell, J. G., and T. M. Mitchell (eds.), Machine Learning, an Artificial Intelligence Approach, Tioga Publishing Company, Palo Alto, CA.

Czarnecki M.T. (1999). Managing by measuring: How to improve your organization; performance through effective benchmarking, AMACOM New York.

Deschamps J.P. and P.R. Nayak (1995) Product juggernauts: How companies mobilize to generate a stream of market winners, Harvard Business School Press, London

Deming W.E. (1981). Management of statistical techniques for quality and productivity, New York University Press, New York.

Del.I.Hawkins, Roger G.Best, Kenneth A.Coney, (2001), Consumer Behavior – Building Marketing Strategy", Mc Graw – Hill Companies, 8th edition

Despotis, D. Yannacopoulos, D. Zopounidis, C., (1990) a review of the UTA Multicriteria Method and some improvements. Foundation of computing and Decision Science, 15, (2) 63 – 76.

Dick A. and K. Basu (1994), Customer loyalty: Toward an integrated conceptual framework, Journal of the Academy of Marketing Science, 22,(2), 99-113.

Doumpos, M., Zopounidis, (2002), C. Multicriteria Decision Aid Classification Methods, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht,

Dutka A. (1995) AMA Handbook of customer satisfaction: A Complete guide to Research Planning and Implementation, NTC Business Books, Illinois

Edosomwan, J.A.(1993). Customer and market – driven quality management, ASQC Quality Press Milwaukee

Elrod T. (1988) A management science assessment of a behavioural measure of brand loyalty in: M.J. Houston (Ed.), Advances in consumer research, Association for Consumer Research, Provo, Ut, 15, 481 – 486

Engel J.F. and R.D. Blackwell (1982) Consumer behaviour, Holt, Rinehart and Winston, New York.

Fornell C., and B. Wernerfelt (1988). Model for customer complaint management, Marketing Science, 7, 271-286.

Fowler, F.J. Jr (1993) Survey research methods, Sage Publications, Newbury Park, CA.

Gardial S.F., R.B. Woodruff, M.J.Burns, D.W.Schumann and D.S. Clemons(1993). Comparison Standards: Exploring their variety and the circumstances surrounding their use, *Journal of Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 6,63 – 73.

Gartner Group Advanced Technologies and Applications Research Note, 2/1/95

Griffin A. and Hauser J.R. (1993). The voice of the customer, *Marketing Science*, Winter, pp. 1-27.

Hauser JR, Urban GL. (1979)Assessment of attribute importance and consumer utility functions: von Neumann/ Morgestern Theory applied to consumer behavior. *Journal of Consumer Research*;5:251/63.

Hill N. (1996). *Handbook of customer satisfaction measurement*, Gower Publishing, Hampshire. 1718

Hirschman A.O. (1970). *Exit, voice and loyalty: Responses to decline in firms, organizations, and states*, Harvard University Press, Cambridge, MA

Jacoby J. (1978). *Brand loyalty: Measurement and management*, Wiley, New York.

Jacoby J.(1975). A brand loyalty concept: Comments on a comment, *Journal of Marketing Research*, 12,484 – 487.

Jacoby J. (1971). A model for multi-brand loyalty, *Journal of Advertising Research*, 11,25-31.

Jacquet – Lagreze E., and Siskos, Y., (2001) Preference disaggregation: 20 years of MCDA experience. *European Journal of Operational Research*, 130, (2), 233 – 245

Jacquet – Lagreze E. and Siskos, Y. (1982) Assesing a set of additive utility functions for multicriteria decision – making: the UTA method, *European Journal of Operational Research*, (10)2, 151 – 164

Johnson M. D. and C. Fornell (1991) A framework for comparing customer satisfaction across individuals and product categories, *Journal of Economic Psychology*, 12, (2), 267-286.

Johnson M. D. (1984) Consumer choice strategies for comparing noncomparable alternatives, *Journal of Consumer Research*, 11, 741 – 753.

Juran J. M. and F.M. Gryna (1988). *Juran's quality control handbook*, Mc Graw – Hill, New York.

Kessler S. (1996) *Measuring and managing customer satisfaction: Going for the Gold*, ASQC Quality Press, Milwaukee

Kotler P. (1994) *Marketing management: Analysis, planning, implementation and control*, 8th ed., Prentice-Hall London.

Lilien GL, Kotler P, Moorthy KS. (1992), *Marketing models*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

- Maddox R.N. (1981) Two factor theory and consumer satisfaction: Replication and extension, *Journal of Consumer Research*, 8, 97 -102
- Maslow A.H. (1943) A theory of human motivation, *Psychological Review*, 50, 370-396
- Massnick F. (1997). The customer is CEO: How to measure what your customers want – and make sure they get it, AMACOM, New York.
- Matsatsinis, N.F and Y. Siskos (2003), *Intelligent Support Systems for Marketing Decisions*, Kluwer Publ.
- Matsatsinis, N.F. and Y. Siskos (1999). MARKEX: an Intelligent Decision Support System for new product development decisions, *European Journal of Operational Research*. (113), 336 – 354
- McBride RD, O'Leary DE (1993). The use of mathematical programming with artificial intelligence and expert systems. *European Journal of Operational Research*;70:1/15.
- META Group Application Development Strategies: "Data Mining for Data Warehouses: Uncovering Hidden Patterns.", 7/13/95 .
- Michalski, R.S. (1983), "A theory and methodology of inductive learning", in: Michalski, R. S., Carbonell, J.G., and T. M. Mitchell (eds.), *Machine Learning, an Artificial Intelligence Approach*, Tioga Publishing Company, Palo Alto, CA.
- Morgan , N., Piercy, N., 1994. Towards an Understanding of Quality Strategy. *Marketing Theory and Applications*, 5.
- Naumann E. and Giel K. (1995). Customer satisfaction measurement and management: Using the voice of the customer, Thomson Executive Press Cincinnati
- Oakland J. (1990) EFQM: TQM 3, Proceedings
- Oliver R. L. (1996). Satisfaction: A behavioral perspective on the customer, McGraw-Hill, New York.
- Oliver R.L. and J.E. Swan (1989). Equity and disconfirmation perceptions as influences on merchant and product satisfaction, *Journal of Consumer Research*, 16, 372-383
- Oliver R. L. (1980) A cognitive model of the antecedents and consequences of satisfaction decisions, *Journal of Marketing Research*, 17, 460 – 469.
- Oliver R.L. (1977). Effect of expectation and disconfirmation on post exposure product evaluations: An alternative interpretation, *Journal of applied Psychology*, (4), 62, 480-486
- Ohrn A. (1999), *Discernibility and Rough Sets in Medicine: Tools and Applications*, PhD thesis, Department of Computer and Information Science, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim. NTNU report 1999:133, IDI report 1999:14

- Pawlak Zdzislaw (1991). Rough sets, Kluwer Academic Publishers,.
- Roy B. (1989) The outranking approach and the foundations of Electre methods, in : C.Bana e Costa, (Ed.), Readings on multiple criteria decision aid, Springer, Berlin, 155 – 183.
- Roy B. (1985) Methodologie multicritere d' aide a la Decision, Economica Paris
- Roy B., and Vincke P., (1981) Multicriteria analysis: Survey and new directions. European Journal of Operational Research, 8, 207-218.
- Siskos Y. and Spyridakos, A. (1999) Intelligent multicriteria decision support: Overview and perspectives. European Journal of Operation Research, 113, p236 – 246.
- Siskos Y., and Yannacopoulos, D. (1985). UTASTAR: an Ordinal Regression Method for Building Additive Value Functions. Investigacao Operacional, 5, no1, 39-53
- Swan J.E. and L.J. Combs (1976). Product performance and consumer satisfaction: A new concept, Journal of Marketing, 40, 25-33
- Tarpey L.X. (1975) Brand Loyalty revised: A commentary, Journal of Marketing Research, 12, 448 – 491.
- Taylor S. T. and R. Bogdan (1975). Introduction to qualitative research: A phenomenological approach to the social sciences, Willey, New York.
- The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Springer
- Treece J. (1992) Does Chrysler finally have the jeep that it needs? Business Week, January 20, 83 - 85
- Trevor Hastie, Robert Tibshirani, and Jerom Friedman, (2003)
- Van de Panne, C. (1975). Methods for linear and quadratic programming, North-Holland Publishing Company, Amsterdam
- Vandermerwe S. (1996). Becoming a customer “owing” Corporation, Long Range Planning, 23, (6), 770 – 782.
- Van Raaij W.F. (1989). Economic news, expectations, and macro – economic behaviour, Journal of Economic Psychology, 10, 473 – 493
- Vavra T.G. (1997). Improving your measurement of customer satisfaction: A guide to creating, conducting, analyzing, and reporting customer satisfaction measurement programs , ASQC Quality Press Milwaukee
- Vavra, T.G. (1995) Aftermarketing: How to keep customers for life through relationship marketing, Irwin Professional Publishing, Burr Ridge, IL
- Von Neumann J, Morgestern O. (1947) Theory of games and economic behavior. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Weiss, S.M and Kulokowski C.A. (1991), Computer systems that learn: Classification and prediction methodsb from statistics, neural networks, machine learning, and expert systems, Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo, CA.

Woodruff R. B. and S.F. Gardial (1996). Know your customer: New approaches to understanding customer value and satisfaction, Blackwell Publishers, Oxford

Woodruff R.B., E.R.Cadotte and R.L. Jenkins (1983) Modelling consumer satisfaction processes using experience based norms, Journal of Marketing Research, 20, 296-304

Zopounidis C., Doumpos M., 2001 A preference disaggregation decision support system for financial classification problems. European Journal of Operational Research, 130, (2), 402 – 413

Πηγές από το διαδίκτυο

<http://www.wizsoft.com>

<http://www.nd.com/>

<http://www.thearling.com/index.htm>

<http://www.pvv.org/~hgs/project/report/node3.html>

<http://www.ieee-nns.org/>

<http://www.idi.ntnu.no/~aleks/rosetta/>

<http://www.attar.com/tutor/mining.htm>.

