



**ΕΘΝΙΚΟ
ΜΕΤΣΟΒΙΟ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΕΙΡΑΙΩΣ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

Οργάνωση & Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ

Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας & Προστασίας Περιβάλλοντος

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΒΡΑΣΙΔΑΣ ΛΕΩΠΟΥΛΟΣ

Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΜΠ

Διπλωματική Εργασία

**«Διαχείριση Πράσινης Εφοδιαστικής Αλυσίδας –
Αξιολόγηση Προμηθευτών αγωγών φυσικού αερίου»**

ΜΑΡΙΑ ΧΡ. ΚΕΡΚΙΔΟΥ

Ηλεκτρολόγος Μηχ. & Μηχ. Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Φεβρουάριος 2010

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου κ. Βρασίδα Λεώπουλο για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και για την παρότρυνσή του να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον και επίκαιρο θέμα.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στην Διδάκτορα κ. Δήμητρα Βουλγαρίδου καθώς και στον Επικουρο καθηγητή Πανεπιστημίου Αιγαίου κ. Κωνσταντίνο Κηρυττόπουλο για την καθοδήγησή τους στην Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων και την συνολική τους συμβολή στην εκπόνηση αυτής της διπλωματικής.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω τα στελέχη της ΕΠΑ Αττικής και συγκεκριμένα τις κυρίες Έλενα Καρυστινού, Διευθύντρια Προμηθειών, Νικολέττα Αργυροπούλου Υπεύθυνη Ποιότητας και τον κύριο Γιώργο Κωσταντουράκη Διευθυντή Ασφάλειας, Υγιεινής, Περιβάλλοντος και Ποιότητας για την άριστη συνεργασία τους, την διάθεση πολύτιμου χρόνου και της εμπειρίας τους που κατέστησαν εφικτή την ανάπτυξη του μοντέλου αξιολόγησης προμηθευτών με ρεαλιστικά επιχειρησιακά δεδομένα.

Τέλος ευχαριστώ θερμά όλους όσους συνέβαλαν άμεσα ή έμμεσα στην προσπάθεια αυτή.

Πίνακας Περιεχομένων

Έποψη	4
1. Εισαγωγή	7
1.1. Αντικείμενο	7
1.2. Δομή	9
2. Βιβλιογραφική Επισκόπηση	11
2.1. Διαχείριση Πράσινης Εφοδιαστικής Αλυσίδας (ΔΠΕΑ) (Green Supply Chain Management)	11
2.1.1 Εσωτερική περιβαλλοντική διαχείριση (IEM)	12
2.1.2 Παράγοντες εξωτερικών σχέσεων (external relationship - ER).....	12
2.1.3 Οικο- σχεδιασμός (ΟΙΚΟ -Eco-design (ECO)).....	13
2.1.4 Ανάκτηση της Επένδυσης (Investment Recovery).....	14
2.2. Επιλογή προμηθευτών	15
2.2.1 Εισαγωγή	15
2.2.2 Μέθοδοι επιλογής προμηθευτών	16
2.2.3 Κριτήρια επιλογής προμηθευτών	17
2.2.3.1 Παραδοσιακά Κριτήρια	17
2.2.3.2 Περιβαλλοντικά Κριτήρια	18
2.3. Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων	22
2.3.1 Εισαγωγή	22
2.3.2 Βασικές έννοιες της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων	23
2.3.3 Μεθοδολογία πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων	26
2.3.4 Ταξινόμηση των μεθόδων ΠΑΑ.....	32
2.3.5 Διαδικασία Δικτυακής Ανάλυσης	36
3. Προτεινόμενο Μοντέλο	47
4. Μελέτη Περίπτωσης	48
4.1. Η ΕΠΑ Αττικής	48
4.1.1. Παρουσίαση Εταιρίας.....	48
4.1.2. Σημερινό Σύστημα Αξιολόγησης προμηθευτών	48
4.2. Εφαρμογή Προτεινόμενου Μοντέλου στην ΕΠΑ Αττικής.....	48
5. Συμπεράσματα	48
Βιβλιογραφία	48
Κατάλογος Σχημάτων	48
Κατάλογος Πινάκων	48
Παράρτημα Α	48
Παράρτημα Β	48

Έποψη

Η ιδέα της πρόληψης της ρύπανσης, της αποφυγής των αποβλήτων και της μείωσης των καταναλισκόμενων πόρων έχει αποδείξει οικονομικά οφέλη για τις επιχειρήσεις εδώ και τουλάχιστον 20 χρόνια. Ήδη το 1975, αμερικάνικες εταιρίες όπως για παράδειγμα η 3M εγκαινιάζουν προγράμματα όπως το 3P (Pollution Prevention Pays), αποκομίζοντας οικονομικά οφέλη της τάξεως των 800 εκ. δολαρίων ετησίως. Πολλές εταιρίες ακολουθώντας το επιτυχημένο παράδειγμα κατάφεραν να μειώσουν τα κόστη και να επιτύχουν μεγαλύτερη κερδοφορία. Το 1992 το βρετανικό συμβούλιο για την αειφόρο ανάπτυξη εκδίδει το βιβλίο “Changing Course” του Stephan Schmidheiny με σκοπό να μεταβάλει την αντίληψη της κοινωνίας ότι η βιομηχανία αποτελεί πρόβλημα και οδηγεί στην περιβαλλοντική έκπτωση. Το βιβλίο εστιάζει στη βιομηχανία ως βασικό μέρος της λύσης που χρειάζεται η κοινωνία μας για να επιτύχει την αειφόρο ανάπτυξη.

Ο Οργανισμός Προστασίας του Περιβάλλοντος (Environmental Protection Agency) προτείνει την Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας ως έναν από τους βασικούς τρόπους που μπορεί να βοηθήσει την επιχείρηση και την βιομηχανία να μεγιστοποιήσει την αποδοτικότητα, τη ποιότητα παραγόμενου προϊόντος μέσα από βελτιωμένη περιβαλλοντικά διαχείριση. [EPA 355/04 March 2004]

Το αυξανόμενο ενδιαφέρον της κοινής γνώμης και των Ρυθμιστών για το περιβάλλον έχει οδηγήσει τις επιχειρήσεις να θεωρούν την περιβαλλοντική επίδοση των προμηθευτών τους ως πρωτεύουσας σημασίας και απαραίτητο στοιχείο που θα πρέπει να συμπεριληφθεί στη διαδικασία επιλογής προμηθευτών.

Η Διαχείριση Πράσινης Εφοδιαστικής Αλυσίδας (ΔΠΕΑ) έχει σχεδιαστεί για να ενσωματώσει την περιβαλλοντική διάσταση στη διαδικασία λήψης αποφάσεων σε κάθε στάδιο της διαχείρισης των υλικών ενός οργανισμού και των λειτουργιών της εφοδιαστικής αλυσίδας μέχρι την διάθεση μετά τον καταναλωτή.

Στο πλαίσιο αυτό η παρούσα διπλωματική εργασία προτείνει ένα μοντέλο αξιολόγησης προμηθευτών βασισμένο στις αρχές της Διαχείρισης Πράσινης Εφοδιαστικής Αλυσίδας, χρησιμοποιώντας μια Πολυκριτήρια Μέθοδο Ανάλυσης Αποφάσεων, την διαδικασία δικτυακής ανάλυσης (Analytical Network Process ANP) . Το προτεινόμενο μοντέλο αξιολόγησης προμηθευτών που περιλαμβάνει τόσο παραδοσιακά κριτήρια όσο και περιβαλλοντικά εφαρμόστηκε στην ΕΠΑ Αττικής για την αξιολόγηση προμηθευτών αγωγών φυσικού αερίου.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι παράλο που τα παραδοσιακά κριτήρια (κόστος, ποιότητα) διατηρούν τη σημαντικότητά τους, τα περιβαλλοντικά κριτήρια μπορούν να διαμορφώσουν νέα δεδομένα.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1. Εισαγωγή

1.1. Αντικείμενο

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αφορά το πεδίο της ΔΠΕΑ και την Υποστήριξης των αποφάσεων επιλογής προμηθευτών με περιβαλλοντικά κριτήρια. Συγκεκριμένα ο στόχος της εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου μοντέλου λήψης απόφασης για την αξιολόγηση των προμηθευτών που θα λαμβάνει υπόψη του τόσο τους παραδοσιακούς παράγοντες (κόστος, ποιότητα κλπ) όσο και περιβαλλοντικούς (Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης , Ανακύκλωση κλπ)

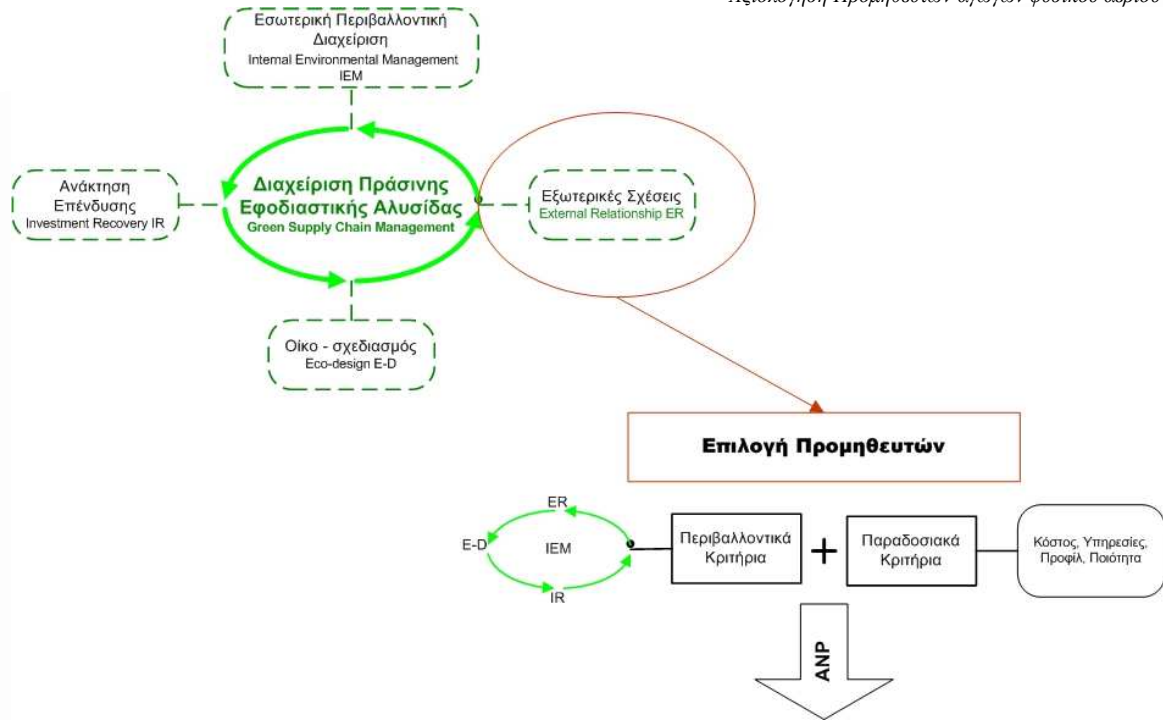
Λαμβάνοντας υπόψη την εκτενή έρευνα σε βιβλιογραφικές αναφορές για τα θέματα που σχετίζονται με την ΔΠΕΑ, την Επιλογή Προμηθευτών καθώς και με την Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων, προτείνεται ένα «πράσινο» μοντέλο αξιολόγησης προμηθευτών το οποίο ενσωματώνει τις αρχές τις ΔΠΕΑ.

Υπάρχουν τέσσερις ομάδες παραγόντων της ΔΠΕΑ: εσωτερικής περιβαλλοντικής διαχείρισης , εξωτερικών σχέσεων, οικο- σχεδιασμού και ανάκτησης της επένδυσης.

Η παρούσα διπλωματική εργασία, βασιζόμενη στις αρχές της ΔΠΕΑ, επικεντρώνεται στην ομάδα παραγόντων των εξωτερικών σχέσεων και συγκεκριμένα στην Επιλογή Προμηθευτών.

Οι μέχρι τώρα μελέτες που έχουν γίνει σχετικά με την αξιολόγηση προμηθευτών λαμβάνοντας υπόψη την περιβαλλοντική τους επίδοση θεωρούν το ζήτημα αυτό δύο επιπέδων. Σε πρώτο επίπεδο γίνεται η αξιολόγησή τους ως προς τα εκάστοτε περιβαλλοντικά κριτήρια και σε δεύτερο, οι επιλεγμένοι «πράσινοι» προμηθευτές αξιολογούνται ως προς τα παραδοσιακά κριτήρια.

Στην παρούσα διπλωματική ο διαχωρισμός αυτός δεν υπάρχει, όπως φαίνεται και στο σχήμα 1.1.1. Η αξιολόγηση γίνεται ταυτόχρονα επί του συνόλου των κριτηρίων. Υπάρχει πρώτα ένα στάδιο το οποίο θέτει εκτός της διαδικασίας αξιολόγησης τους προμηθευτές εκείνους οι οποίοι δεν συμμορφώνονται με νομοθετικές απαιτήσεις που σχετίζονται με εργατική νομοθεσία , περιβαλλοντική νομοθεσία, ή ακόμα και ιδιαίτερες απαιτήσεις της εταιρίας.



Σχήμα 1.1.1 Σχηματική παρουσίαση κεντρικής σύλληψης διπλωματικής

1.2. Δομή

Στο παρόν κεφάλαιο αναπτύσσονται ο στόχος της παρούσας διπλωματικής, η χρησιμότητα ενός τέτοιου εργαλείου και η δομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Το δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζει επιλεγμένες μελέτες που έχουν γίνει μέχρι σήμερα σχετικά με την Διαχείριση Πράσινης Εφοδιαστικής Αλυσίδας, την Επιλογή Προμηθευτών με ιδιαίτερη έμφαση στα περιβαλλοντικά κριτήρια, καθώς και την Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων. Κατόπιν μιας εισαγωγής στις μεθόδους Πολυκριτήριας Λήψης Αποφάσεων, γίνεται μια καταγραφή των διαφορετικών κατηγοριών καθώς και φιλοσοφιών προσέγγισης που ακολουθούν. Στην συνέχεια αναλύονται οι κυριότερες μέθοδοι από τις διαφορετικές προσεγγίσεις και παρουσιάζεται η φιλοσοφία λειτουργίας τους. Ειδικότερα, παρουσιάζονται οι λόγοι που η ANP προτιμήθηκε, έναντι άλλων μεθόδων πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων και γίνεται εκτενής αναφορά στα βήματα της ANP.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται το προτεινόμενο μοντέλο.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται μια εφαρμογή του μοντέλου στην ΕΠΑ Αττικής και συγκεκριμένα στην επιλογή προμηθευτών αγωγών φυσικού αερίου. Εφαρμόζεται η μέθοδος ANP με κριτήρια βασισμένα στην ΔΠΕΑ. Αναλυτικότερα, κατόπιν μιας παρουσίασης της εταιρείας ακολουθεί παρουσίαση του υπάρχοντος συστήματος αξιολόγησης της επιχείρησης και η εφαρμογή του μοντέλου όπως υλοποιήθηκε κατόπιν συνεργασίας με τα στελέχη της ΕΠΑ Αττικής.

Στο τελευταίο κεφάλαιο, περιγράφονται τα συμπεράσματα της παρούσας εργασίας, όπως προκύπτουν μέσα από την βιβλιογραφική έρευνα και την εφαρμογή του μοντέλου στην επιχείρηση.

Ακολουθούν η Βιβλιογραφία και τα Παραρτήματα.

Κεφάλαιο 2

Βιβλιογραφική Επισκόπηση

2. Βιβλιογραφική Επισκόπηση

2.1. Διαχείριση Πράσινης Εφοδιαστικής Αλυσίδας (ΔΠΕΑ) (Green Supply Chain Management)

Ο αριθμός των οργανισμών που προσπαθούν να ενσωματώσουν τις περιβαλλοντικές πρακτικές στα στρατηγικά τους σχέδια και στις καθημερινές λειτουργίες διαρκώς αυξάνεται (Sarkis, 2002). Πληθώρα δράσεων έχει δώσει κίνητρα στους οργανισμούς προκειμένου να γίνουν ευαισθητοποιημένοι περιβαλλοντικά. (Gillet, 1993) Πολλά από τα επιχειρησιακά προγράμματα έχουν καθοδηγηθεί από νομοθετικές απαιτήσεις και είναι υποχρεωτικά, ωστόσο υπάρχει πληθώρα εθελοντικών προγραμμάτων που προτείνονται από τις ίδιες τις επιχειρήσεις (Maxie, 1994). Οι εταιρίες θεωρούν πολλά από αυτά πιθανές εναλλακτικές για την απόκτηση ή διατήρηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

Η ΔΠΕΑ έχει σχεδιαστεί για να ενσωματώσει την περιβαλλοντική διάσταση στη διαδικασία λήψης αποφάσεων σε κάθε στάδιο της διαχείρισης των υλικών ενός οργανισμού και των λειτουργιών της εφοδιαστικής αλυσίδας μέχρι τον τελικό καταναλωτή. (Handfield και λοιποί, 2005). Οι ορισμοί ποικίλλουν. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η ΔΠΕΑ έχει οριστεί ως μια απλή πράσινη σχέση προμήθειας μεταξύ ενός αγοραστή και πωλητή. Σε άλλες περιπτώσεις, η ΔΠΕΑ ορίζεται με τρόπο που να ενσωματώνει εκτεταμένες θεωρίες περί «κλειστού βρόγχου» αλυσίδας εφοδιασμού. Θεωρούν δηλαδή την ΔΠΕΑ έναν ατέρμονα εφοδιαστικό κύκλο χρήσης, επαναχρησιμοποίησης και διαχείρισης υλικών και προϊόντων. (Simpson, 2005)

Υπάρχουν τέσσερις ομάδες παραγόντων της ΔΠΕΑ καθεμία από τις οποίες αντιπροσωπεύει το βαθμό στον οποίο η επιχείρηση συμπλέει στην πράξη (Qinghua και λοιποί, 2007):

1. Παράγοντες σχετικοί με την **εσωτερική περιβαλλοντική διαχείριση (ΕΠΑ Internal Environmental Management)**,
2. Παράγοντες **εξωτερικών σχέσεων** (external relationship - ER) που περιλαμβάνουν τα εισερχόμενα και εξερχόμενα στοιχεία - διασυνδέσεις όπως αυτά σχετίζονται με τη περιβαλλοντική διαχείριση.

3. Παράγοντες **οικο- σχεδιασμού** (ECO) που σχετίζονται με εσωτερική και εξωτερική συνεργασία για σχεδιασμό προϊόντος και διαδικασιών
4. Παράγοντες **ανάκτησης της επένδυσης** (Investment Recovery) που επικεντρώνουν σε στοιχεία του «κλειστού βρόγχου», της αντιστροφής εφοδιαστικής αλυσίδας, της επαναχρησιμοποίησης ή ανακύκλωσης των υλικών.

Παρακάτω εξηγούμε περαιτέρω καθεμία από αυτές τις πρακτικές εφοδιαστικής σε ένα πλαίσιο ΔΠΕΑ:

2.1.1 Εσωτερική περιβαλλοντική διαχείριση (IEM)

Αποτελεί κλειδί για τη βελτίωση των επιδόσεων των επιχειρήσεων. Ενσωματώνει τη δέσμευση από τα διευθυντικά στελέχη και τη στήριξη από τα μεσαία στελέχη. Επίσης, τη διαλειτουργική συνεργασία για πράσινες βελτιώσεις, ολική ποιότητα περιβαλλοντικής διαχείρισης, περιβαλλοντική συμμόρφωση και προγράμματα ελέγχου, την πιστοποίηση κατά το πρότυπο ISO 14001 και συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης.

2.1.2 Παράγοντες εξωτερικών σχέσεων (external relationship - ER)

Περιλαμβάνουν ανηφορικούς (upstream) και κατηφορικούς (downstream) παράγοντες, εξωγενείς προς τα όρια λειτουργίας του οργανισμού. Οι ανηφορικοί παράγοντες περιλαμβάνουν δραστηριότητες εισερχομένων εφοδιαστικής όπως πράσινες προμήθειες και διαχείριση προμηθευτών. Για παράδειγμα, περιλαμβάνουν

- την παροχή στους προμηθευτές των προδιαγραφών σχεδιασμού που ενσωματώνουν τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις για τα είδη που αγοράζονται,
- τη συνεργασία με τους προμηθευτές για τους περιβαλλοντικούς στόχους,
- περιβαλλοντικούς ελέγχους για την εσωτερική διαχείριση και την πιστοποίηση κατά ISO 14001 των προμηθευτών.

Αναφορικά με τον τρόπο καθορισμού των παραγόντων ER στις ΗΠΑ το μέγεθος των εταιριών (αριθμός εργαζομένων), οι νομικές και ρυθμιστικές πιέσεις, οι πολιτικές μείωσης χρησιμοποιούμενων πόρων και το υψηλό περιβαλλοντικό κόστος έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην υιοθέτηση των πράσινων αγορών. (Min H., Galle WP, 2001)

Οι κατηφορικοί παράγοντες περιλαμβάνουν πράσινες δραστηριότητες εξερχόμενων εφοδιαστικής όπως η διανομή και στοιχεία marketing προϊόντος ή εφοδιαστικής αλυσίδας του οργανισμού.

Οι ερευνητές εντόπισαν ότι οι σχέσεις πελατών-προμηθευτών και οι συνεργασίες γύρω από τα περιβαλλοντικά θέματα είναι καθοριστικής σημασίας στην υιοθέτηση περιβαλλοντικών πρακτικών και την περιβαλλοντική απόδοση στις ΗΠΑ (Geffen C., Rothenberg S., 2000) και την Νοτιανατολική Ασία. Οι περιβαλλοντικές πιέσεις από τους πελάτες και τις κατόντη ξένες επιχειρήσεις είναι ιδιαίτερα δυνατές στην Κίνα, με αποτέλεσμα κινεζικές επιχειρήσεις να αυτο-ρυθμίζονται. (Rao, 2002)

Για παράδειγμα, επιχειρήσεις από τις αναπτυγμένες χώρες δεν αξιολογούν μόνο άμεσους προμηθευτές τους, αλλά και τους προμηθευτές των εν λόγω προμηθευτών. (Xinhua News Agency, 2001) Επίσης, αν και η πράσινη αγοραστική συμπεριφορά των κινέζων καταναλωτών υστερεί σε σχέση με την αντίστοιχη των αμερικανών καταναλωτών, οι νεαροί κινέζοι καταναλωτές αναπτύσσουν μια όλο και πιο περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένη συνείδηση επιλέγοντας «πράσινα». προϊόντα. (Lo CW, Leung SW, 2000)

Τέλος, με την εισαγωγή των κανονισμών Αποβλήτων Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού στην Ευρωπαϊκή Ένωση - όπως και τους κανονισμούς στην Κίνα, οι κατασκευαστές ηλεκτρονικών προϊόντων που θα πωλούνται στην Κίνα πρέπει να χρησιμοποιούν υλικά που είναι εύκολα ανακυκλώσιμα, δεν σπαταλούν πόρους, έχουν σχετική σήμανση που περιλαμβάνει τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται, τη συγκέντρωση των τοξικών και την περιοχή προέλευσης.

2.1.3 Οικο- σχεδιασμός (ΟΙΚΟ -Eco-design (ECO)).

Οι εργασίες περί οικο-σχεδιασμού αρχικά επικεντρώθηκαν κυρίως σε τεχνικές βελτιώσεις σε προϊόντα και διαδικασίες για τον περιορισμό του περιβαλλοντικού κόστους. (Gonzalez, 2005) Αναγνωρίστηκε ότι περαιτέρω βελτιώσεις είναι εφικτές μόνο όταν οι παράγοντες σχεδιασμού εκτός του άμεσου ελέγχου των παραγωγών, συμπεριλαμβανομένων των σχέσεων με τους προμηθευτές, τους καταναλωτές, τους φορείς ανακύκλωσης και τις κυβερνητικές αρχές, θα ενσωματωθούν στον οικο-σχεδιασμό ώστε αυτός να εξελιχθεί σε ολοκληρωμένη πρακτική ΔΠΕΑ. (Partidario PJ, Vergragt PJ, 2002). Η επιτυχία του οικο-σχεδιασμού απαιτεί την εσωτερική διαλειτουργική συνεργασία μεταξύ των ενδο-οργανοσιακών μονάδων στο εσωτερικό μιας εταιρίας καθώς και συνεργασία με εξωτερικούς συνεργάτες σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού. Μελέτες στις ΗΠΑ υποστηρίζουν τη θέση αυτή, ιδίως για την ολοκλήρωση με βάση το σχεδιασμό προϊόντων των προμηθευτών σε μια ΠΕΑ έτσι ώστε να ικανοποιεί τις ειδικές περιβαλλοντικές σχεδιαστικές απαιτήσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Για την περαιτέρω υποστήριξη της συσχέτισης του οικο-σχεδιασμού στην πρακτική ΔΠΕΑ, το πρόγραμμα του Οργανισμού Προστασίας του Περιβάλλοντος (Environmental Protection Agency) των ΗΠΑ έχει την πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα ως βασική πτυχή του σχεδιασμού των περιβαλλοντικών προγραμμάτων. Οι κινέζικοι οργανισμοί υπόκεινται επίσης σε απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού στο ρόλο τους ως εταίροι της εφοδιαστικής αλυσίδας, κυρίως δεδομένης της πίεσης για τη διεθνή ρυθμιστική (κανονιστική) συμμόρφωση .

Ένα σημαντικό τμήμα της εφοδιαστικής αλυσίδας των ηλεκτρονικών προϊόντων που πωλούνται στην ευρωπαϊκή αγορά βρίσκεται στην Κίνα. Ως εκ τούτου, οι κινεζικές εταιρείες οφείλουν να συμμορφώνονται με την ευρωπαϊκή νομοθεσία, όπως απαγορεύσεις υλικών και απαιτήσεις σχεδιασμού που θα εξυπηρετούν την ευρωπαϊκή αγορά με επιτυχία. (Walton και λοιποί, 1998)

2.1.4 Ανάκτηση της Επένδυσης (Investment Recovery).

Σύμφωνα με τον Cottrill, 1997, η ανάκτηση της επένδυσης αναφέρεται στη στρατηγική χρήση από έναν οργανισμό της ανακύκλωσης, αναδιάρθρωσης, μεταπώλησης και των παρόμοιων τεχνικών για την παραγωγή μεγαλύτερης αξίας από τα υλικά και προϊόντα. Επιδιώκει να μετατρέπει πλεονάζοντα περιουσιακά στοιχεία σε έσοδα μέσα από την πώληση αδρανών περιουσιακών στοιχείων, τη μείωση των κατειλημμένων αποθηκευτικών χώρων και την τοποθέτηση των παγίων σε κατάλληλες εταιρικές θέσεις ώστε να αποφευχθεί η αγορά επιπλέον εξοπλισμού ή υλικών. Ο εκτός λειτουργίας εξοπλισμός, η παραγωγή περίσσειας προϊόντων ή ακατέργαστων υλικών, τα απόβλητα και τα υποπροϊόντα, καθώς και οι κατεδαφισμένες εγκαταστάσεις περιλαμβάνονται σε αυτά τα μη λειτουργικά περιουσιακά στοιχεία. Η IR μπορεί να θεωρηθεί ως οικονομική και οικολογική για το περιβάλλον πρακτική. (eco efficient-Οικο-αποδοτική). Τουλάχιστον το 70% των εσόδων που παράγονται από ανάκτηση επένδυσης IR γίνεται μέρος του κέρδους, και αυτό φαίνεται να ισχύει σε μεγάλη ποικιλία βιομηχανιών. Στη βιομηχανία ηλεκτρονικών υπολογιστών, στα χημικά, στα δασικά προϊόντα, στους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας, στην υγειονομική περίθαλψη και τα καταναλωτικά προϊόντα. Οι IR πρακτικές έχουν καίρια σημασία για μια σειρά από πρακτικές Αντίστροφης Εφοδιαστικής (reverse logistics), όπως η ποιοτική αποκατάσταση, η ανακατασκευή, η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση.(Prahinski C., Kocabasoglou C., 2006)

2.2. Επιλογή προμηθευτών

2.2.1 Εισαγωγή

Η επιλογή ενός καλού συνόλου προμηθευτών είναι κρίσιμη για την επιτυχία οποιουδήποτε οργανισμού. Η σπουδαιότητα της αξιολόγησης των προμηθευτών και των προσφορών τους έχει αναγνωριστεί και υπογραμμιστεί από πληθώρα ερευνητών. Ο Lewis (1943) υποστήριξε ότι από όλες τις δραστηριότητες που σχετίζονται με τη διαδικασία των προμηθειών, η πιο σημαντική είναι η επιλογή του κατάλληλου προμηθευτή. Αργότερα, οι Weber και λοιποί (1991) έγραψαν: 'Στο σύγχρονο ανταγωνιστικό περιβάλλον είναι αδύνατο να παραχθούν με επιτυχία προϊόντα χαμηλού κόστους και υψηλής ποιότητας χωρίς την ύπαρξη ικανοποιητικών προμηθευτών. Κατά συνέπεια, μία από τις σημαντικότερες αποφάσεις κατά τη διαδικασία προμηθειών είναι η επιλογή και διατήρηση ενός ικανού συνόλου προμηθευτών'. Πρόσφατα, με την εμφάνιση της έννοιας της εφοδιαστικής αλυσίδας, τόσο ο ακαδημαϊκός, όσο και ο επιχειρηματικός κόσμος έχουν συνειδητοποιήσει ότι η αξιολόγηση και διαχείριση των προμηθευτών και των προσφορών τους διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο για τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας ολόκληρης της εφοδιαστικής αλυσίδας (Lee και λοιποί, 2001).

Στη βιβλιογραφία, οι αποφάσεις που σχετίζονται με την επιλογή των προμηθευτών αφορούν, κατά κύριο λόγο, δύο ζητήματα. Το πρώτο, σχετίζεται με τις μεθόδους που θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν για τη σύγκριση των προμηθευτών και το δεύτερο, με τα κριτήρια που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη. Παρόλο που πολλές διαφορετικές προσεγγίσεις έχουν χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση των δύο ζητημάτων που σχετίζονται με τις προμήθειες, οι ερευνητές φαίνεται να συμφωνούν ότι οι αποφάσεις επιλογής προμηθευτών και προσφορών δυσχεραίνονται ακόμα περισσότερο από μία πληθώρα παραγόντων, όπως (Weber και λοιποί 1991, de Boer και λοιποί 2001):

- Πολλαπλά κριτήρια (ποσοτικά και ποιοτικά)
- Αντικρουόμενα κριτήρια (ως προς τον αντικειμενικό σκοπό τους)
- Εμπλοκή πολλών εναλλακτικών (εξαιτίας του έντονου ανταγωνισμού)
- Εσωτερικοί και εξωτερικοί περιορισμοί της διαδικασίας προμήθειας

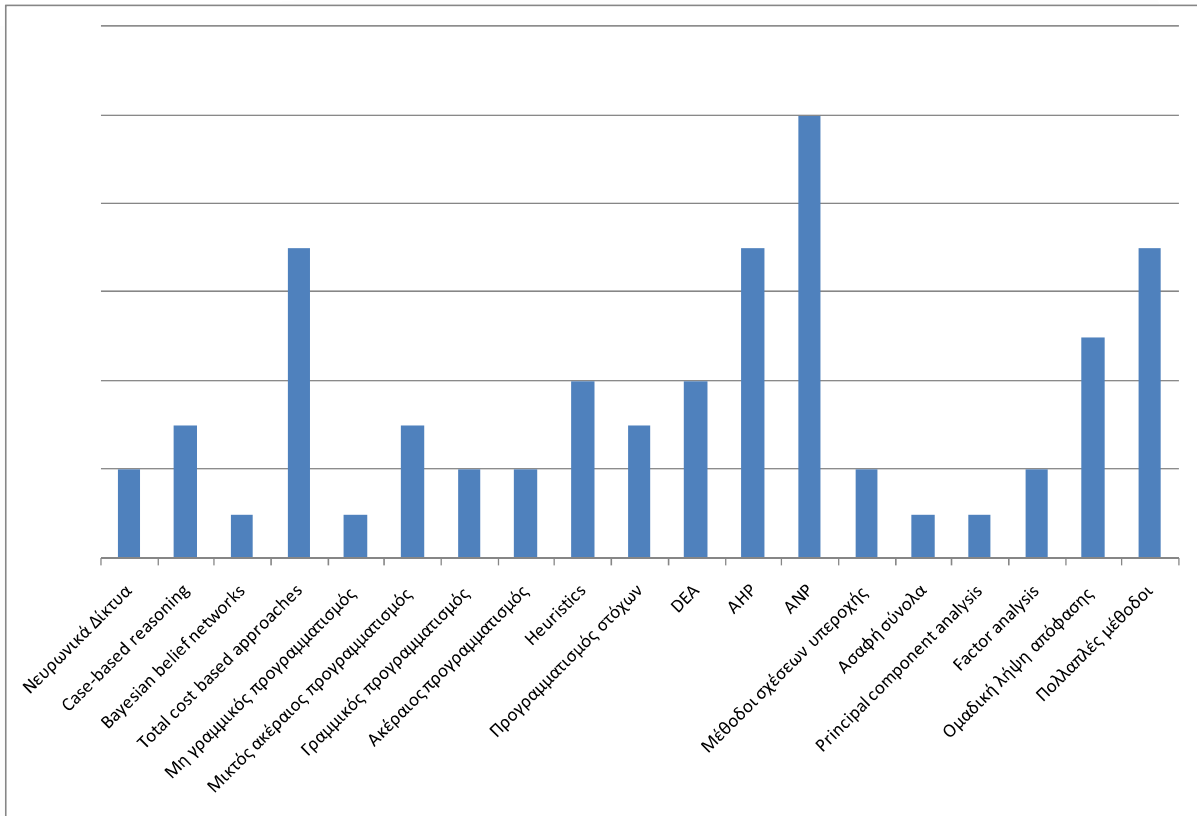
Στη συνέχεια, παρατίθεται μία συνοπτική βιβλιογραφική επισκόπηση των δύο αυτών ζητημάτων που αφορούν στα κριτήρια επιλογής προμηθευτών και προσφορών και τις χρησιμοποιούμενες μεθόδους για την αξιολόγησή τους.

2.2.2 Μέθοδοι επιλογής προμηθευτών

Προκειμένου να υποστηριχθούν οι αποφασίζοντες στην αξιολόγηση των προμηθευτών, έτσι ώστε να πάρουν καλύτερες αποφάσεις σε ένα τόσο αβέβαιο περιβάλλον, έχει αναπτυχθεί και χρησιμοποιηθεί μία πληθώρα μεθόδων. Οι μέθοδοι, που απαντώνται στη βιβλιογραφία, προέρχονται από διαφορετικούς επιστημονικούς τομείς και κατηγορίες, όπως οι κλασικές τεχνικές πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων, ο μαθηματικός προγραμματισμός, η τεχνητή νοημοσύνη, τα έμπειρα συστήματα, πολυπαραγοντική (multivariate) στατιστική ανάλυση, η ομαδική λήψη αποφάσεων, αλλά και συνδυασμοί των παραπάνω κατηγοριών. Στο σχήμα 2.2.2.1 παρουσιάζεται ενδεικτικά η αναλογία επιστημονικών ανακοινώσεων με βάση τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο, όπως αυτή προέκυψε από τη βιβλιογραφική επισκόπηση που πραγματοποιήθηκε για τους σκοπούς της παρούσας διπλωματικής.

Εξαιτίας της στρατηγικής σημασίας και της ύπαρξης αβεβαιοτήτων και κινδύνων που σχετίζονται με την επιλογή των προμηθευτών και των παραγγελιών τους, στη διαδικασία προμηθειών συνήθως εμπλέκονται ομάδες αποφασίζοντων και σπανιότερα μεμονωμένοι αποφασίζοντες (Βουλγαρίδου, 2008). Επιπλέον, η επιλογή των προμηθευτών συχνά αφορά και άλλα τμήματα μίας επιχείρησης πέραν του τμήματος προμηθειών, όπως την παραγωγή, το λογιστήριο και το τμήμα μάρκετινγκ. Για το λόγο αυτό, πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν την αναγκαιότητα μίας συστηματικής διαδικασίας ομαδικής λήψης απόφασης (σχήμα 2.2.2.1).

Ένας ακόμα διαχωρισμός που συναντάται στη βιβλιογραφία και αφορά στις μεθόδους επιλογής προμηθευτών είναι η προμήθεια από έναν ή περισσότερους (πολλαπλούς) προμηθευτές (single or multiple sourcing). Στην περίπτωση που η επιχείρηση επιλέγει προμήθεια από έναν προμηθευτή, η δραστηριότητα αφορά στην επιλογή της 'βέλτιστης' εναλλακτικής που ικανοποιεί τις απαιτήσεις της. Τότε μία μέθοδος υποστήριξης αποφάσεων που κατατάσσει του προμηθευτές, όπως η MAUT ή η AHP, μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Στην αντίθετη περίπτωση (προμήθεια από περισσότερους του ενός προμηθευτές) είναι πιθανό να χρειαστεί η χρήση πολλαπλών μεθόδων. Στην περίπτωση αυτή, συνήθως πρέπει να απαντηθούν οι εξής ερωτήσεις: (i) πόσοι και ποιοι προμηθευτές θα επιλεγούν και (ii) ποια ποσότητα θα ζητηθεί από κάθε προμηθευτή (Karapak 1999). Για το λόγο αυτό, κάποιοι ερευνητές προτείνουν τη χρήση περισσότερων της μίας τεχνικών λήψης αποφάσεων (σχήμα 2.2.2.1)



Σχήμα 2.2.2.1 Μέθοδοι επιλογής προμηθευτών και προσφορών στις επιστημονικές ανακοινώσεις

2.2.3 Κριτήρια επιλογής προμηθευτών

2.2.3.1 Παραδοσιακά Κριτήρια

Η βιβλιογραφική επισκόπηση των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται για την επιλογή των προμηθευτών και των προσφορών τους ανέδειξε μία πληθώρα σχετικών δημοσιεύσεων, αλλά και τη γενική ομολογία των ερευνητών ότι πρόκειται για ένα τυπικό πολυκριτήριο πρόβλημα απόφασης στο οποίο εμπλέκονται τόσο ποσοτικά, όσο και ποιοτικά κριτήρια. Η διαδικασία εντοπισμού των κριτηρίων μπορεί να διαχωριστεί σε δύο φάσεις (Βουλγαρίδου, 2008).

Η πρώτη αφορά στην εξέταση του προμηθευτή με ένα πιο λεπτομερή τρόπο, προκειμένου να ελεγχθεί η καταλληλότητά του, ως συνεργάτη. Η δεύτερη φάση αφορά στον εντοπισμό των κριτηρίων εκείνων που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση των προσφορών και θα οδηγήσουν στην επιλογή της βέλτιστης. Τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται κατά τη δεύτερη αυτή φάση είναι πέρα από τους σκοπούς της παρούσας διπλωματικής εργασίας και δε θα αναλυθούν παραπάνω. Τα τυπικά κριτήρια της πρώτης φάσης είναι η ποιότητα, η τιμή, ο χρόνος παράδοσης, η αντιμετώπιση των

προβλημάτων, η σχετική εμπειρία, η ικανοποίηση του πελάτη, οι υπηρεσίες, η ικανότητα στην εφοδιαστική (logistics), το χρηματοοικονομικό επίπεδο κλπ. (ISO 9004:2000). Συγκεκριμένα, η βιβλιογραφική επισκόπηση που πραγματοποιήθηκε για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας έδειξε ότι η τιμή, η ποιότητα και ο χρόνος παράδοσης είναι τα κριτήρια που έχουν χρησιμοποιηθεί περισσότερο στις δημοσιεύσεις (βλ. για παράδειγμα de Boer και λοιποί 2000, Xia and Wu 2005, Youssef και λοιποί 1996) και έχουν αξιολογηθεί ως 'εξαιρετικής σημασίας' ή 'μεγάλης σημασίας'. Αμέσως μεγαλύτερη συχνότητα φαίνεται να έχουν οι εγκαταστάσεις και η ικανότητα παραγωγής (Yang και Chen 2006). Έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να αναφερθεί το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια άλλο ένα κριτήριο που έχει εμφανιστεί στη διαδικασία αξιολόγησης των προμηθευτών είναι η χρησιμοποιούμενη τεχνολογία (Millington και λοιποί 2006), που οφείλεται στη ραγδαία ανάπτυξη των πληροφοριακών συστημάτων και την αυξανόμενη σπουδαιότητα της έγκυρης και έγκαιρης διάχυσης της πληροφορίας. Τέλος, η σπουδαιότητα των κινδύνων στις διαδικασίες των προμηθειών έχει αρχίσει να αναγνωρίζεται από την ακαδημαϊκή κοινότητα και ο αριθμός των δημοσιεύσεων στις οποίες ο κίνδυνος αποτελεί κριτήριο απόφασης αυξάνεται σημαντικά (Leopoulos και Kirytopoulos 2004).

Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι τόσο για το πρώτο, όσο και για το δεύτερο στάδιο δεν υπάρχει ένα και μοναδικό κοινώς αποδεκτό σύνολο κριτηρίων και ότι τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται κάθε φορά, όπως και η τελική επιλογή εναπόκεινται στον αγοραστή ή τον αποφασίζοντα. Είναι σημαντικό όμως, σε κάθε περίπτωση τα κριτήρια που θα επιλεγούν να δίνουν τη δυνατότητα στον αγοραστή να εντοπίσει τη βέλτιστη εναλλακτική, που θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις του.

2.2.3.2 Περιβαλλοντικά Κριτήρια

Ενώ η βιβλιογραφία που σχετίζεται με την αξιολόγηση προμηθευτών είναι εκτενής, οι εργασίες που σχετίζονται με την αξιολόγηση των προμηθευτών που λαμβάνουν υπόψη τη περιβαλλοντική διάσταση είναι περιορισμένες. Εξαιτίας της αυξανόμενης συνειδητοποίησης της σημασίας της ενσωμάτωσης των περιβαλλοντικών παραγόντων στην αξιολόγηση των προμηθευτών, κάποιοι ερευνητές έχουν ασχοληθεί με την αναγνώριση περιβαλλοντικών δεικτών και κριτηρίων.

Οι Noci και λοιποί (1997) πρότειναν ένα σύστημα αξιολόγησης προμηθευτών στο οποίο συμπεριέλαβαν ως παράμετρο την πράσινη στρατηγική των εταιριών που αξιολογούν.

Στην αναφορά αυτή αρχικά γίνεται αξιολόγηση των μοντέλων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και καταλήγουν ότι το πλέον αποτελεσματικό μοντέλο είναι μια

βελτιωμένη προσέγγιση της ΑΗΡ ακριβώς επειδή μπορεί να συμπεριλάβει μεγέθη τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά.

Στη συνέχεια αρχικώς διαχωρίζουν την πράσινη στρατηγική των επιχειρήσεων σε αυτές που απλά ικανοποιούν κάποιες απαιτήσεις νομοθετικές ή ρυθμιστικές- διορθωτική στρατηγική-(reactive) και στις επιχειρήσεις οι οποίες δεν συμπνέουν απλά με τις απαιτήσεις νομοθετικές ή κάποιας πιστοποίησης αλλά δημιουργούν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, με καινοτομίες στην παραγωγική διαδικασία ή δημιουργώντας νέα προϊόντα. Οι εταιρίες αυτές - προληπτική στρατηγική (proactive)- λειτουργούν έτσι ώστε να προλαμβάνουν τις μελλοντικές απαιτήσεις (κυβερνήσεων ή «πράσινα» ευαισθητοποιημένων πολιτών). Στην αναφορά του σχετικά με τα κριτήρια τα οποία αποτελούν δείκτες πράσινης στρατηγικής καταλήγει στα :

Δείκτες διορθωτικής στρατηγικής (reactive)

1. Επίδραση στην κατάσταση των φυσικών πόρων
 - i. Υγρά Απόβλητα (συνολική κατανάλωση νερού, αποβολή επικίνδυνων ή τοξικών ουσιών)
 - ii. Εκπομπές Αερίων (π.χ. SO₂, NH₃, CO, NH_x,HCl)
 - iii. Στερεά Απόβλητα (συνολικός όγκος στερεών αποβλήτων)
 - iv. Κατανάλωση Ενέργειας
2. Κόστος κύκλου ζωής συστατικών προμηθευτών
 - i. Κόστος για την διάθεση συστατικών που χρησιμοποιήθηκαν για το τελικό προϊόν αλλά κρίθηκαν ελαττωματικά εντός της εταιρίας
 - ii. Κόστος για την διάθεση ή ανάκτηση συστατικών μετά το τέλος κύκλου ζωής

Δείκτες προληπτικής στρατηγικής (proactive)

1. Παρούσα περιβαλλοντική αποδοτικότητα
 - i. Υγρά Απόβλητα
 - ii. Εκπομπές Αερίων
 - iii. Στερεά Απόβλητα
 - iv. Κατανάλωση Ενέργειας
2. «Πράσινες» ικανότητες
 - i. Διάθεση «καθαρών τεχνολογιών»
 - ii. Είδος Υλικών που χρησιμοποιούνται
 - iii. Ικανότητα να ανταποκρίνεται εγκαίρως στις περιβαλλοντικές απαιτήσεις

3. «Πράσινο» προφίλ προμηθευτών
 - i. Διατήρηση αγοραστικής συμπεριφοράς
 - ii. Τύπος σχέσεων με όλους τους ενδιαφερομένους
 - iii. Μερίδιο αγοράς «πράσινου» αγοραστικού κοινού
4. Καθαρό κόστος κύκλου ζωής.
 - i. Κόστος για την διάθεση συστατικών που χρησιμοποιήθηκαν για το τελικό προϊόν αλλά κρίθηκαν ελαττωματικά εντός της εταιρίας
 - ii. Κόστος για την διάθεση ή ανάκτηση συστατικών μετά το τέλος κύκλου ζωής
 - iii. Κόστος για επενδύσεις που στοχεύουν στην βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης

Οι Walton και λοιποί (1998) σχεδίασαν ένα διάγραμμα ροής για την επιλογή κατάλληλων μεθόδων και κριτηρίων για την αξιολόγηση και επιλογή προμηθευτών στις διαδικασίες περιβαλλοντικής διαχείρισης. Βασιζόμενοι στην μελέτη περίπτωσης πέντε (5) εταιριών βιομηχανίας επίπλου καταλήγουν στη σημασία της αξιολόγησης προμηθευτών ως προς το περιβαλλοντικό τους προφίλ. Αποδεικνύουν ότι μια προσέγγιση περιβαλλοντικής στρατηγικής και προληπτικών πρωτοβουλιών δύναται να έχει οφέλη τόσο περιβαλλοντικά (μείωση αποβλήτων) όσο και οικονομικά. Η μελέτη αυτή καταλήγει στα ακόλουθα δέκα (10) καλύτερα περιβαλλοντικά κριτήρια (Επειτα από αξιολόγηση από Διευθυντές Υλικών)

1. Δημόσια Κοινοποίηση του Περιβαλλοντικού Αρχείου.
2. Πρακτικές Φιλικές προς το Περιβάλλον (Environmental Friendly Practices EFP - ΠΦΠ) των προμηθευτών 2^{ου} επιπέδου.
3. Διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων
4. Διαχείριση τοξικών αποβλήτων
5. Σήμανση λίστας επικίνδυνων ουσιών (EPA17)
6. Πιστοποίηση ISO 14000
7. Πρόγραμμα Αντίστροφης Εφοδιαστικής
8. ΠΦΠ αναφορικά με τη Συσκευασία
9. Διαχείριση Ουσιών μείωσης του Όζοντος (ODS Ozon Depleting Substances)
10. Διαχείριση εκπομπών επικίνδυνων ουσιών.

Όπως φαίνεται πολλά από τα παραπάνω κριτήρια δεν εμπίπτουν στη κατηγορία της προληπτικής δράσης αλλά της διορθωτικής. (Συμμόρφωση με τις νομοθετικές ή

ρυθμιστικές απαιτήσεις), γεγονός που αποδεικνύει ότι η ενσωμάτωση πρακτικών φιλικών προς το περιβάλλον στη Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας βρίσκεται ακόμα σε εμβρυακό στάδιο.

Οι Humphreys και λοιποί (2003) παρουσίασαν ένα μοντέλο για την αξιολόγηση προμηθευτών στο οποίο έχουν συμπεριληφθεί περιβαλλοντικοί παράγοντες. Κατασκευάστηκε ένα σύστημα βασισμένο στη γνώση για την επιλογή προμηθευτών με χρήση της μεθόδου πολυπαραγοντικής ανάλυσης. Σε πρώτη φάση αναγνωρίστηκαν τα περιβαλλοντικά κριτήρια και κατηγοριοποιήθηκαν σε δύο ομάδες: ποσοτικά και ποιοτικά. Στη συνέχεια προτάθηκε το πλαίσιο με το οποίο ενσωματώνονται τα κριτήρια αυτά στη διαδικασία επιλογής προμηθευτών και αναπτύχθηκε το προαναφερθέν μοντέλο αξιολόγησης. Τέλος παρουσιάστηκε ένα παράδειγμα χρήσης – με διεπιφάνεια χρήστη- του μοντέλου αξιολόγησης προμηθευτών ως προς τα περιβαλλοντικά κριτήρια. Χρησιμοποιώντας την παραπάνω μεθοδολογία τα αποτελέσματα της επιλογής «πράσινων» προμηθευτών χρησιμοποιούνται ως εισερχόμενα για την περαιτέρω αξιολόγηση των προμηθευτών αυτών ως προς τα παραδοσιακά κριτήρια.

Τα περιβαλλοντικά κριτήρια τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ομαδοποιήθηκαν στις ακόλουθες κατηγορίες:

1. Περιβαλλοντικά κόστη (αποτελέσματα ρύπανσης π.χ. χημικά απόβλητα)
2. Περιβαλλοντικά κόστη (βελτιώσεις – π.χ. αγορά νέας τεχνολογίας φιλικότερης προς το περιβάλλον)
3. Διοικητικές Ικανότητες (π.χ. «περιβαλλοντικοί» συνεργάτες, ανταλλαγή πληροφορίας)
4. «Πράσινο» προφίλ (π.χ. Μερίδιο «πράσινης» αγοράς, Σχέσεις ενδιαφερομένων μετόχων)
5. Σχεδίαση για το Περιβάλλον (π.χ. ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση, διάθεση)
6. Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (π.χ. περιβαλλοντικός σχεδιασμός, πρακτικές, πιστοποίηση ISO 14001)
7. Περιβαλλοντικές Ικανότητες (π.χ. χρήση «καθαρών» τεχνολογιών, ικανότητα μείωσης & διαχείρισης αποβλήτων, χρήση φιλικών προς το περιβάλλον υλικών).

2.3. Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων

2.3.1 Εισαγωγή

Η διαδικασία λήψης αποφάσεων προβλημάτισε τον άνθρωπο από την αρχαιότητα και ενέπνευσε τις συζητήσεις πολλών μεγάλων φιλοσόφων, όπως του Αριστοτέλη, του Πλάτωνα και του Thomas Aquinas, οι οποίοι υποστήριξαν ότι η ικανότητα των ανθρώπων να αποφασίζουν αποτελεί σημαντικό στοιχείο διαφοροποίησής τους, από τα υπόλοιπα όντα. Καθώς οι κοινωνίες αλλά και οι οικονομίες προοδεύουν, η ανάγκη για αποφάσεις που εκτιμούν διαφορετικούς στόχους και κριτήρια αυξάνεται. Έτσι, η Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων (Multicriteria Decision Analysis-MCDA) ή Πολυκριτήρια Λήψη Αποφάσεων (multicriteria Decision Making – MCDM) αποτελεί μια από τις πιο αναπτυσσόμενες περιοχές έρευνας κατά την διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών.

Η MCDM ορίζεται από την *International Society on Multiple Criteria Decision Making*, ως “η μελέτη των μεθόδων και των διαδικασιών με τις οποίες το ενδιαφέρον για πολλαπλά αλληλοσυγκρουόμενα κριτήρια μπορεί επισήμως να ενσωματωθεί στην διαδικασία διοικητικού προγραμματισμού”.

Στον χώρο των επιχειρήσεων η λήψη των αποφάσεων τον τελευταίο αιώνα άλλαξε δραματικά. Το περιβάλλον της απόφασης ενός αποφασίζοντα και ενός παράγοντα / κριτηρίου (συνήθως του κέρδους), εξελίχθηκε σε ένα περιβάλλον πολλών αποφασιζόντων και πολλαπλών κριτηρίων, συχνά αντικρουόμενων. Πολλές θεωρητικές προσεγγίσεις προτάθηκαν και αναπτύχθηκαν, ξεκινώντας από την δεκαετία του '50 και του '60 έως τις ημέρες μας, προσφέροντας λύσεις στο πρόβλημα της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων με διαφορετικούς τρόπους.

Παρόλα αυτά, η ανάπτυξη της τέλει μεθοδολογίας λήψης αποφάσεων για ορθολογιστική λήψη αποφάσεων σε πραγματικά προβλήματα της καθημερινότητας παραμένει ακόμα ένας ασύλληπτος στόχος. Αυτή η αντίθεση μεταξύ της έκτασης των μελετών πάνω σ' αυτό το θέμα και το ασύλληπτο του απώτερου στόχου για εφαρμογή των αποτελεσμάτων στην πραγματική ζωή, αποτελεί το απόλυτο παράδοξο της λήψης αποφάσεων (Triantaphyllou 2000).

2.3.2 Βασικές έννοιες της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων

Προβληματική

Ο όρος προβληματική, εισήχθη από τον Roy (1985) ως το πρώτο και ίσως σημαντικότερο βήμα της μελέτης ενός προβλήματος Πολυκριτήριας Ανάλυσης Αποφάσεων (ΠΑΑ). Αρχικά εισήχθη ως ο γαλλικός όρος *problématique* ενώ στην αγγλική υιοθετήθηκε ο όρος *problematics*. Ο Roy γράφει σχετικά:

“Ο αναλυτής τώρα πρέπει να καθορίσει πάνω σε τι όρους θα θέσει το πρόβλημα. Τι αποτελέσματα προσδοκά και πως αντιλαμβάνεται την δική του συμμετοχή στην διαδικασία λήψης της απόφασης ώστε να συμβάλει στην εξαγωγή αυτών των αποτελεσμάτων; Σε ποια κατεύθυνση θα στρέψει την διερεύνησή του; Ποια μορφή προβλέπει να λάβει η συμβουλή του; ...Χρησιμοποιούμε την λέξη προβληματική για να περιγράψουμε την αντίληψη του αναλυτή, πάνω στον τρόπο που οραματίζεται την βοήθεια που θα παρέχει στο υπό εξέταση πρόβλημα, βασιζόμενη σε απαντήσεις πάνω σε αυτές τις ερωτήσεις.” (Roy 1996).

Επιπλέον, ο Roy (1996) προτείνει τέσσερα διαφορετικά είδη προβλημάτων, ως προβληματικές στην ΠΑΑ – P.α, P.β, P.γ, P.δ.

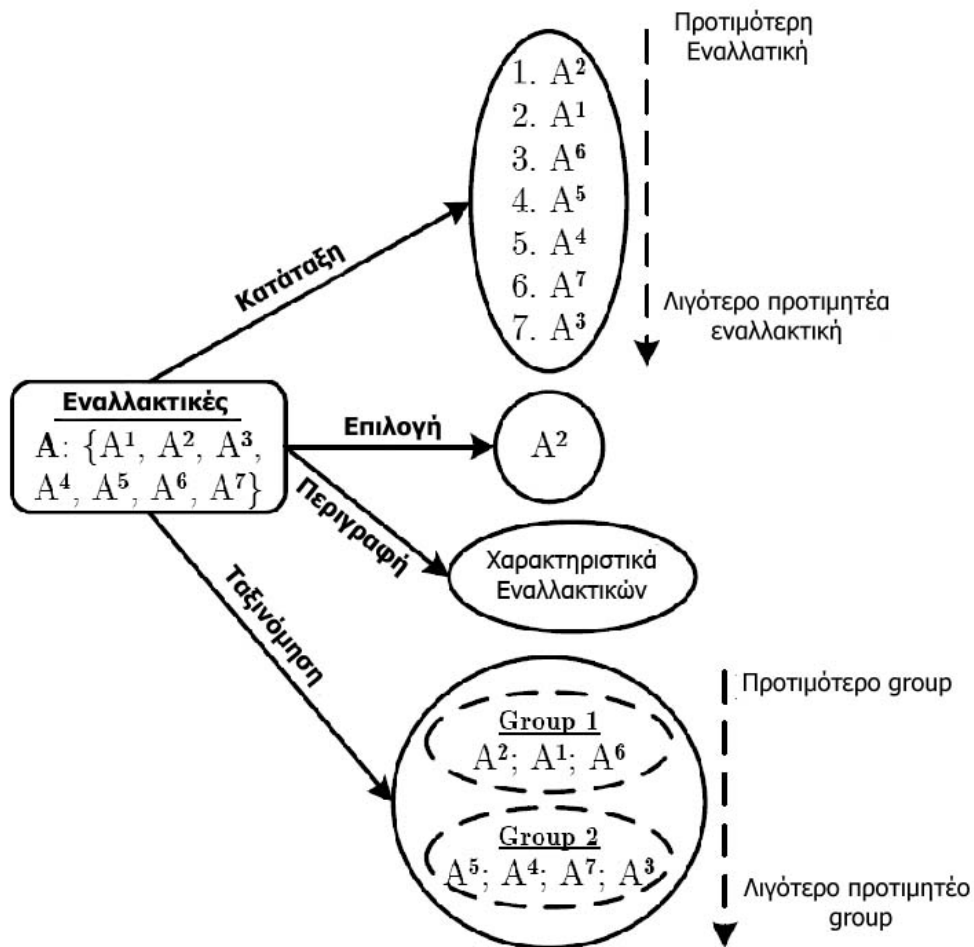
P.α, επιλογή (choice). Επιλογή μιας εναλλακτικής, μέσα από ένα A σύνολο εναλλακτικών.

P.β, ταξινόμηση (sorting). Ταξινόμηση των εναλλακτικών σε προκαθορισμένα ομογενή γκρουπ, στα οποία δίδεται μια σειρά προτίμησης.

P.γ, κατάταξη (ranking). Κατάταξη των εναλλακτικών, από την καλύτερη προς την χειρότερη.

P.δ, περιγραφή (description). Περιγραφή των εναλλακτικών ως προς τα κύρια και διακριτικά χαρακτηριστικά τους.

Το σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζει ένα παράδειγμα μιας εποπτικής παρουσίασης των προβληματικών στην ΠΑΑ, με επτά εναλλακτικές A^i , $i=1\dots7$.



Σχήμα 2.3.2.1 Προβληματικές στην Πολυκριτήρια Λήψη Αποφάσεων (Dourmos και Zorounidis, 2002)

Εναλλακτικές

Συνήθως, οι εναλλακτικές αναπαριστούν τις διαφορετικές επιλογές δράσης ή στόχους, που προσφέρονται στον αποφασίζοντα (decision maker). Το σύνολο των εναλλακτικών μπορεί να είναι άπειρο, συνήθως όμως γίνεται η υπόθεση ότι αυτό είναι πεπερασμένο. Σε ένα πρόβλημα ΠΑΑ οι εναλλακτικές ελέγχονται προσεκτικά, τους δίδονται προτεραιότητες και συνεπώς, βαθμολογούνται.

Πολλαπλές Ιδιότητες

Κάθε πρόβλημα ΠΑΑ συσχετίζεται με πολλαπλές ιδιότητες. Οι ιδιότητες αναφέρονται ακόμα ως στόχοι ή κριτήρια απόφασης. Αντιπροσωπεύουν τις διαφορετικές διαστάσεις από τις οποίες οι εναλλακτικές μπορούν να ιδωθούν.

Υπάρχουν περιπτώσεις όπου ο αριθμός των κριτηρίων είναι μεγάλος π.χ. πάνω από 10-15. Σε αυτές τις περιπτώσεις τα κριτήρια μπορεί να ταξινομηθούν σε μια ιεραρχία. Αυτό βασίζεται στο ότι μερικά κριτήρια έχουν μια μεγαλύτερη σημαντικότητα, από κάποια άλλα - έτσι κάθε κύριο κριτήριο μπορεί να αντιστοιχίζεται σε υπο-κριτήρια και ου τω

καθεξής, αναλόγως με την κατά περίπτωση χρησιμοποιούμενη μεθοδολογία. Αν και κάποιες μεθοδολογίες ΠΑΑ θεωρούν κατηγορηματικά και με σαφήνεια μια ιεραρχική δομή στα κριτήρια ενός προβλήματος απόφασης, οι περισσότερες από αυτές θεωρούν ένα μοναδικό επίπεδο κριτηρίων (χωρίς ιεραρχίες). (Triantaphyllou 2000).

Συγκρούσεις ανάμεσα σε Κριτήρια

Καθώς διαφορετικά κριτήρια αποτυπώνουν διαφορετικές διαστάσεις των εναλλακτικών επιλογών, μπορεί να έρχονται σε σύγκρουση μεταξύ τους. Για παράδειγμα, το κόστος μπορεί να έρχεται σε σύγκρουση με το όφελος κλπ.

Ανισόμετρες Μονάδες

Διαφορετικά κριτήρια, μπορεί να σχετίζονται με διαφορετικές μονάδες μέτρησης. Για παράδειγμα, στην περίπτωση της αγοράς ενός αυτοκινήτου, τα κριτήρια κόστος και διανυθέντα χιλιόμετρα ανά λίτρο καυσίμου, μετρώνται σε μονάδες ευρώ και χιλιόμετρα, αντίστοιχα. Έτσι, έχοντας να αντιμετωπίσουμε μεγέθη με διαφορετικές μονάδες μέτρησης, είναι φυσικό τα προβλήματα ΠΑΑ να είναι εγγενώς δύσκολα να λυθούν.

Βάρη Απόφασης

Οι περισσότερες από τις μεθοδολογίες ΠΑΑ απαιτούν στα κριτήρια, να αποδίδονται βάρη σημαντικότητας. Συνήθως, τα βάρη αυτά κανονικοποιούνται ώστε το παραγόμενο άθροισμα να είναι μονάδα.

Πίνακας Απόφασης

Ένα πρόβλημα ΠΑΑ μπορεί να εκφρασθεί εύκολα, σε μια μορφή πινάκων. Ένας πίνακας απόφασης A είναι ένας $(m \times n)$ πίνακας στον οποίο το στοιχείο a_{ij} παριστά την επίδοση μιας εναλλακτικής A_i όταν αυτή αξιολογείται ως προς ένα κριτήριο C_j (για $i = 1, 2, 3, \dots, m$ και $j = 1, 2, 3, \dots, n$). Υποτίθεται ακόμα, ότι ο αποφασίζων έχει καθορίσει τα βάρη της σχετικής σημαντικότητας των κριτηρίων απόφασης (παριστώμενα ως w_j , για $j = 1, 2, 3, \dots, n$).

Οι παραπάνω βασικές αρχές της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης, συνοψίζονται στον γενικό ορισμό του πολυκριτηριακού προβλήματος απόφασης (Zimmermann 1991):

Ορισμός

Έστω $A = \{A_i, \text{ για } i = 1, 2, 3, \dots, n\}$ ένα πεπερασμένο σύνολο εναλλακτικών απόφασης και $G = \{g_j, \text{ για } j = 1, 2, 3, \dots, m\}$ ένα πεπερασμένο σύνολο στόχων σύμφωνα με τους

οποίους κρίνεται η προτίμηση μιας απόφασης. Προσδιόρισε την βέλτιστη εναλλακτική A^* με τον μέγιστο βαθμό προτίμησης ως προς όλους τους σχετικούς στόχους g_j .

Εναλλ. C_1 C_2 C_3 ... C_n

(w_1 w_2 w_3 ... w_n)

A_1 α_{11} α_{12} α_{13} ... α_{1n}

A_2 α_{21} α_{22} α_{23} ... α_{2n}

· · · · ·

· · · · ·

A_m α_{m1} α_{m2} α_{m3} ... α_{mn}

Όπου $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ τα κριτήρια της απόφασης, $A_1, A_2, A_3, \dots, A_m$ οι εναλλακτικές της απόφασης, w_i ($i=1, 2, \dots, n$) το βάρος του κριτηρίου C_i και α_{ij} η απόδοση της εναλλακτικής A_i εξεταζόμενη ως προς το κριτήριο C_j .

2.3.3 Μεθοδολογία πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων

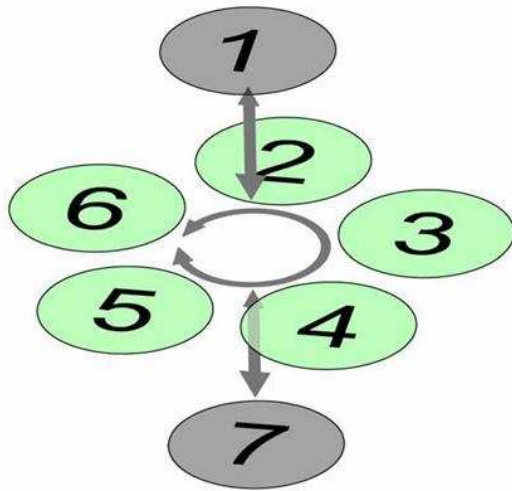
Βασικός στόχος της ΠΑΑ είναι η παροχή των αναγκαίων πληροφοριών για την υποστήριξη της διαδικασίας λήψης απόφασης, συμβάλλοντας στον εντοπισμό των βασικών χαρακτηριστικών του υπό εξέταση προβλήματος και των ιδιαιτεροτήτων των διαθέσιμων εναλλακτικών λύσεων. Υποστήριξη ή αρωγή απόφασης (decision aiding) σύμφωνα με τον Roy (1996) είναι 'η διαδικασία κατά την οποία ένα άτομο, μέσω της χρήσης αναλυτικών, αλλά όχι απαραίτητα πλήρως διαμορφωμένων μοντέλων, βοηθάει στη συλλογή στοιχείων που απαντούν στις ερωτήσεις που τέθηκαν από τον ενδιαφερόμενο. Τα στοιχεία αυτά βοηθούν στη δόμηση και την αποσαφήνιση της απόφασης και συχνά προτείνουν ή απλώς ευνοούν μία συμπεριφορά η οποία συμφωνεί με τους αντικειμενικούς σκοπούς του ενδιαφερομένου και με το σύστημα αξιών του'.

Στον ορισμό αυτό, η λέξη 'προτείνουν' χρησιμοποιείται για να τονίσει ότι τόσο ο αναλυτής, όσο και ο λήπτης της απόφασης γνωρίζουν ότι, εφόσον η υπόδειξη έχει γίνει, ο τελευταίος είναι ελεύθερος να συμπεριφερθεί όπως αυτός κρίνει. Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο στη θεωρία υποστήριξης αποφάσεων, αντικαθιστώντας τον όρο 'εντολή' (prescription). Ο όρος 'εντολή' είναι, σε πολλές περιπτώσεις ακατάλληλος να αναδείξει επακριβώς τον σκοπό των αναλυτών στη διαδικασία λήψης αποφάσεων (Hatchuel 1996, Roy 1993).

Τα τελευταία χρόνια, η έρευνα που λαμβάνει χώρα στα επιστημονικά πεδία της Επιχειρησιακής Έρευνας και της Ανάλυσης Αποφάσεων κινείται προς την κατεύθυνση της υποστήριξης της απόφασης. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τον αυξανόμενο αριθμό προβλημάτων που αναφέρονται σε παραπάνω του ενός κριτήρια ευνόησε την ανάπτυξη της Πολυκριτήριας Ανάλυσης. Η Πολυκριτήρια Ανάλυση έχει ως αντικείμενο την παροχή εργαλείων τα οποία και θα επιτρέψουν την επίλυση ενός προβλήματος απόφασης στο οποίο πολλές – και συχνά αντιφατικές – παράμετροι πρέπει να ληφθούν υπόψη.

Η παραπάνω διατύπωση του πολυκριτήριου προβλήματος απόφασης καταρρίπτει την έννοια του μοντέλου της ‘καλύτερης απόφασης’ το οποίο και απαντάται στις κλασικές μεθόδους της Επιχειρησιακής Έρευνας και του Γραμμικού Προγραμματισμού. Στην Πολυκριτήρια Ανάλυση, η ‘καλύτερη απόφαση’ απλά δεν υπάρχει. Η παραδοχή αυτή αιτιολογεί συγχρόνως και τον προσδιορισμό των μεθόδων ως μέθοδοι υποστήριξης αποφάσεων. Πιο συγκεκριμένα, η επίλυση ενός πολυκριτήριου προβλήματος δεν συνίσταται στην εύρεση κάποιας κρυμμένης αλήθειας αλλά στην βοήθεια που παρέχεται στον ενδιαφερόμενο να αξιοποιήσει τα δεδομένα του και να κινηθεί προς μία λύση (Roy 1990). Η λύση αυτή είναι περισσότερο συμβιβαστική και εξαρτάται από διάφορους παράγοντες που σχετίζονται είτε με την προσωπικότητα του ενδιαφερομένου, είτε με τις συνθήκες κάτω από τις οποίες διεξάγεται η διαδικασία, είτε με τη μέθοδο που εφαρμόζεται (Vincke 1992).

Επειδή, όμως, κάθε πρόβλημα λήψης απόφασης είναι μοναδικό και διαφορετικό δεν υπάρχει μία και μόνη καθορισμένη μεθοδολογία κατάλληλη για κάθε περίπτωση. Η μεθοδολογία πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων που παρουσιάζεται στη συνέχεια αποτελεί μία γενική διαδικασία που μπορεί εύκολα να ακολουθηθεί στο σύνολο των προβλημάτων. Τα βήματα της μεθοδολογίας δεν αποτελούν μεμονωμένες δραστηριότητες αλλά συνδέονται μεταξύ τους και επηρεάζουν το ένα το άλλο. Έτσι, δεν απαρτίζουν ένα γραμμικό μοντέλο, αλλά πραγματοποιούνται παράλληλα και σε πολλές περιπτώσεις απαιτείται να ανατρέξουμε ξανά σε προηγούμενα βήματα (όπως για παράδειγμα όταν προκύψουν νέα κριτήρια τα οποία θα πρέπει να ενσωματωθούν στη διαδικασία). Στο σχήμα 2.3.3.1 (Munda 1995) απεικονίζονται οι φάσεις της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων.



1. Καθορισμός του περιβάλλοντος της απόφασης
2. Καθορισμός του στόχου και των κριτηρίων
3. Καθορισμός των εναλλακτικών
4. Δημιουργία του πίνακα αξιολόγησης
5. Εντοπισμός των προτιμήσεων των συμμετεχόντων
6. Επιλογή και εφαρμογή της κατάλληλης μεθόδου πολυκριτήριας ανάλυσης
7. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων και υλοποίησης ανάλυσης ευρωστίας ή ευαισθησίας

Σχήμα 2.3.3.1 Φάσεις της Πολυκριτήριας Ανάλυσης Αποφάσεων (Munda 1995)

Όπως φαίνεται στο σχήμα 2.3.3.1 η μεθοδολογία της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων περιλαμβάνει επτά γενικές φάσεις. Συγκεκριμένα:

1. Καθορισμός του περιβάλλοντος της απόφασης

Προκειμένου να υλοποιηθεί η ανάλυση της απόφασης, θα πρέπει αρχικά να καθοριστεί το πρόβλημα της απόφασης καθώς επίσης και τα στοιχεία του περιβάλλοντός του. Ο Roy (1993) υποστηρίζει ότι ένα πρόβλημα δεν υπάρχει πριν αυτό να ερευνηθεί και να σχηματιστεί στο πλαίσιο της διαδικασίας λήψης της απόφασης. Ο σχηματισμός του προβλήματος θα καθορίσει τη λύση και ως εκ τούτου αποτελεί κρίσιμο στάδιο της ΠΑΑ (Tsoukias 2003). Ο καθορισμός του περιβάλλοντος της απόφασης μπορεί να αποδειχθεί μία ιδιαίτερα δύσκολη διαδικασία, καθώς μπορεί να έχει πολλαπλές επιπτώσεις, να έχει μεγάλο εύρος και να επηρεάζεται από πολλούς ανθρώπους με διαφορετικές απόψεις και αντιλήψεις. Είναι, λοιπόν, σημαντικό να καθοριστεί το υπό εξέταση περιβάλλον, τα όριά του και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του με όσο το δυνατό μεγαλύτερη λεπτομέρεια. Ο Omann (2004) διατυπώνει την άποψη ότι ο καθορισμός του προβλήματος της απόφασης είναι πολύ πιο δύσκολη και χρονοβόρα διαδικασία και από την ίδια τη λύση του. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει επίσης και την ορθολογική οργάνωση και κατανόηση του συστήματος, την οργάνωση των εμπλεκόμενων και τον εντοπισμό των περιοχών ενδιαφέροντος, ενώ στη φάση αυτή θα πρέπει και να ερευνηθεί αν η ΠΑΑ είναι η κατάλληλη προσέγγιση ή αν θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν άλλα εργαλεία υποστήριξης αποφάσεων (Belton και Stewart 2002).

2. Καθορισμός του στόχου και των κριτηρίων

Καθώς τα κριτήρια παράγονται από τους στόχους του προβλήματος λήψης απόφασης, οι στόχοι αυτοί θα πρέπει να αναπτυχθούν διεξοδικά και να είναι ξεκάθαροι. Είναι σημαντικό να είναι ρεαλιστικοί, συγκεκριμένοι και να έχουν συμφωνηθεί από όλους τους εμπλεκόμενους. Τα κριτήρια χρησιμοποιούνται για να επιτευχθούν οι στόχοι, να πραγματοποιηθούν οι συγκρίσεις και να αξιολογηθούν οι εναλλακτικές και θα πρέπει να είναι σαφώς καθορισμένα προκειμένου οι εμπλεκόμενοι να τα χρησιμοποιήσουν ως βάση για να δικαιολογήσουν και να επιχειρηματολογήσουν για τις προτιμήσεις. Ένα κριτήριο είναι ένα μοντέλο που επιτρέπει να αναπτυχθούν οι σχέσεις προτίμησης μεταξύ των εναλλακτικών και το βήμα αυτό θα πρέπει να υλοποιείται με προσοχή (Bouyssou 1990).

3. Καθορισμός των εναλλακτικών

Ο Vincke (1992) υποστηρίζει ότι ο καθορισμός του συνόλου των εναλλακτικών δεν είναι καθόλου εύκολη διαδικασία και πολύ λίγη έρευνα έχει πραγματοποιηθεί προς την κατεύθυνση αυτή. Ένα σύνολο εναλλακτικών A μπορεί να καθοριστεί είτε μέσω της δημιουργίας μίας λίστας εναλλακτικών, όταν αυτές είναι πεπερασμένες και μπορούν να μετρηθούν εύκολα, είτε μέσω του εντοπισμού των ιδιοτήτων τους όταν αυτές είναι άπειρες ή όταν είναι δύσκολο να μετρηθούν (Vincke 1992). Το σύνολο των εναλλακτικών συχνά δε μπορεί να καθοριστεί εκ των προτέρων και σε πολλές περιπτώσεις μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας λήψης απόφασης' δεν είναι σταθερό αλλά εξελισσόμενο και δυναμικό (Zionts 1992). Κάποιοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι ο καθορισμός των εναλλακτικών πρέπει να γίνεται πριν τον καθορισμό του στόχου και των κριτηρίων του προβλήματος, άλλα όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η σειρά υλοποίησης των βημάτων κατά τη διαδικασία ΠΑΑ διαφέρει από περίπτωση σε περίπτωση και συχνά οι διάφορες φάσεις πραγματοποιούνται παράλληλα. Επιπλέον σύμφωνα με τους Hillier (2000) και Keeney (1992) ο καθορισμός των κριτηρίων μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό νέων εναλλακτικών που ταιριάζουν καλύτερα στους στόχους του προβλήματος. Σε γενικές γραμμές, η φάση του καθορισμού των εναλλακτικών δε μπορεί να θεωρηθεί μία απομονωμένη διαδικασία, καθώς αλληλεπιδρά σημαντικά τόσο με το προηγούμενο, όσο και με το επόμενο βήμα.

4. Δημιουργία του πίνακα αξιολόγησης

Τα δεδομένα που απαιτούνται για την εφαρμογή μιας μεθόδου ΠΑΑ, συχνά αποτυπώνονται σε έναν πίνακα που ονομάζεται πίνακας αξιολόγησης και δημιουργείται στην παρούσα φάση. Κάθε στοιχείο του πίνακα αυτού αναπαριστά την αποτίμηση κάθε

εναλλακτικής σύμφωνα με ένα κριτήριο και την επίδραση αυτού στον τελικό στόχο. Ανάλογα με το είδος του κριτηρίου (ποσοτικό ή ποιοτικό, βέβαιο ή αβέβαιο) τα δεδομένα χρησιμοποιούνται με διαφορετικούς τρόπους. Για παράδειγμα, τα ποσοτικά κριτήρια και αυτά που χαρακτηρίζονται από βεβαιότητα χρησιμοποιούνται απευθείας, ενώ τα ποιοτικά επεξεργάζονται μέσω μίας κατάλληλης κλίμακας και αυτά που χαρακτηρίζονται από κάποιας μορφής αβεβαιότητα μέσω της θεωρίας των πιθανοτήτων και των ασαφών συνόλων (fuzzy sets). Ο καθορισμός της επίδρασης των κριτηρίων στις εναλλακτικές είναι μία δύσκολη και χρονοβόρα διαδικασία, ενώ σπάνια η τιμή τους είναι γνωστή με βεβαιότητα, όπως για παράδειγμα στα κριτήρια που αφορούν κόστος. Στις περισσότερες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές για τον υπολογισμό και την εκτίμηση της επίδρασης των κριτηρίων. Οι τεχνικές αυτές περιλαμβάνουν συνεντεύξεις με ειδικούς, συνεντεύξεις με τους εμπλεκόμενους στη διαδικασία και τους αποφασίζοντες και βιβλιογραφική επισκόπηση για την εξαγωγή των συμπερασμάτων κατά αναλογία με τα βιβλιογραφικά ευρήματα.

5. Εντοπισμός των προτιμήσεων των συμμετεχόντων

Η φάση αυτή είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την επόμενη, που αφορά στην επιλογή και την εφαρμογή της κατάλληλης μεθόδου ΠΑΑ, καθώς η μορφή των προτιμήσεων εξαρτάται από τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο. Κατά συνέπεια, είναι προτιμότερο να έχει επιλεγεί η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί ή η κατηγορία στην οποία ανήκει (βλ. ενότητα 2.2.7). Οι προτιμήσεις που καθορίζονται στη φάση αυτή περιλαμβάνουν τον καθορισμό τόσο της σπουδαιότητας / σημαντικότητας των κριτηρίων, όσο και τις προτιμήσεις σχετικά με τις εναλλακτικές, με βάση τον πίνακα αξιολόγησης. Η διαδικασία αυτή συνήθως οδηγεί στην απόδοση βαρών, που εκφράζουν τη σημαντικότητά τους σύμφωνα με τις κρίσεις των εμπλεκόμενων. Εκφράζονται μέσω της κατάταξης των κριτηρίων, την απόδοση βαθμών στα κριτήρια ή και μέσω λεκτικής περιγραφής. Σε περίπτωση που τα βάρη που απέδωσαν οι αποφασίζοντες διαφέρουν σημαντικά και δεν μπορεί να βρεθεί κάποια συμβιβαστική λύση, αναπτύσσονται διαφορετικά σενάρια με βάση την οπτική του κάθε εμπλεκόμενου. Σε γενικές γραμμές, η απόδοση βαρών στα κριτήρια αποτελεί ένα δύσκολο εγχείρημα και επιδέχεται κριτικής (Fishburn και Lavalley 1999), καθώς ενέχει μεγάλο βαθμό υποκειμενικότητας.

6. Επιλογή και εφαρμογή της κατάλληλης μεθόδου πολυκριτηριακής ανάλυσης

Προκειμένου να επιλεγεί μία εναλλακτική, να κατηγοριοποιηθούν ή να ταξινομηθούν οι εναλλακτικές απαιτείται μία μέθοδος, η οποία θα συνοψίζει τις προτιμήσεις των

εμπλεκόμενων, θα εφαρμόζει τις κατάλληλες μαθηματικές συναρτήσεις και με επιστημονικό και αποδεκτό τρόπο θα καταλήγει στην τελική απόφαση. Το πότε θα πρέπει να επιλεγεί η μέθοδος έχει αποτελέσει αντικείμενο πολλών επιστημονικών ερευνών και κάποιοι υποστηρίζουν ότι η φάση αυτή θα πρέπει να πραγματοποιείται αμέσως μετά τη δημιουργία του πίνακα αξιολόγησης (Tsoukias 2003). Άλλοι υποστηρίζουν ότι η μέθοδος, ή τουλάχιστον η ευρύτερη κατηγορία στην οποία ανήκει, θα πρέπει να επιλέγεται πριν τον καθορισμό των κριτηρίων, δηλαδή στην αρχή της δεύτερης φάσης (Bouyssou 1990). Μία γενικά ικανοποιητική απάντηση για το πότε θα πρέπει να επιλέγεται η μέθοδος ΠΑΑ είναι δύσκολο να δοθεί και θα πρέπει να αποφασίζεται ανάλογα με την περίπτωση. Πολύ συχνά, στην πράξη, η επιλογή της μεθόδου εξαρτάται από την ικανότητα του αναλυτή, την εμπειρία του ή την ηθική του (Munda και λοιποί 1994).

7. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων και υλοποίηση ανάλυσης ευρωστίας (robustness) ή ευαισθησίας.

Η ΠΑΑ, από μόνη της, δεν οδηγεί στο τελικό αποτέλεσμα, αλλά σε κάποια δεδομένα τα οποία μπορούν να μετατραπούν σε προτάσεις προς τους ενδιαφερόμενους. Έτσι, θα πρέπει ο αναλυτής να ερμηνεύσει τα αποτελέσματα μαζί με τους εμπλεκόμενους στη διαδικασία λήψης απόφασης και με τους αποφασίζοντες. Επιπλέον, ο αναλυτής θα πρέπει να επιβεβαιώσει ότι τα αποτελέσματα είναι κατανοητά, προκειμένου να εξασφαλιστεί η διαφάνεια της διαδικασίας. Τα αποτελέσματα θα πρέπει να συζητηθούν για να ελαχιστοποιηθούν οι διαφωνίες μεταξύ των εμπλεκόμενων και να οδηγηθούν σε μία κοινή συμβιβαστική λύση. Επιπλέον, κρίνεται αναγκαίο να πραγματοποιηθεί τελικά μία ανάλυση ευαισθησίας ή ευρωστίας. Στην ανάλυση ευαισθησίας, τα δεδομένα και οι παράμετροι του μοντέλου μεταβάλλονται σε περιορισμένο βαθμό, ενώ στην ανάλυση ευρωστίας, οι μεταβολές λαμβάνουν χώρα σε μεγαλύτερο βαθμό. Οι δύο αυτές αναλύσεις συμβάλλουν στην αξιοπιστία και τη σταθερότητα της μεθόδου, ενώ παράλληλα βοηθούν και στην καλύτερη κατανόηση των αποτελεσμάτων και της επίδρασής τους. Ο πιο συνηθισμένος τρόπος υλοποίησης μιας ανάλυσης ευαισθησίας είναι η αλλαγή των βαρών των κριτηρίων και των προτιμήσεων των εμπλεκόμενων. Με τον τρόπο αυτό, μπορούν να αναγνωριστούν και τα κριτήρια εκείνα που διαδραματίζουν τον καθοριστικότερο ρόλο στη λήψη της τελικής απόφασης.

Συνεπώς, σύμφωνα με τα παραπάνω, η διαδικασία υποστήριξης αποφάσεων στοχεύει στον καθορισμό μιας δομής ικανοποιητικών λύσεων για τον αποφασίζοντα, αλλά και για όσους εμπλέκονται στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, ενσωματώνοντας μία

επιστημονική βάση, τις υποθέσεις εργασίας αλλά και το σχηματισμό αποδεκτών προτάσεων. Συνοπτικά, η διαδικασία υποστήριξης αποφάσεων συνεισφέρει στην (Banville και λοιποί 1998, Landry 1995, Roy 1994, Roy και Mousseau 1996):

- Ανάλυση του περιβάλλοντος της απόφασης, μέσω του εντοπισμού των εμπλεκόμενων, των διάφορων εναλλακτικών, των συνεπειών κ.ά.
- Οργάνωση και δόμηση του τρόπου με τον οποίο η διαδικασία λήψης απόφασης συνδέει τους αντικειμενικούς στόχους με την τελική απόφαση.
- Συνεργασία των εμπλεκόμενων και τη δημιουργία ενός πλαισίου αμοιβαίας κατανόησης και επικοινωνητικού διαλόγου.
- Επεξεργασία των προτάσεων που προκύπτουν από μαθηματικά μοντέλα στο πλαίσιο μιας υπόθεσης εργασίας.
- Συμμετοχή των ενδιαφερομένων στη λήψη της τελικής απόφασης.

2.3.4 Ταξινόμηση των μεθόδων ΠΑΑ

Έως σήμερα, εκτενείς μελέτες έχουν γίνει πάνω στην ταξινόμηση των μεθόδων ΠΑΑ. Οι διαφορετικές προσεγγίσεις που υιοθετούν οι μεθοδολογίες και κατά συνέπεια, τα διαφορετικά χαρακτηριστικά που τις διέπουν, επιτρέπουν την ταξινόμησή τους με βάση πολλαπλά κριτήρια. Στο σημείο αυτό κάνουμε μια σύντομη επισκόπηση των ταξινομήσεων που έχουν προταθεί από τους ερευνητές.

Ένας πρώτος και αρκετά γενικός τρόπος κατάταξης των μεθόδων, είναι βάσει του τύπου των δεδομένων που χρησιμοποιούν. Έτσι μπορεί να έχουμε *ντετερμινιστικές, στοχαστικές ή ασαφείς (fuzzy)* μεθόδους ΠΑΑ. Βέβαια, υπάρχουν αρκετές περιπτώσεις συνδυασμού των παραπάνω τύπων (για παράδειγμα, ασαφή και στοχαστικά δεδομένα).

Άλλος ένας τρόπος είναι η κατάταξη, σύμφωνα με τον αριθμό των συμμετεχόντων στην διαδικασία της απόφασης. Έτσι έχουμε μεθόδους ΠΑΑ μοναδικού αποφασίζοντα (single decision maker) καθώς και μεθόδους ομάδας αποφασιζόντων (group decision makers).

Οι Chen και Hwang (1991) προτείνουν μια ταξινόμηση των *ντετερμινιστικών μεθόδων MCDM μοναδικού αποφασίζοντα*, σύμφωνα με τον τύπο των διαθέσιμων πληροφοριών και των επικρατούντων ποιοτικών χαρακτηριστικών της πληροφορίας.

Χωρίζουν έτσι τις οικογένειες των μεθόδων αρχικά σε αυτές όπου δεν υπάρχουν παρεχόμενες πληροφορίες από τον αποφασίζοντα και σε αυτές όπου εμπεριέχεται κάποιου είδους πληροφόρηση, ως προς τις ιδιότητες. Η δεύτερη κλάση (διαθέσιμης

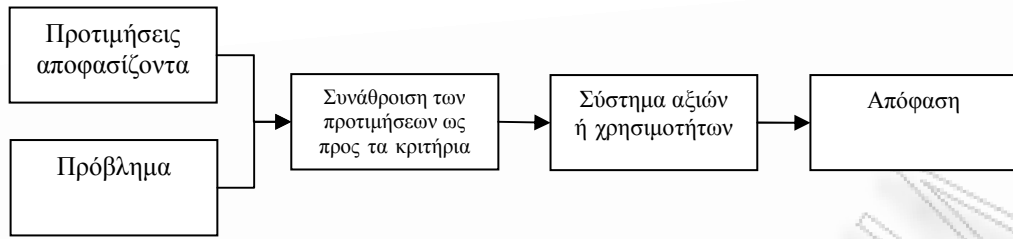
πληροφόρησης), διαχωρίζεται περαιτέρω στις οικογένειες μεθόδων όπου οι διαθέσιμες πληροφορίες χαρακτηρίζονται είτε ως πληροφορίες πρότυπου επιπέδου (standard level), είτε ως τακτικές (ordinal) είτε ως απόλυτες (cardinal) πληροφορίες.

Μια άλλη προσέγγιση στην ταξινόμηση των μεθόδων μπορεί να γίνει, βάσει του τρόπου εξαγωγής των βαρών. Σύμφωνα με τους Belton και Stewart (2002), δυο κύρια είδη βαρών υπάρχουν. Βάρη που προκύπτουν μέσω συμβιβασμών (tradeoffs) ή *αντισταθμιστικά (tradeoff-based)* και μη *αντισταθμιστικά βάρη (non-tradeoff-based)*. Τα αντισταθμιστικά βάρη προβλέπουν μια αντιστάθμιση τιμών διαμέσου των κριτηρίων, καθώς επιτρέπουν στα στοιχεία των προτιμήσεων να συγκρίνονται καθώς αθροίζονται σε μια γενική αντιπροσωπευτική εκτίμηση. Τα μη αντισταθμιστικά βάρη δεν επιτρέπουν τέτοιου είδους αντισταθμίσεις ανάμεσα στα κριτήρια, είναι δε συνυφασμένα με τις μεθόδους υπεροχής.

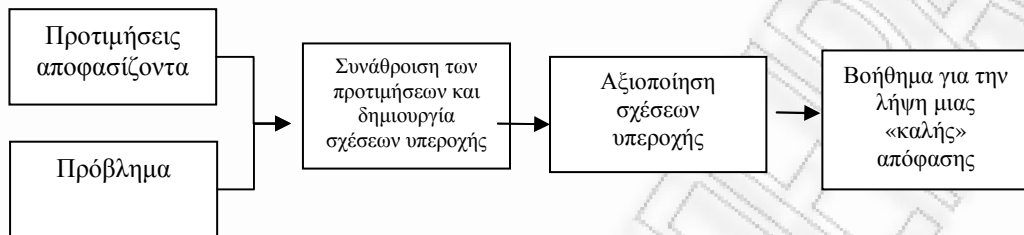
Επίσης, μια διάκριση των μεθόδων μπορεί να γίνει βάσει της θεωρητικής τάσης που ακολουθεί. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριάντα ετών στο χώρο της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης έχουν καταγραφεί τέσσερις θεωρητικές τάσεις / ρεύματα (Ευαγγέλου 2005):

- Η πρώτη τάση αφορά στις προσεγγίσεις του *Συστήματος Αξιών (Value System)*, και αναφέρεται ως η Αμερικάνικη Σχολή (Fishburn 1970, French 1993, Keeney και Raiffa 1976, 1993, Von Winterfeldt και Edwards 1993). Η συγκεκριμένη προσέγγιση στοχεύει στην κατασκευή ενός συστήματος αξίας το οποίο προκύπτει από την σύνθεση των προτιμήσεων των ληπτών αποφάσεων σε ότι αφορά τα κριτήρια. Το παραγόμενο σύστημα αξίας παρέχει μια ποσοτική εκτίμηση που οδηγεί στην τελική απόφαση.
- Η Γαλλική ή Ευρωπαϊκή Σχολή στοχεύει στην κατασκευή μιας *Σχέσης Υπεροχής (Outranking Relation)*, επιτρέποντας με αυτό τον τρόπο την αντιμετώπιση του προβλήματος της μη-συγκρισιμότητας μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων (Roy 1985, 1996, Roy και Bouyssou 1993, Vincke 1992, van der Pooten 1990).
- Το θεωρητικό ρεύμα της *Αναλυτικής-Συνθετικής Προσέγγισης* στοχεύει στην ανάλυση της συμπεριφοράς του λήπτη αποφάσεων και τον τρόπο αντίληψής του (Jacquet-Lagreize και Siskos 1982, Siskos 1980). Ειδικότερα, με τη χρήση επαναληπτικών διαδικασιών, αναλύονται και στη συνέχεια συντίθενται σε ένα σύστημα αξιών όλες οι παράμετροι του προβλήματος και η μέθοδος κρίσης του λήπτη αποφάσεων. Ο στόχος της συγκεκριμένης εφαρμογής είναι η υποστήριξη του λήπτη αποφάσεων στη βελτίωση του επιπέδου γνώσης του για το υπό θεώρηση πρόβλημα.

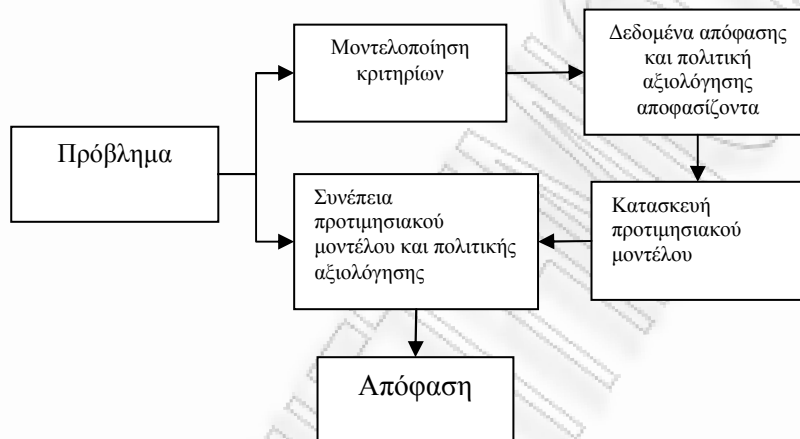
- Η προσέγγιση της Πολυκριτήριας Βελτιστοποίησης αποτελεί μια επέκταση του Μαθηματικού Προγραμματισμού (Zeleny 1974, Evans και Steuer 1973, Zionts και Wallenius 1976, Korhonen 1990). Στόχος αυτής της προσέγγισης είναι η επίλυση προβλημάτων όπου δεν υπάρχουν διακριτές εναλλακτικές επιλογές και οι στόχοι είναι περισσότεροι του ενός. Η επίλυση του προβλήματος γίνεται μέσω επαναληπτικών μεθόδων που οδηγούν: (α) στην ικανοποίηση των κριτηρίων, (β) στην κατασκευή ενός μοντέλου χρησιμότητας, και (γ) στο συνδυασμό των παραπάνω μεθόδων.



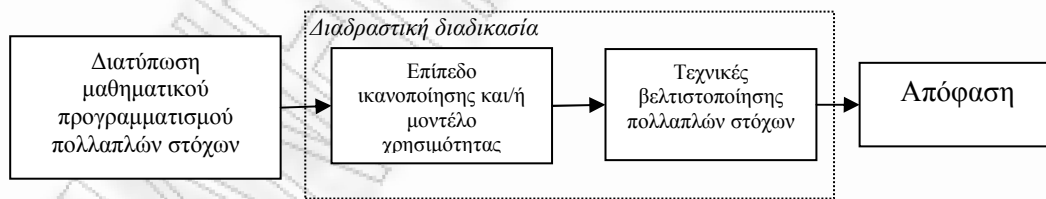
α) Προσέγγιση συστήματος αξιών (value system approach)



β) Προσέγγιση σχέσεων υπεροχής (outranking relation approach)



γ) Αναλυτική – συνθετική προσέγγιση



δ) Βελτιστοποίηση πολλαπλών στόχων

Σχήμα 2.3.4.1 Οι διαφορετικές τάσεις στην MCDM (Siskos και Spyridakos 1993)

Ως αντιπροσωπευτικές των παραπάνω προσεγγίσεων, αναφέρονται οι μέθοδοι:

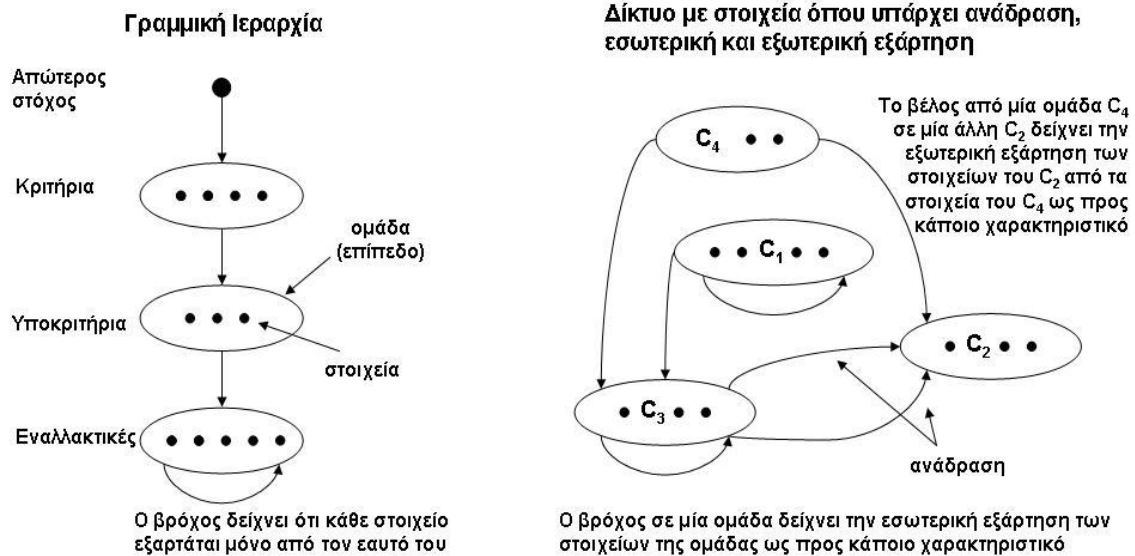
- **Θεωρία Χρησιμότητας (Σύστημα Αξιών):** MAUT, MAVT, AHP, ANP

- **Θεωρία Σχέσεων Υπεροχής:** ELECTRE, PROMETHEE
- **Αναλυτική – Συνθετική Προσέγγιση:** UTA
- **Πολυκριτήρια Βελτιστοποίηση:** DEA, TOPSIS

2.3.5 Διαδικασία Δικτυακής Ανάλυσης

Η διαδικασία δικτυακής ανάλυσης (ANP) αποτελεί μία γενίκευση της AHP, από την ιεραρχική δομή σε αυτή του δικτύου και ενσωματώνει την εξάρτηση και την ανάδραση των στοιχείων (Saaty 1996). Αποτελεί μία πολυκριτήρια θεωρία που εξάγει κλίμακες σχετικής προτεραιότητας από απόλυτους αριθμούς, μέσω των κρίσεων των εμπλεκόμενων στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Οι κρίσεις αυτές εκφράζουν τη σχετική επίδραση, μεταξύ δύο στοιχείων, μέσω της σύγκρισης ζευγών, σε κάποιο τρίτο στοιχείο του συστήματος, ως προς ένα κριτήριο ελέγχου. Μέσω ενός υπερπίνακα (supermatrix), του οποίου τα στοιχεία είναι πίνακες προτεραιοτήτων, η ANP συνθέτει το αποτέλεσμα της εξάρτησης και της ανάδρασης ανάμεσα στα στοιχεία του συστήματος. Η AHP με τις υποθέσεις ανεξαρτησίας των στοιχείων κατώτερων επιπέδων από τα ανώτερα και των στοιχείων του ίδιου επιπέδου αποτελεί μία ειδική περίπτωση της ANP. Η ANP είναι ένα βασικό εργαλείο για τη σχηματική αναπαράσταση ενός προβλήματος όπου ο αναλυτής και εμπλεκόμενοι μπορούν να ξεπεράσουν τους περιορισμούς των γραμμικών ιεραρχικών δομών και των μαθηματικών συνεπειών τους.

Η ANP παρέχει ένα γενικό πλαίσιο διαχείρισης των προβλημάτων απόφασης, χωρίς να είναι απαραίτητη η υπόθεση της ανεξαρτησίας των στοιχείων, τόσο στο ίδιο επίπεδο, όσο και σε διαφορετικά επίπεδα. Στην πραγματικότητα, η ANP χρησιμοποιεί τη δομή του δικτύου και δεν απαιτεί τον καθορισμό επιπέδων. Όπως και στην AHP, η επικράτηση ή η σχετική προτεραιότητα αποτελούν τις βασικές έννοιες της μεθόδου. Στην ANP οι εμπλεκόμενοι κάνουν συγκρίσεις, με βάση την ίδια κλίμακα με την AHP, απαντώντας στο ερώτημα: Με δεδομένο ένα κριτήριο, ποιο από τα δύο στοιχεία είναι πιο σημαντικό ως προς το κριτήριο αυτό; (Saaty 2005). Προκειμένου να έχουν νόημα για την τελική σύνθεση, οι επιδράσεις των στοιχείων ως προς ένα κριτήριο, είναι σημαντικό να χρησιμοποιείται το ίδιο κριτήριο για όλες τις συγκρίσεις. Το κριτήριο αυτό ονομάζεται κριτήριο ελέγχου και μέσω αυτού εστιάζεται η σκέψη των εμπλεκόμενων στο ερώτημα της επικράτησης των στοιχείων. Στην πραγματικότητα, αρχικά αποδομείται ένα πολύπλοκο πρόβλημα απόφασης με ποικίλες επιδράσεις μεταξύ των στοιχείων και κατόπιν συντίθεται πάλι, μέσω της βαρύτητας των επιδράσεων αυτών. Οι διαφορές μεταξύ της ιεραρχίας και του δικτύου φαίνονται στο σχήμα 2.3.5.1 (Saaty 2005).



Σχήμα 2.3.5.1 Διαφορές ιεραρχίας και δικτύου (Saaty 2005)

Όπως φαίνεται στο σχήμα 2.3.5.1, στην ιεραρχία υπάρχει ένας απώτερος στόχος, αλλά και μία ομάδα στοιχείων που αναπαριστούν τις εναλλακτικές της απόφασης. Επιπλέον, παρουσιάζει μία γραμμική από πάνω προς τα κάτω δομή και δεν υπάρχει ανάδραση από τα κατώτερα στα ανώτερα επίπεδα. Παρόλα αυτά υπάρχει ένα βρόχος στο τελευταίο επίπεδο, που δηλώνει ότι κάθε εναλλακτική εξαρτάται μόνο από τον εαυτό της, ενώ τα υπόλοιπα στοιχεία θεωρούνται ανεξάρτητα μεταξύ τους. Στην περίπτωση του δικτύου, μία ομάδα μπορεί να έχει ένα βρόχο, ο οποίος όμως δηλώνει ότι κάποια από τα στοιχεία της εξαρτώνται το ένα από το άλλο. Η σχέση αυτή είναι γνωστή ως εσωτερική εξάρτηση. Αντίθετα με την ιεραρχία, το δίκτυο απλώνεται προς όλες της κατευθύνσεις και οι ομάδες των στοιχείων του δεν είναι ταξινομημένες σε κάποια συγκεκριμένη σειρά. Επιπρόσθετα, η δομή του δικτύου επιτρέπει την εξάρτηση ανάμεσα στα στοιχεία διαφορετικών ομάδων και η σχέση αυτή είναι γνωστή ως εξωτερική εξάρτηση. Η ομάδα των εναλλακτικών σχεδιάζεται όπως οποιαδήποτε άλλη ομάδα και δεν είναι απαραίτητο να έχει βρόχο.

Όπως είναι γνωστό και από την AHP, θα πρέπει να αποδοθούν βαρύτητες στα κριτήρια. Τα βάρη αυτά δεν έχουν νόημα αν αποδοθούν μέσω της ανάθεσης ενός αριθμού, αλλά πρέπει να συγκριθούν με κάποιο ή κάποια χαρακτηριστικά. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι συγκρίσεις δεν είναι μόνο απαραίτητες μαθηματικά, αλλά συνάδουν και με τη λογική της ανθρώπινης σκέψης. Ακόμα και να μην τίθεται ρητά το ζήτημα της σύγκρισης δύο κριτηρίων ως προς κάποιο άλλο, όπως συμβαίνει στην ANP, όταν μας ζητούν να συγκρίνουμε δύο στοιχεία, υποσυνείδητα ανατρέχουμε σε κάποια πληροφόρηση, κάποια εμπειρία ή κάποιο πρότυπο που διατηρούμε στη μνήμη μας, προκειμένου να

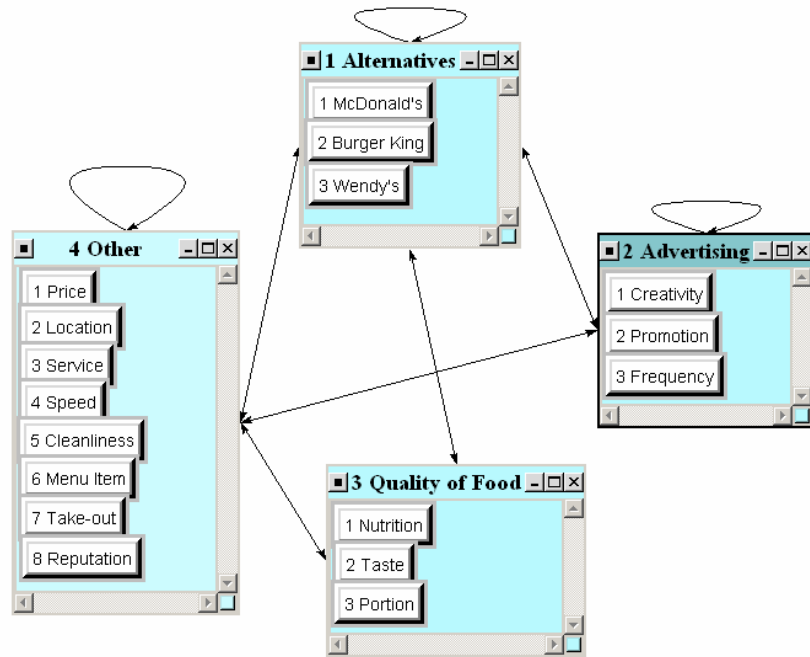
διατυπώσουμε μία κρίση. Οι κρίσεις, αυτές που σχετίζονται με συναισθήματα και εμπειρίες, αποτυπώνονται μέσω μίας κλίμακας προτεραιοτήτων. Η κλίμακα αυτή εκφράζει την επικράτηση κάποιων στοιχείων σε κάποια άλλα και αποτελείται από απόλυτους αριθμούς προτεραιοτήτων. Οι κρίσεις των εμπλεκομένων είναι συχνά ασυνεπείς και όπως και στην περίπτωση της ANP, μεγάλες ασυνέπειες μπορεί να οδηγήσουν σε λανθασμένες αποφάσεις. Η ιδιότητα της μεταβατικότητας των προτιμήσεων ελέγχει και στην ANP τη συνέπεια των κρίσεων του αποφασίζοντα. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα βήματα εφαρμογής της ANP και οι θεμελιώδεις μαθηματικές αρχές της μεθόδου (Βουλγαρίδου, 2008).

Βήματα Εφαρμογής της Διαδικασίας Δικτυακής Ανάλυσης

Στην ενότητα αυτή παρατίθενται τα βήματα εφαρμογής της μεθόδου ANP καθώς και πρακτική υλοποίηση αυτής μέσω ενός παραδείγματος που αφορά στην πρόβλεψη του μεριδίου αγοράς τριών εστιατορίων γρήγορου φαγητού (Saaty 2005).

Βήμα 1ο: Κατασκευή του δικτύου ANP/ Μοντελοποίηση της διαδικασίας.

Κατά το βήμα αυτό καθορίζονται οι ομάδες (clusters) του δικτύου ANP και τα στοιχεία (elements/nodes) της κάθε ομάδας. Κατόπιν, εξετάζονται οι εξαρτήσεις τόσο μεταξύ των στοιχείων μιας συγκεκριμένης ομάδας (εσωτερική αλληλεπίδραση – inner dependence), όσο και μεταξύ στοιχείων που ανήκουν σε διαφορετικές ομάδες (εξωτερική αλληλεπίδραση – outer dependence). Το βέλος από μια ομάδα C_i προς μια άλλη ομάδα C_j υποδηλώνει την εξωτερική εξάρτηση των στοιχείων του C_j από τα στοιχεία του C_i , ως προς ένα κριτήριο ελέγχου. Ο βρόχος (loop) σε κάποια ομάδα υποδηλώνει την εσωτερική αλληλεπίδραση, κάποιων στοιχείων της ομάδας ως προς ένα στοιχείο της ίδιας ομάδας. Στο σχήμα 2.3.5.2 παρατίθεται το δίκτυο ANP που αφορά στην πρόβλεψη του μεριδίου αγοράς τριών εστιατορίων. Όπως φαίνεται από το σχήμα 2.3.5.2. το συγκεκριμένο ANP δίκτυο είναι ανεπτυγμένο σε δύο επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο περιλαμβάνει τις βασικές ομάδες: 1 Alternatives, 2 Advertising, 3 Quality of Food. Το δεύτερο επίπεδο περιλαμβάνει τα στοιχεία κάθε ομάδας: 1 McDonald's, 2 Burger King, 3 Wendy's, 1 Creativity, 2 Promotion, 3 Frequency, 1 Nutrition, 2 Taste, 3 Portion, 1 Price, 2 Location, 3 Service, 4 Speed, 5 Cleanliness, 6 Menu Item, 7 Take-out, 8 Reputation.



Σχήμα 2.3.5.2 Δίκτυο ANP πρόβλεψης μεριδίου αγοράς τριών εστιατορίων

Βήμα 2ο: Καθορισμός των βαρών των ομάδων και του πίνακα προτεραιότητας ομάδων (Clusters Priority Matrix)

Τα βάρη των ομάδων καθορίζονται με βάση: (1) την ύπαρξη εξάρτησης (εσωτερικής ή εξωτερικής) των ομάδων (αν δεν υπάρχει, η τιμή της αντίστοιχης θέσης του πίνακα είναι μηδέν) και (2) τη σχετική βαρύτητα των ομάδων ως προς το κριτήριο ελέγχου, με τη χρήση της ακόλουθης κλίμακας (Niemira και Saaty 2004):

Σχετική Βαρύτητα	Ορισμός	Ερμηνεία
1	Εξίσου σημαντικό	Οι δύο ομάδες επηρεάζουν ισότιμα το κριτήριο ελέγχου
2	Ελάχιστα πιο σημαντικό	Η εμπειρία και οι υποκειμενική γνώμη ευνοούν ελάχιστα τη μία ομάδα σε σχέση με την άλλη
3	Μέτρια πιο σημαντικό	
4	Περισσότερο από μέτρια πιο σημαντικό	
5	Ισχυρά πιο σημαντικό	Η εμπειρία και οι υποκειμενική γνώμη ευνοούν ισχυρά τη μία ομάδα σε σχέση με την άλλη
6	Περισσότερο από ισχυρά πιο σημαντικό	Η εμπειρία και οι υποκειμενική γνώμη ευνοούν πολύ ισχυρά τη μία ομάδα σε σχέση με την άλλη
7	Πολύ ισχυρά πιο σημαντικό	
8	Έντονα ισχυρά πιο σημαντικό	
9	Εξαιρετικά πιο σημαντικό	Η εμπειρία και οι υποκειμενική γνώμη ευνοούν στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό τη μία ομάδα σε σχέση με την άλλη
Αντίστροφοι των παραπάνω	Αν σε μία ομάδα i έχει ανατεθεί κάποιος από τους παραπάνω μη μηδενικούς αριθμούς, συγκρινόμενη με μια ομάδα j , τότε η j έχει την αντίστροφη τιμή όταν	

συγκρίνεται με την *i*.

Πίνακας 2.3.5.1 Κλίμακα σχετικής βαρύτητας των κριτηρίων (Niemira και Saaty 2004)

Η κλίμακα αυτή έχει εξαχθεί από τη θεωρία ερεθίσματος-αντίδρασης (stimulus-response theory) και η αποτελεσματικότητά της έχει ελεγχθεί, τόσο μέσω των πολλαπλών εφαρμογών της από διαφορετικούς ερευνητές, όσο και μέσω θεωρητικών μελετών για τις κλίμακες που πρέπει να χρησιμοποιούνται κατά τη σύγκριση ομογενών στοιχείων (Saaty 2005). Σε πολλές περιπτώσεις τα στοιχεία προς σύγκριση είναι ίσης ή σχεδόν ίσης σημασίας και κατά τη σύγκριση θα πρέπει να καθοριστεί όχι πόσες φορές είναι σημαντικότερο το ένα από το άλλο, αλλά το κλάσμα κατά το οποίο το ένα είναι σημαντικότερο από το άλλο. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να γίνουν συγκρίσεις μεταξύ των τιμών 1 και 2 και κατά συνέπεια θα πρέπει να εκτιμήσουμε λεκτικά τιμές όπως 1.1, 1.2, ..., 1.9.

Αν και σε γενικές γραμμές είναι αποδεκτό να γίνονται οι συγκρίσεις εκτιμώντας τους αριθμούς, ωστόσο ο Saaty προτείνει να διατηρηθεί η λεκτική κλίμακα προκειμένου να γίνει ο διαχωρισμός στις τιμές αυτές, με τέτοιο τρόπο ώστε η τιμή 1.1 να είναι μία 'μικροποσότητα' (tad), η 1.3 να σημαίνει 'μέτρια πιο σημαντικό', η 1.5 'ισχυρά πιο σημαντικό', η 1.7 'πολύ ισχυρά πιο σημαντικό' και η 1.9 'εξαιρετικά πιο σημαντικό'. Αυτού του είδους ο διαχωρισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το διάστημα από 1 έως 9, αλλά και για ακόμα περισσότερο διαχωρισμό αν χρειάζεται, όπως για παράδειγμα μεταξύ των 1.1 και 1.2 κλπ. Ένας σημαντικός παράγοντας των ανά ζεύγη συγκρίσεων είναι η αντίστροφη ιδιότητα. Όταν ένα στοιχείο έχει οριστεί ως x φορές πιο σημαντικό από ένα άλλο ως προς κάποιο χαρακτηριστικό, τότε το τελευταίο χρησιμοποιείται ως μονάδα και το πρώτο εκτιμάται ως κάποιο πολλαπλάσιο της μονάδας αυτής. Η αντίστροφη σύγκριση πραγματοποιείται αποδίδοντας στο λιγότερο σημαντικό στοιχείο την τιμή $1/x$. Η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων των αποφάσεων, με χρήση της κλίμακας αυτής, έχει ελεγχθεί από πρακτικά παραδείγματα όπου οι πραγματικές μετρήσεις είναι γνωστές (Saaty 2005).

Στον πίνακα 2.3.5.2 που ακολουθεί παρουσιάζεται ενδεικτικά η σχετική βαρύτητα όλων των ομάδων ως προς με την ομάδα 'Εναλλακτικές' (Alternatives). Η ερώτηση που τίθεται στην περίπτωση αυτή είναι: Ποια από τις ομάδες (συγκρινόμενες ανά δύο) επηρεάζει περισσότερο την ομάδα 'Εναλλακτικές';

Ως προς Alternatives					
	1 Alternatives	2 Advertising	3 Quality of Food	4 Other	Βαρύτητα
1 Alternatives	1	1/3	3	1	0.213

2Advertising	3	1	8	3	0.532
3Quality of Food	1/3	1/8	1	1/3	0.066
4Other	1	1/3	3	1	0.190
Βαθμός συνεκτικότητας (CR) = 0.0002 Αποδεκτός CR < 0.10					

Πίνακας 2.3.5.2 Βαρύτητες ομάδων ως προς Εναλλακτικές

Στη συνέχεια αφού καθορίσουμε όλους τους πίνακες βαρυτήτων των ομάδων, όπως ακριβώς καθορίζονται και στην ΑΗΡ, κατασκευάζουμε τον Πίνακα Προτεραιοτήτων Ομάδων (Πίνακας 2.3.5.3), οι στήλες του οποίου περιλαμβάνουν τις βαρύτητες από τους πίνακες βαρυτήτων (όπου δεν υπάρχει αλληλεπίδραση ανατίθενται την τιμή μηδέν). Ακολουθεί ο Πίνακας Προτεραιοτήτων Ομάδων.

	1Alternatives	2Advertising	3Quality of Food	4Other
1Alternatives	0.213	0.296	0.500	0.115
2Advertising	0.532	0.257	0.000	0.536
3Quality of Food	0.066	0.000	0.000	0.058
4Other	0.190	0.447	0.500	0.173

Πίνακας 2.3.5.3 Πίνακας Προτεραιοτήτων Ομάδων.

Βήμα 3ο: Καθορισμός των βαρών των στοιχείων των ομάδων

Στο βήμα αυτό πραγματοποιούνται συγκρίσεις των στοιχείων των ομάδων (δεύτερο επίπεδο) με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως και οι συγκρίσεις των ομάδων (βήμα 2), χρησιμοποιώντας την κλίμακα σχετικής βαρύτητας των κριτηρίων (πίνακας 2.3.5.1). Με τον τρόπο αυτό προκύπτουν οι βαρύτητες των στοιχείων ως προς τα κριτήρια ελέγχου. Στον πίνακα 2.3.5.4 παρουσιάζονται ενδεικτικά οι βαρύτητες των στοιχείων της ομάδας Other ως προς το κριτήριο ελέγχου Creativity της ομάδας Advertising.

<i>Ως προς Creativity της ομάδας Advertising</i>				
	2 Location	6 Menu Item	8 Reputation	Βαρύτητα
2 Location	1	5	5	0,709
6 Menu Item	1/5	1	1	0,138
8 Reputation	1/5	1	1	0,153
Βαθμός συνεκτικότητας (CR) = 0.0002 Αποδεκτός CR < 0.10				

Πίνακας 2.3.5.4 Βαρύτητες των στοιχείων της ομάδας 4Other ως προς το κριτήριο ελέγχου 1Creativity της ομάδας 2 Advertising

Βήμα 4ο: Δημιουργία του υπερπίνακα (supermatrix)

Ο πίνακας αυτός είναι ένας τετραγωνικός πίνακας, τα στοιχεία του οποίου είναι οι βαρύτητες των στοιχείων των ομάδων, όπως αυτές προέκυψαν από το βήμα 3. Όπου δεν υπάρχει εξάρτηση ανατίθεται η τιμή μηδέν. Ο πίνακας αυτός, αναπαριστά την επίδραση των στοιχείων που βρίσκονται στη δεξιά μεριά του πίνακα στα στοιχεία που βρίσκονται στο επάνω μέρος αυτού. Ο υπερπίνακας του παρόντος παραδείγματος φαίνεται στον πίνακα 2.3.5.5

		1 Alternatives			2 Advertising			3 Quality of Food			4 Other							
		1McDonalds	2Burger King	3Wendy's	1Creativity	2Promotion	3Frequency	1Nutrition	2Taste	3Portion	1Price	2Location	3Service	4Speed	5Cleanliness	6Menu Item	7Take-out	8Reputation
1 Alternatives	1 McDonald's	0,000	0,833	0,750	0,614	0,717	0,717	0,249	0,290	0,599	0,653	0,653	0,332	0,539	0,250	0,493	0,484	0,675
	2 Burger King	0,800	0,000	0,250	0,269	0,194	0,194	0,156	0,104	0,126	0,251	0,251	0,139	0,362	0,250	0,196	0,313	0,224
	3 Wendy's	0,200	0,167	0,000	0,117	0,088	0,088	0,595	0,606	0,275	0,096	0,096	0,529	0,099	0,500	0,311	0,203	0,101
2 Advertising	1 Creativity	0,207	0,178	0,281	0,000	0,333	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,078	0,000	0,082
	2 Promotion	0,130	0,112	0,072	0,125	0,000	0,500	0,000	0,000	0,000	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,171	0,000	0,368
	3 Frequency	0,663	0,710	0,647	0,875	0,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,751	0,000	0,550
3 Quality of Food	1 Nutrition	0,332	0,281	0,624	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,076	0,000	0,094
	2 Taste	0,139	0,072	0,282	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,695	0,000	0,624
	3 Portion	0,529	0,647	0,094	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,229	0,000	0,282
4 Other	1 Price	0,033	0,241	0,030	0,000	0,833	0,000	0,000	0,000	0,857	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,115	0,000	0,063
	2 Location	0,106	0,223	0,142	0,709	0,000	0,196	0,000	0,000	0,000	0,500	0,000	0,098	0,000	0,171	0,053	0,657	0,265
	3 Service	0,024	0,142	0,065	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,187	0,078	0,000	0,055	0,044
	4 Speed	0,048	0,141	0,064	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,286	0,000	0,751	0,195	0,288	0,084
	5 Cleanliness	0,333	0,110	0,276	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,518	0,000	0,000	0,638	0,000	0,238
	6 Menu Item	0,159	0,051	0,157	0,138	0,167	0,311	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,193
	7 Take-out	0,074	0,051	0,059	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,143	0,500	0,000	0,000	0,731	0,000	0,000	0,000	0,057
	8 Reputation	0,223	0,042	0,208	0,153	0,000	0,493	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,098	0,081	0,000	0,000	0,057

Πίνακας 2.3.5.5 Υπερπίνακας (supermatrix)

Βήμα 5ο: Δημιουργία του πίνακα σταθμισμένου υπερπίνακα (Weighted supermatrix)

Στο βήμα αυτό ο υπερπίνακας μετασχηματίζεται σε έναν πίνακα του οποίου κάθε στήλη έχει άθροισμα ίσο με τη μονάδα. Ο υπερπίνακας δεν είναι στοχαστικός. Αυτό συμβαίνει γιατί οι στήλες του αποτελούνται από πολλά ιδιοδιανύσματα, των οποίων τα στοιχεία σε κανονικοποιημένη μορφή, αθροίζουν στη μονάδα και κατά συνέπεια οι στήλες του υπερπίνακα ισούνται με το άθροισμα των ιδιοδιανυσμάτων αυτών, που είναι μεγαλύτερο της μονάδας. Προκειμένου να μετατραπεί σε στοχαστικό θα πρέπει να συγκριθούν οι ομάδες του, ως προς ένα γενικό κριτήριο ελέγχου και αυτό πρέπει να επαναληφθεί αρκετές φορές, μία για κάθε κριτήριο ελέγχου, ενώ για κάθε τέτοιο κριτήριο απαιτούνται πολλοί πίνακες. Κάθε ένας από αυτούς χρησιμοποιείται για να συγκρίνει την επίδραση όλων των ομάδων σε μία δεδομένη κάθε φορά ομάδα. Η διαδικασία αυτή οδηγεί σε ένα διάνυσμα που περιέχει τις επιρροές μεταξύ όλων ομάδων και έχει μηδενικά στοιχεία όταν δεν υπάρχει επιρροή. Η προτεραιότητα κάθε ενός στοιχείου του διανύσματος αυτού χρησιμοποιείται για να σταθμίσει όλα τα στοιχεία του αντίστοιχου υποπίνακα της ομάδας. Το αποτέλεσμα είναι ο στοχαστικός πίνακας ή ο σταθμισμένος υπερπίνακας (weighted supermatrix), όπως ονομάζεται. Η διαδικασία αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς τα στοιχεία συγκρίνονται μεταξύ τους και είναι απαραίτητο να έχουμε πληροφόρηση σχετικά με τη σπουδαιότητα της ομάδας στην οποία ανήκουν, προκειμένου να καθορίσουμε τη συνολική σχετική βαρύτητά τους, ως προς τα στοιχεία κάποιας άλλης ομάδας. Συνοπτικά, μπορούμε να πούμε ότι ο σταθμισμένος υπερπίνακας προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό των υποπινάκων των ομάδων με τις αντίστοιχες βαρύτητες των ομάδων (πίνακας 2.3.5.4). Στον πίνακα 2.3.5.6 φαίνεται ο σταθμισμένος υπερπίνακας του παρόντος παραδείγματος.

Βήμα 6ο: Δημιουργία του Πίνακα Ορίου (Limit Matrix)

Ο πίνακας ορίου προκύπτει υψώνοντας το σταθμισμένο υπερπίνακα σε επαρκώς μεγάλη δύναμη μέχρι να επιτευχθεί σύγκλιση. Η σύγκλιση επιτυγχάνεται όταν σταθεροποιηθούν οι βαρύτητες (στοιχεία) του πίνακα. Μετά την επίτευξη της σύγκλισης, ο πίνακας περιλαμβάνει τις τελικές σχετικές βαρύτητες των εναλλακτικών του δικτύου, από όπου και προκύπτουν τα τελικά αποτελέσματα. Ο πίνακας ορίου και τα οι τελικές προτεραιότητες των εναλλακτικών του παρόντος παραδείγματος φαίνονται στον πίνακα 2.3.5.7 και 2.3.5.8 αντίστοιχα.

		1 Alternatives			2 Advertising			3 Quality of Food			4 Other							
		1McDonald's	2Burger King	3Wendy's	1Creativity	2Promotion	3Frequency	1Nutrition	2Taste	3Portion	1Price	2Location	3Service	4Speed	5Cleanliness	6Menu Item	7Take-out	8Reputation
1 Alternatives	1 McDonald's	0,000	0,177	0,160	0,182	0,212	0,212	0,249	0,290	0,299	0,085	0,653	0,133	0,215	0,100	0,064	0,193	0,088
	2 Burger King	0,170	0,000	0,053	0,079	0,057	0,057	0,156	0,104	0,063	0,033	0,251	0,055	0,145	0,100	0,026	0,125	0,029
	3 Wendy's	0,043	0,035	0,000	0,035	0,026	0,026	0,595	0,606	0,137	0,013	0,096	0,211	0,039	0,200	0,041	0,081	0,013
2 Advertising	1 Creativity	0,110	0,095	0,149	0,000	0,086	0,129	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	0,000	0,050
	2 Promotion	0,069	0,060	0,038	0,032	0,000	0,129	0,000	0,000	0,000	0,507	0,000	0,000	0,000	0,000	0,104	0,000	0,224
	3 Frequency	0,353	0,377	0,344	0,225	0,171	0,000	0,000	0,000	0,000	0,101	0,000	0,000	0,000	0,000	0,456	0,000	0,335
3 Quality of Food	1 Nutrition	0,022	0,019	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,006
	2 Taste	0,009	0,005	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,046	0,000	0,041
	3 Portion	0,035	0,043	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,055	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,000	0,019
4 Other	1 Price	0,006	0,046	0,006	0,000	0,373	0,000	0,000	0,000	0,429	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000	0,012
	2 Location	0,020	0,042	0,027	0,317	0,000	0,088	0,000	0,000	0,000	0,098	0,000	0,059	0,000	0,103	0,010	0,395	0,052
	3 Service	0,004	0,027	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,113	0,047	0,000	0,033	0,009
	4 Speed	0,009	0,027	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,172	0,000	0,451	0,038	0,173	0,016
	5 Cleanliness	0,063	0,021	0,052	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,311	0,000	0,000	0,125	0,000	0,047
	6 Menu Item	0,030	0,010	0,030	0,062	0,075	0,139	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038
	7 Take-out	0,014	0,010	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,071	0,098	0,000	0,000	0,439	0,000	0,000	0,000	0,011
	8 Reputation	0,042	0,008	0,039	0,068	0,000	0,221	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,059	0,049	0,000	0,000	0,000	0,011

Πίνακας 2.3.5.6 Ο σταθμισμένος υπερπίνακας (weighted supermatrix)

		1 Alternatives			2 Advertising			3 Quality of Food			4 Other							
		1McDonald's	2Burger King	3Wendy's	1Creativity	2Promotion	3Frequency	1Nutrition	2Taste	3Portion	1Price	2Location	3Service	4Speed	5Cleanliness	6Menu Item	7Take-out	8Reputation
1 Alternatives	1 McDonald's	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175
	2 Burger King	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088
	3 Wendy's	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052
2 Advertising	1 Creativity	0,073	0,073	0,073	0,073	0,073	0,073	0,073	0,073	0,073	0,073	0,073	0,073	0,073	0,073	0,073	0,073	0,073
	2 Promotion	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088
	3 Frequency	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191
3 Quality of Food	1 Nutrition	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
	2 Taste	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
	3 Portion	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
4 Other	1 Price	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046
	2 Location	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068
	3 Service	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
	4 Speed	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
	5 Cleanliness	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
	6 Menu Item	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047
	7 Take-out	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
	8 Reputation	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060

Πίνακας 2.3.5.7 Ο πίνακας όριου

Εναλλακτικές	Προτεραιότητες από τον πίνακα όριου	Κανονικοποιημένες προτεραιότητες
1 McDonald's	0,175	1
2 Burger King	0,088	2
3 Wendy's	0,052	3

Πίνακας 2.3.5.8 Τελικές προτεραιότητες των εναλλακτικών

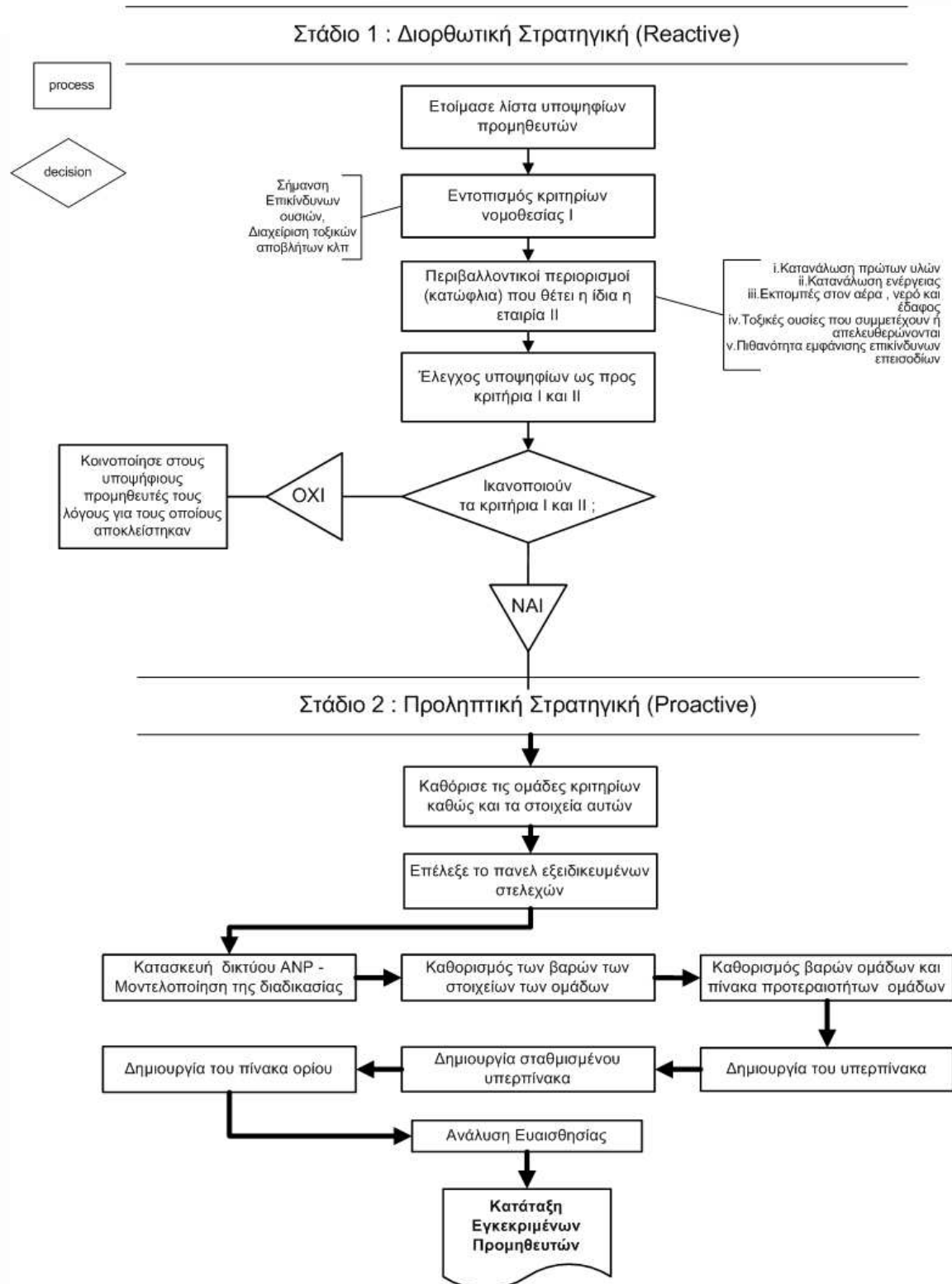
Κεφάλαιο 3

Προτεινόμενο Μοντέλο

3. Προτεινόμενο Μοντέλο

Οι μέχρι τώρα μελέτες που έχουν γίνει σχετικά με την αξιολόγηση προμηθευτών λαμβάνοντας υπόψη τη περιβαλλοντική τους επίδοση θεωρούν το ζήτημα αυτό δύο επιπέδων. Σε πρώτο επίπεδο γίνεται η αξιολόγησή τους ως προς τα εκάστοτε περιβαλλοντικά κριτήρια και σε δεύτερο, οι επιλεγμένοι «πράσινοι» προμηθευτές αξιολογούνται ως προς τα παραδοσιακά κριτήρια.

Η παρούσα διπλωματική διατηρώντας τον διαχωρισμό των περιβαλλοντικών στρατηγικών των επιχειρήσεων σε διορθωτικών και σε προληπτικών προτείνει την καταρχήν επιλογή των προμηθευτών που ικανοποιούν τα κριτήρια που ανήκουν στην κατηγορία των διορθωτικών δράσεων και στη συνέχεια την αξιολόγηση των επιλεγμένων προμηθευτών ως προς το σύνολο των κριτηρίων τόσο των περιβαλλοντικών όσο και των παραδοσιακών. Η προτεινόμενη διεργασία φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Σχήμα 3.1. Προτεινόμενη διεργασία – διάγραμμα ροής

Η πρωταρχική επιλογή έχει ως στόχο να τεθούν εκτός της διαδικασίας αξιολόγησης που ακολουθεί οι προμηθευτές εκείνοι που δεν συμμορφώνονται με τη νομοθεσία και τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς ή δεν είναι συνεπείς με τους περιβαλλοντικούς περιορισμούς που θέτει η ίδια η εταιρία. Οι νόμοι σχετικά με το περιβάλλον δεν είναι

καθολικοί για όλες τις γεωγραφικές περιοχές. Πολλά κράτη ή / και κυβερνήσεις δεν ανταποκρίνονται στις πιέσεις των διεθνών οργανισμών και του κοινού για το περιβάλλον. Κατα συνέπεια μια επιχείρηση η οποία έχει δεσμευτεί για την οικολογική της δράση δε θα μπορούσε να έχει διαφορετικές απαιτήσεις από έναν προμηθευτή της πχ στη Γερμανία και ενός άλλου στην Ινδία για το ίδιο παραγόμενο προϊόν. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να θέτει τις ελάχιστες προδιαγραφές περιβαλλοντικής επίδοσης που κρίνει ότι ανταποκρίνονται στο περιβαλλοντικό της προφίλ.

1^ο Στάδιο

Στο πρώτο στάδιο η εταιρία εκτιμά την επίδραση που έχουν οι διαδικασίες και δραστηριότητες του προμηθευτή της στο περιβάλλον με τους παρακάτω ποσοτικούς δείκτες (κατώφλια) . Οι δείκτες αυτοί (ελάχιστες περιβαλλοντικές απαιτήσεις) έχουν προκύψει από βιβλιογραφική επισκόπηση και συνεντεύξεις με στελέχη των τμημάτων Προμηθειών και Ποιότητας επιχειρήσεων

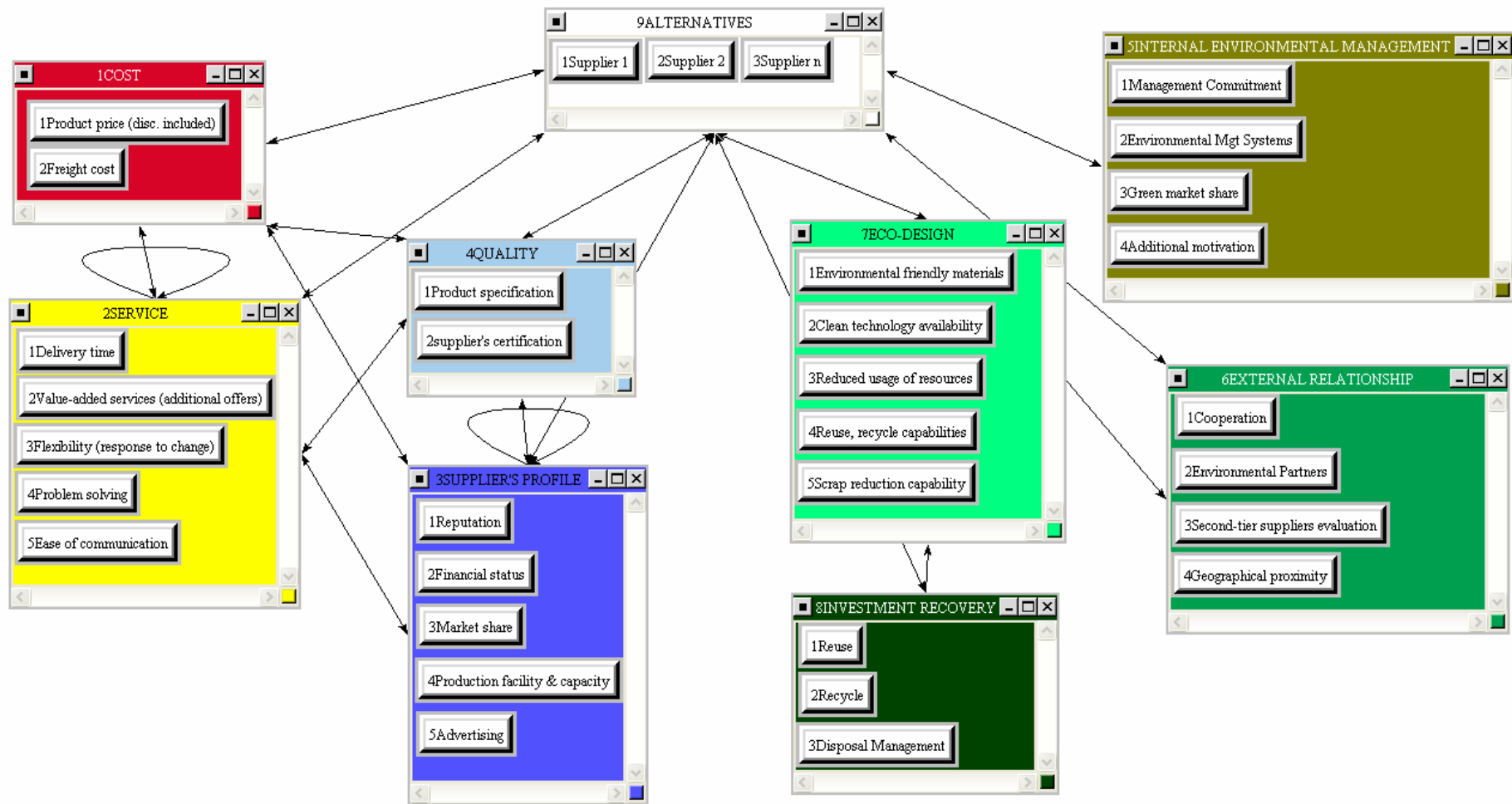
- i. Κατανάλωση πρώτων υλών
- ii. Κατανάλωση ενέργειας
- iii. Εκπομπές στον αέρα , νερό και έδαφος
- iv. Τοξικές ουσίες που συμμετέχουν ή απελευθερώνονται
- v. Πιθανότητα εμφάνισης επικίνδυνων επεισοδίων

Επίσης αξιολογούνται οι προμηθευτές ως προς τη συμμόρφωσή τους με τις εκάστοτε νομοθετικές διατάξεις.

2ο Στάδιο

Στο δεύτερο στάδιο οι προμηθευτές που ικανοποιούν τα παραπάνω κριτήρια-κατώφλια αξιολογούνται με τη μέθοδο ANP ως προς τα κριτήρια που επιλέχθηκαν (παραδοσιακά- περιβαλλοντικά)

Το προτεινόμενο δίκτυο ANP περιλαμβάνει 8 ομάδες κριτηρίων και μία ομάδα με τις εναλλακτικές. Από τις ομάδες των κριτηρίων οι 4 αφορούν παραδοσιακά κριτήρια και 4 περιβαλλοντικά όπως φαίνεται στο σχήμα 3.2.



Σχήμα 3.2 Προτεινόμενο Δίκτυο ANP

Ομάδες Παραδοσιακών Κριτηρίων

1. Κόστος Cost

Η ομάδα αυτή αφορά το κόστος παραγγελιών και περιλαμβάνει 2 κριτήρια:

- i. Τιμή Προϊόντος (Product Price) Αφορά την προσφερόμενη από τον προμηθευτή τιμή, συμπεριλαμβανομένης της έκπτωσης.
- ii. Κόστος Μεταφοράς (Freight Cost) Αφορά το κόστος παραγγελίας στην αποθήκη απο όπου θα γίνει η διανομή στα διάφορα σημεία πώλησης.

2. Υπηρεσίες Service

Η ομάδα Υπηρεσίες σχετίζεται με το επίπεδο εξυπηρέτησης του προμηθευτή και περιλαμβάνει υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας:

- i. Χρόνος Παράδοσης (Delivery Time). Αφορά το χρόνο παράδοσης της παραγγελίας του κάθε προμηθευτή.
- ii. Υπηρεσίες Προστιθέμενης Αξίας (Value Added services) . Αφορά επιπρόσθετες προσφορές των προμηθευτών, όπως διευκολύνσεις πληρωμής ή υπηρεσίες διαχείρισης κατηγοριών που τυχόν συνοδεύουν τις οικονομικές προσφορές.
- iii. Ευελιξία (Flexibility - response to change). Το κριτήριο αυτό ελέγχει την ευελιξία του προμηθευτή και τη δυνατότητα προσαρμογής του σε αλλαγές.
- iv. Επίλυση Προβλημάτων (Problem Solving). Ελέγχει την ικανότητα του προμηθευτή στην επίλυση των προβλημάτων του εμφανίζονται.
- v. Ευκολία Επικοινωνίας (Ease of Communication) Αφορά στην ευκολία επικοινωνίας των εμπλεκομένων στη διαδικασία λήψης απόφασης με τους υποψήφιους προμηθευτές.

3. Προφίλ Προμηθευτή Supplier's Profile

Η ομάδα αυτή αφορά συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του προμηθευτή:

- i. Φήμη (Reputation). Σχετίζεται με τη φήμη που έχει ο προμηθευτής στη συγκεκριμένη αγορά.
- ii. Χρηματοοικονομική κατάσταση (Financial Status).
- iii. Μεριδίο Αγοράς (Market Share) . Αφορά το μερίδιο αγοράς του προμηθευτή στη χώρα που βρίσκεται.
- iv. Μέσα και Ικανότητα Παραγωγής (Production Facility & Capacity)

- v. Διαφήμιση (Advertising). Αφορά στη διαφήμιση και τα μέσα προβολής του προμηθευτή.

4. Ποιότητα *Quality*

- i. Προδιαγραφές Προϊόντων (product specification). πχ. για αγωγούς φυσικού αερίου ΕΛΟΤ EN1555, PE 80
- ii. Πιστοποίηση Προμηθευτή (supplier's certification). Πχ ISO9001, OHSAS 18001 κ.α.

Ομάδες Περιβαλλοντικών κριτηρίων

5. Εσωτερική Περιβαλλοντική Διαχείριση *Internal Environmental Management*

Στην ομάδα αυτή διαφαίνονται οι Ικανότητες της Διοίκησης καθώς και το «Πράσινο» προφίλ των προμηθευτών. Αναλυτικότερα τα επιμέρους κριτήρια:

- i. Δέσμευση Διοίκησης (management commitment). Η δέσμευση της διοίκησης του προμηθευτή φαίνεται απο ενέργειες και επολογές όπως στήριξη μεσαίων στελεχών, δημοσιοποίηση περιβαλλοντικής πολιτικής, προϋπολογισμός για το περιβαλλοντικό σχεδιασμό-πρακτικές φιλικές προς το περιβαλλον)
- ii. Περιβαλλοντική Συμμόρφωση και Προγράμματα Ελέγχου (Environmental Management Systems) Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης - πιστοποίηση κατά ISO 14001 ή EMAS BSI 7750
- iii. Μερίδιο «πράσινης» αγοράς (Green Market Share). Μερίδιο αγοράς μεταξύ των επιχειρήσεων που εμφανίζουν «πράσινο» προφίλ.
- iv. Πρόσθετη κινητοποίηση (Additional Motivation). Αφορά σε δράσεις του προμηθευτή που εκδηλώνουν οικολογική προσέγγιση πέραν των συνηθισμένων πρακτικών π.χ. Δείκτης Ecolabel, Δείκτης Αειφορίας Dow Jones κλπ)

6. Εξωτερικό Περιβάλλον Προμηθευτή *External Relationship*

- i. Συνεργασία (Cooperation) για περιβαλλοντικούς στόχους -ανταλλαγή πληροφορίας.
- ii. Περιβαλλοντικοί συνεργάτες (Environmental Partners).
- iii. Αξιολόγηση προμηθευτών 2^{ου} επιπέδου. (Second-tier supplier's evaluation). Εξετάζεται εαν εφαρμόζει ο προμηθευτής σύστημα αξιολόγησης των προμηθευτών του.

- iv. Γεωγραφική Απόσταση. (geographical proximity). Η κατανάλωση καυσίμων -περιβαλλοντική επιβάρυνση- αυξάνεται αναλόγως με την γεωγραφική απόσταση του προμηθευτή από την επιχείρηση

7. Οικο – σχεδιασμός *Eco - design*

Περιλαμβάνει τον σχεδιασμό του προϊόντος αλλά και των διαδικασιών με οικολογικά κριτήρια

- i. Χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον (Environmental friendly materials)
- ii. Χρήση νέων «καθαρών» τεχνολογιών. (Clean Technology availability)
- iii. Μειωμένη χρήση πόρων (Reduced usage of resources). Επιτυγχάνεται με κατάλληλο σχεδιασμό διαδικασιών με στόχο την ελαχιστοποίηση των χρησιμοποιούμενων πόρων.
- iv. Ικανότητες ανακύκλωσης, αναχρησιμοποίησης εύκολης αποσύνδεσης (Reuse, recycle capabilities). Επιτυγχάνεται με κατάλληλο σχεδιασμό συσκευασίας, χρήση κατάλληλων υλικών κλπ)
- v. Μείωση Παραγωγής scrap (scrap reduction capability) . Σχεδιασμός προϊόντος και διαδικασιών με στόχο την ελαχιστοποίηση παραγωγής παρα-προϊόντων.

8. Ανάκτηση Επένδυσης *Investment Recovery*

Αναφέρεται στην ικανότητα ανακτησης κεφαλαίου απο υλικά , εξοπλισμό, χώρους που βρίσκονται στο τέλος του κύκλου ζωής (End Of Life)

- i. Αναχρησιμοποίηση (Reuse). Εξετάζεται εαν εφαρμόζεται η αρχή της επαναχρησιμοποίησης εντός της επιχείρησης του προμηθευτή.
- ii. Ανακύκλωση
- iii. Διαχείριση αποβλήτων με προσοδοφόρο τρόπο

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η δομή ενός δικτύου ANP καθορίζεται από τις ομάδες των κριτηρίων, τα κριτήρια και τις μεταξύ τους σχέσεις. Οι σχέσεις αυτές μπορούν να είναι είτε εσωτερικής εξάρτησης, όταν τα στοιχεία μίας ομάδας επηρεάζουν τα στοιχεία τις ίδιας ομάδας και συμβολίζονται με ένα βρόγχο, είτε εξωτερικής εξάρτησης, όταν τα στοιχεία μίας ομάδας επηρεάζονται από τα στοιχεία κάποιας άλλης ομάδας και συμβολίζονται με ένα βέλος. Η ανάδραση, που συμβολίζεται με αμφίδρομο βέλος, υπάρχει όταν τα στοιχεία δύο ομάδων αλληλεξαρτώνται.. Για το

πρόβλημα αξιολόγησης των προμηθευτών οι σχέσεις επίδρασης των κριτηρίων, όπως αυτές καθορίστηκαν από τα στελέχη της ΕΠΑ Αττικής, φαίνονται στον πίνακα 3.1.

Ομάδες	Κριτήρια	Συνδέεται με
1COST	1Product Price	1Product specification, 2Supplier's certification, 1Reputation, 2Financial Status, 3Market Share, 4Production facility & Capacity, 5Advertising, 1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	2Freight Cost	1Deliver Time, 3Flexibility, 1Product specification, 2Supplier's certification, 1Reputation, 2Financial Status, 3Market Share, 1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
2SERVICE	1Deliver Time	2Freight Cost, 2Value-added services, 3Flexibility, 4Problem Solving, 5Ease of Communication, 1Product specification, 2Supplier's certification, 1Reputation, 2Financial Status, 3Market Share, 4Production facility & Capacity, 5Advertising, 1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	2Value-added services	1Product price, 2Freight Cost, 1Delivery Time, 3Flexibility, 4Problem Solving, 5Ease of Communication, 1Product specification, 2Supplier's certification, 1Reputation, 2Financial Status, 3Market Share, 4Production facility & Capacity, 5Advertising, 1Supplier1,

Ομάδες	Κριτήρια	Συνδέεται με
		2Supplier2, 3Suppliern
	3Flexibility	1Product price,2Freight Cost, 1Delivery Time, 2Value-added services, 4Problem Solving, 5Ease of Communication, 1Reputation, 2Financial Status, 3Market Share, 4Production facility & Capacity, 5Advertising, 1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	4Problem Solving	3Flexibility, 5Ease of Communication, 1Product specification, 2Supplier's certification 1Reputation, 2Financial Status, 3Market Share, 4Production facility & Capacity, 5Advertising, 1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	5Ease of Communication	1Reputation, 2Financial Status, 3Market Share, 4Production facility & Capacity, 5Advertising, 1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
3SUPPLIER'S PROFILE	1Reputation	1Product price,2Freight Cost, 1Delivery Time, 2Value-Added services, 3Flexibility, 4Problem Solving, 5Ease of Communication, 1Product specification, 2Supplier's certification, 2Financial Status, 3Market Share, 4Production facility & Capacity, 5Advertising, 1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	2Financial Status	1Product price,2Freight Cost, 1Delivery Time, 2Value-Added services, 3Flexibility, 4Problem

Ομάδες	Κριτήρια	Συνδέεται με
		Solving, 1Product specification, 2Supplier's certification, 1Reputation, 3Market Share, 4Production facility & Capacity, 5Advertising, 1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	3Market Share	1Product price,2Freight Cost, 1Delivery Time, 2Value-Added services, 3Flexibility, 4Problem Solving, 5Ease of Communication, 1Product specification, 2Supplier's certification, 2Financial Status, 4Production facility & Capacity, 5Advertising, 1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	4Production facility & Capacity	1Product price,2Freight Cost, 1Delivery Time, 2Value-Added services, 3Flexibility, 4Problem Solving, 1Product specification, 2Supplier's certification, 1Reputation, 2Financial status, 3Market Share, 1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	5Advertising	1Product price,2Freight Cost, 1Product specification, 2Supplier's certification, 1Reputation, 2Financial status, 3Market Share, 4Production Facility & Capacity, 1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
4QUALITY	1Product specification	1Product price,2Freight Cost, 1Reputation, 2Financial status, 3Market Share, 4Production Facility

Ομάδες	Κριτήρια	Συνδέεται με
		& Capacity, 1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	2Supplier's certification	1Delivery Time, 2Value-Added services, 3Flexibility, 4Problem Solving, 5Ease of Communication, 1Reputation, 2Financial Status, 3Market Share, 4Production facility & Capacity, 5Advertising, 1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
5INTERNAL ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	1Management Commitment	1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	2Environmental Management Systems	1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	3Green Market Share	1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	4Additional motivation	1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
6EXTERNAL RELATIONSHIP	1Cooperation	1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	2Environmental Partners	1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	3Second-tier suppliers evaluation	1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	4Geographical proximity	1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
7ECO-DESIGN	1Environmental friendly materials	3Second-tier suppliers evaluation, 4Geographical proximity, 1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	2Clean technology availability	1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	3Reduced usage of resources	1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	4Reuse, recycle capabilities	1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern

Ομάδες	Κριτήρια	Συνδέεται με
	5Scrap reduction capability	1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
8 INVESTMENT RECOVERY	1Reuse	1Environmental friendly materials, 4Reuse, recycle capabilities, 1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	2Recycle	1Environmental friendly materials, 4Reuse, recycle capabilities, 1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
	3Disposal Management	4Reuse recycle capabilities, 5Scrap reduction capability, 1Supplier1, 2Supplier2, 3Suppliern
9 ALTERNATIVES	1Supplier1	Με όλα τα κριτήρια
	2Supplier2	Με όλα τα κριτήρια
	3Suppliern	Με όλα τα κριτήρια

Πίνακας 3.1 Σχέσεις επίδρασης των κριτηρίων στο πρόβλημα επιλογής προμηθευτών με περιβαλλοντικά κριτήρια

Κεφάλαιο 4

Μελέτη Περίπτωσης

4. Μελέτη Περίπτωσης

4.1. Η ΕΠΑ Αττικής



Εταιρεία Παροχής Αερίου Αττικής Α.Ε.

4.1.1. Παρουσίαση Εταιρίας

Η εταιρία με την επωνυμία ΕΤΑΙΡΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΕΡΙΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ Α.Ε. ιδρύθηκε στις 2 Οκτωβρίου του 2001, με σκοπό να καθιερώσει την πιο σύγχρονη και φιλική στο χρήστη μορφή ενέργειας, το φυσικό αέριο. Βασίζεται στη συνεργασία τριών κορυφαίων εταιριών στο χώρο της ενέργειας: της Δημόσιας Επιχείρησης Αερίου (ΔΕΠΑ) Α.Ε., της Cinergy Global Power Inc. και της Shell Gas B.V. Στις 13 Νοεμβρίου του 2001 χορηγήθηκε στην ΕΠΑ Αττικής, από το Υπουργείο Ανάπτυξης η σχετική άδεια για τον προγραμματισμό, μελέτη, σχεδιασμό, κατασκευή, εκμετάλλευση και πώληση φυσικού αερίου στη γεωγραφική περιοχή της ευρύτερης Αττικής.

Σκοπός της εταιρίας είναι αφενός η ανάπτυξη, συντήρηση και λειτουργία ενός αποτελεσματικού και αποδοτικού οικονομικά συστήματος διανομής φυσικού αερίου στην περιοχή αδείας της, αφετέρου η εξυπηρέτηση με την παροχή αερίου μιας συνεχώς αυξανόμενης ομάδας νοικοκυριών, βιομηχανιών, βιοτεχνιών, νοσοκομείων και άλλων πελατών με την παροχή αερίου.

Το φυσικό αέριο είναι μία σύγχρονη μορφή ενέργειας, που πρωτοήρθε στην Αθήνα το 1996, μέσω αγωγών από τη Ρωσία, και από το 2000 με ειδικά δεξαμενόπλοια από την Αλγερία και μεταφέρεται από τα δίκτυα της ΔΕΠΑ. Πριν το φυσικό αέριο, στην

Αττική χρησιμοποιούνταν άλλης μορφής αέρια από το 1857. Συγκεκριμένα οι κυριότεροι χρονικοί σταθμοί είναι οι εξής:

1857: Ιδρύεται το εργοστάσιο του φωταερίου, μονάδα παραγωγής και διανομής αερίου πόλης, από τον βασιλιά Όθωνα, με το νόμο ΥΔ/15-5-1857 και παραχωρεί το δικαίωμα παραγωγής αερίου για φωτισμό στο δήμο της Αθήνας. Στη συνέχεια με ειδικό διάταγμα παραχωρεί το δικαίωμα στον Φεραλδή.

1862: Αρχίζει η λειτουργία του εργοστασίου.

1873: Παραχωρούνται τα δικαιώματα σε μία ανώνυμη γαλλική εταιρία παραγωγής φωταερίου.

1887: Ο Foulon de Vault και ο Σερπιέρης ανάλαμβάνουν όλα τα δικαιώματα του εργοστασίου.

1890: Ανανεώνεται η σύμβαση με τη γαλλική εταιρία για 50 χρόνια και η εταιρία αναλαμβάνει την επέκταση του δικτύου.

1896: Αρχίζει η δεύτερη φάση διεύρυνσης του εργοστασίου, που τελειώνει το 1914.

1939: Ο Δήμος Αθηναίων αναλαμβάνει την επιχείρηση παραγωγής αερίου και την διοίκησή του έχει ο δήμαρχος.

1952: Η επιχείρηση λειτουργεί σαν δημοτική, διέπεται από το νόμο 2234/52, που θεωρείται ο ιδρυτικός νόμος της ΔΕΦΑ (Δημοτική Επιχείρηση Φωταερίου Αθηνών).

1983: Πραγματοποιείται εγκατάσταση δύο μονάδων παραγωγής αερίου από σχάση νάφθας στα Ελληνικά Δυλιστήρια Ασπροπύργου.

1988: Ιδρύεται η ΔΕΠΑ (Δημόσια Επιχείρηση Αερίου) με σκοπό την ανάπτυξη της υποδομής για τη μεταφορά του φυσικού αερίου στην Ελλάδα. Η ΔΕΠΑ κατασκεύασε το Σύστημα Μεταφοράς Υψηλής Πίεσης, ένα σύστημα αγωγών φυσικού αερίου που διατρέχουν τη χώρα, καθώς κι έναν υπερσύγχρονο σταθμό υποδοχής υγροποιημένου φυσικού αερίου στη νήσο Ρεβυθούσα, κοντά στην Αθήνα. Μετά τη σύνδεση του ελληνικού Συστήματος με το αντίστοιχο ρωσικό, η ΔΕΠΑ ανέλαβε τη λειτουργία, τη συντήρηση και την επέκτασή του και σε άλλες περιοχές της χώρας.

Το 1995 η ΔΕΠΑ ίδρυσε τρεις θυγατρικές εταιρίες, τις Εταιρίες Διανομής Αερίου (ΕΔΑ) Αττικής, Θεσσαλονίκης και Θεσσαλίας, των οποίων σήμερα κατέχει το σύνολο των μετοχών τους και στις οποίες έχει εκχωρήσει και μεταβιβάσει το δικαίωμα χρήσης και την κυριότητα επί του δικτύου. Οι τρεις ΕΔΑ διεξήγαγαν διεθνείς Διαγωνισμούς για την εξεύρεση ιδιωτών επενδυτών, προκειμένου από κοινού να συστήσουν τις αντίστοιχες Εταιρίες Παροχής Αερίου (ΕΠΑ), οι οποίες ως αντικείμενο δραστηριότητας έχουν την ανάπτυξη, λειτουργία, συντήρηση και εκμετάλλευση του Συστήματος Διανομής Φυσικού Αερίου που εντάσσεται στις περιοχές τους. Μετά την ολοκλήρωση των Διαγωνισμών, που ανέδειξαν σαν πλειοδότες επενδυτές τις εταιρείες CINERGY - SHELL για την περιοχή της Αττικής και την εταιρία ITALGAS για τις περιοχές της Θεσσαλονίκης και της Θεσσαλίας, συστάθηκαν οι ΕΠΑ Αττικής, ΕΠΑ Θεσσαλονίκης, ΕΠΑ Θεσσαλίας, με συμμετοχή των αντίστοιχων ΕΔΑ κατά 51% και των CINERGY - SHELL και ITALGAS αντίστοιχα κατά 49%. Στη συνέχεια το ποσοστό της CINERGY το ανέλαβε η εταιρεία DUKE ENERGY. Η εταιρία Shell Gas είναι μέλος του Ομίλου Royal Dutch / Shell Group, της διεθνούς υπερδύναμης στους τομείς του πετρελαίου, του φυσικού αερίου και της ηλεκτρικής ενέργειας. Κατέχοντας το μεγαλύτερο μέρος των διαπιστωμένων κοιτασμάτων φυσικού αερίου στον ιδιωτικό

τομέα, σήμερα, ο Όμιλος της Shell διατηρεί ηγετική παρουσία στην παραγωγή και επεξεργασία του υγροποιημένου φυσικού αερίου, σε περισσότερες από σαράντα χώρες. Οι Εταιρίες Διανομής Αερίου έχουν παραχωρήσει στις Εταιρίες Παροχής Αερίου Αττικής, Θεσσαλονίκης, Θεσσαλίας τη χρήση των δικτύων μέσης και χαμηλής πίεσης, που αφορούν τις αντίστοιχες περιοχές.

Η προσπάθεια που καταβάλει η ΕΠΑ Αττικής, εκμεταλλεζόμενη την τεχνογνωσία και εμπειρία που έχει αποκτήσει, σε συνάρτηση με την εισαγωγή στις τάξεις της καταρτισμένου και εξειδικευμένου προσωπικού με μεγάλη εμπειρία στο χώρο (στην Ελλάδα ή το εξωτερικό), αποτελούν τα εχέγγυα για την υλοποίηση ενός φιλόδοξου, αλλά ρεαλιστικού πλάνου επιχειρηματικής σκοπιμότητας [business plan] που η εταιρία ήδη υλοποιεί ευελπιστώντας να διευρύνει με γεωμετρικούς ρυθμούς το πελατολόγιό της. Ως κομμάτι αυτού του σχεδίου, αναπτύσσει, εγκαθιστά και εφαρμόζει σύστημα διαχείρισης της ποιότητας και παράλληλα έχει προχωρήσει σε εκσυγχρονισμό των εγκαταστάσεων και διαδικασιών φιλοδοξώντας να πετύχει καλύτερους χρόνους και ποιοτικότερο - ασφαλέστερο προϊόν και συνοδευτικές υπηρεσίες. Ήδη σήμερα, παρόλο που ακόμη βρίσκεται σε μια φάση μεγάλης δράσης και επένδυσης σχετικά με την ανάπτυξη του δικτύου μεταφοράς φυσικού αερίου, είναι σε θέση με την παράλληλη ανάπτυξη του πελατολογίου της, να επιτυγχάνει θετικούς απολογισμούς ικανούς να προσιωνίζουν θετικότερες εξελίξεις.

Μέριμνα της εταιρίας είναι η ασφαλής διαχείριση και διάθεση φυσικού αερίου στους πελάτες της, πληρώντας ταυτόχρονα τις τελευταίες ευρωπαϊκές προδιαγραφές. Οι συνεργασίες της παράλληλα είναι τέτοιες ώστε να διασφαλίζεται άριστη ποιότητα σε μακροχρόνια βάση. Το εξειδικευμένο προσωπικό της εταιρίας, με εμπειρία πολλών ετών και με συνεχή παρακολούθηση σεμιναρίων, διαλέξεων και συναντήσεων του κλάδου, εγγυάται την άριστη εσωτερική διαχείριση και υποστήριξη, εμπνέοντας ταυτόχρονα στον πελάτη σιγουριά και ασφάλεια. Οι σχέσεις που επιθυμεί η εταιρία, αναπτύσσει και διατηρεί με τους πελάτες της, είναι φιλικές, σταθερές και μακροχρόνιες, και χαρακτηρίζονται από αμοιβαία εκτίμηση και εμπιστοσύνη, χαρακτηριστικά που πρόκειται να αποτελέσουν, και στο μέλλον, ιδιαίτερη επιδίωξη της εταιρίας, της οποίας βασικός στόχος είναι η συνέπεια και ουσιαστικά ο “ευχαριστημένος πελάτης”.

Μελλοντικοί Στόχοι και Προοπτικές

Οι επιχειρησιακοί στόχοι της εταιρίας συνοψίζονται ως εξής:

- Η διατήρηση, στο μέγιστο δυνατό βαθμό, σταθερής και βιώσιμης οικονομικής αυτοδυναμίας της εταιρίας
- Η ανάπτυξη νέων οργανωτικών - παραγωγικών μεθόδων και ο συνεχής εκσυγχρονισμός εξοπλισμού και μεθόδων
- Η ανάπτυξη και εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού της εταιρίας
- Η περαιτέρω ανάπτυξη της εταιρίας σε δίκτυο και πελατολόγιο
- Η ταύτιση του φυσικού αερίου και της διαχείρισής αυτού με την ασφάλεια, την αξιοπιστία και την οικονομία

Παράλληλα, η εταιρία αναζητά:

- Περαιτέρω εκσυγχρονισμό και βελτίωση των υπάρχουσών συνθηκών (εργασίας, ασφάλειας, κλπ)
- Βελτίωση και εξειδίκευση - μέσω συνεχούς επιμόρφωσης του προσωπικού - των προσφερομένων υπηρεσιών
- Ανάπτυξη και αξιοποίηση των νέων αναγκών όπως, διαχρονικά, αυτές διαμορφώνονται
- Σύγχρονη Οργάνωση και Διοίκηση της εταιρίας
- Αύξηση των πωλήσεων με διεύρυνση του μεριδίου αγοράς, διατήρηση και βελτίωση της θέσης στην αγορά ενέργειας
- Συνεχή εκπαίδευση όλων των τμημάτων πάνω σε νέες τεχνικές, καθώς και υποστήριξή τους
- Μείωση του λειτουργικού κόστους, επέκταση των δραστηριοτήτων, βελτίωση της ποιότητας και της ασφάλειας και αύξηση του κύκλου εργασιών και της κερδοφορίας [Μόνιμοι Επιχειρηματικοί Στόχοι της εταιρίας]

Πολιτική Ποιότητας

Η ΕΠΑ Αττικής Α.Ε. αναγνωρίζει ότι η προστασία της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων της, αλλά και όλων όσων επηρεάζονται από την επιχειρηματική της δραστηριότητα, όπως επίσης και η προστασία του περιβάλλοντος, καθώς και η επίτευξη και διατήρηση των ποιοτικών απαιτήσεων των καταναλωτών, αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα των δραστηριοτήτων της και πρωταρχική ευθύνη της Διοίκησης σε κάθε επίπεδο. Για να διασφαλίσει τα ανωτέρω, η ΕΠΑ Αττικής Α.Ε., ακολουθεί την παρακάτω πολιτική.

Η ΕΠΑ Αττικής Α.Ε. δραστηριοποιείται στην κατασκευή του δικτύου φυσικού αερίου και στην παροχή του στην περιοχή της Αττικής. Βασική αρχή και δέσμευση της ΕΠΑ Αττικής Α.Ε. αλλά και φιλοσοφία κάθε εργαζόμενου σε αυτήν, είναι η λειτουργία όλων των εγκαταστάσεων με σεβασμό προς τον καταναλωτή, τον εργαζόμενο, τον μέτοχο και γενικά το κοινωνικό σύνολο, σε συμμόρφωση με τις σχετικές νομοθετικές και κανονιστικές απαιτήσεις.

Για να επιτύχει τα ανωτέρω, η ΕΠΑ Αττικής Α.Ε.:

- Εφαρμόζει ένα σύστημα διαχείρισης μέσω του οποίου αναγνωρίζονται οι ανάγκες, σχεδιάζονται λύσεις, εφαρμόζονται και τεκμηριώνονται οι απαραίτητες διαδικασίες.
- Θέτει μετρήσιμους και αντικειμενικούς σκοπούς για την παρακολούθηση κρίσιμων παραμέτρων ανά διεργασία. Οι στόχοι αυτοί καθιερώνονται και αξιολογούνται ως προς τον βαθμό επίτευξής τους στα πλαίσια ανασκόπησης του συστήματος διαχείρισης, ώστε να παίρνονται έγκαιρα οι σωστές αποφάσεις και να επιτυγχάνεται η συνεχής βελτίωση της απόδοσής της.
- Επενδύει στη συνεχή κατάρτιση, ενημέρωση και εκπαίδευση των εργαζομένων της ώστε να προάγουν την ποιότητα σε κάθε τους δραστηριότητα και δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην αξιολόγησή τους.
- Παρέχει τους απαραίτητους πόρους για την αποδοτική και αποτελεσματική λειτουργία κάθε τμήματος της εταιρίας.

Οι κύριοι σκοποί που θέτει η ΕΠΑ Αττικής Α.Ε. είναι οι ακόλουθοι:

Σκοποί Υγείας και Ασφάλειας

- Η εφαρμογή ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης ελέγχου κινδύνων.
- Η μείωση των ατυχημάτων στο ελάχιστο με απώτερο σκοπό τον μηδενισμό τους.

Σκοποί Ποιότητας

- Η κατασκευή του δικτύου φυσικού αερίου και η παροχή του να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των καταναλωτών.
- Τα προϊόντα και οι υπηρεσίες των προμηθευτών της εταιρίας να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της.
- Η εμπιστοσύνη των πελατών στην εταιρία να αυξάνεται διαρκώς.

Περιβαλλοντικοί Σκοποί

- Η υιοθέτηση μέτρων που προστατεύουν το περιβάλλον.

Σκοποί Ασφάλειας και Φύλαξης Εγκαταστάσεων

- Η εφαρμογή ολοκληρωμένου συστήματος προστασίας του προσωπικού, των περιουσιακών στοιχείων, των πληροφοριών και της φήμης της εταιρίας.

Υιοθετώντας την αρχή της συνεχούς βελτίωσης η ΕΠΑ Αττικής Α.Ε. αναγνωρίζει και ανταμείβει την ομαδική εργασία καθώς και την ατομική προσπάθεια, επενδύει στον άνθρωπο και σέβεται τον πελάτη. Η Πολιτική της εταιρίας είναι γνωστή σε όλους τους εργαζόμενους της και διαθέσιμη στο κοινό.

4.1.2. Σημερινό Σύστημα Αξιολόγησης προμηθευτών

Η ΕΠΑ Αττικής εφαρμόζει σύστημα αξιολόγησης προμηθευτών. Συγκεκριμένα έχει διαδικασία καταγραφής των προμηθευτών της, αξιολόγησης αυτών, λίστα καταγραφής αστοχιών καθώς και ερωτηματολόγιο που απευθύνεται στους ίδιους τους προμηθευτές γνωστοποιώντας τους ουσιαστικά τη διαδικασία αυτή.

Στο ερωτηματολόγιο προς τους προμηθευτές (Παράρτημα 1) τα θέματα – κριτήρια που θέτονται αφορούν κυρίως ποιότητα (πιστοποίηση επιχείρησης – πιστοποιητικά προϊόντων) και υπηρεσίες (Χρόνος Παράδοσης, Επίλυση Προβλημάτων) δηλαδή παραδοσιακά κριτήρια.

Στο φύλλο αξιολόγησης προμηθευτών (Παράρτημα 2) έχουν επιλεγθεί έξι παραδοσιακά κριτήρια τα οποία έχουν συγκεκριμένη βαρύτητα. (1-10) στην οποία έχουν καταλήξει στελέχη της εταιρίας από σχεδόν όλα τα τμήματα της εταιρίας. Τα κριτήρια αυτά είναι επίπεδο συνεργασίας , σύστημα ποιότητας, ποιότητα υλικών , χρόνος παράδοσης, τιμή – κόστος και τεχνική υποστήριξη.

Δηλαδή εξετάζονται οι ομάδες κριτηρίων 1. Κόστος, 2. Υπηρεσίες και 4. Ποιότητα από το προτεινόμενο μοντέλο.

4.2. Εφαρμογή Προτεινόμενου Μοντέλου στην ΕΠΑ Αττικής

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται η εφαρμογή του μοντέλου ANP σε ένα πραγματικό πρόβλημα απόφασης της Εταιρίας Παροχής Αερίου (ΕΠΑ) Αττικής. Το πρόβλημα αφορά την επιλογή της βέλτιστης προσφοράς για την προμήθεια σωλήνων φυσικού από τρεις προμηθευτές. Για λόγους εμπιστευτικότητας, τα πραγματικά ονόματα των προμηθευτών έχουν αντικατασταθεί από περιγραφικούς όρους. Ωστόσο, τα χαρακτηριστικά τους παρουσιάζονται αναλλοίωτα. Έτσι, ο πρώτος προμηθευτής, με την ονομασία Α., συνιστά μία επιχείρηση, με υψηλά χαρακτηριστικά ποιότητας και υπηρεσιών, ικανοποιητικές τιμές που πολυετή δραστηριοποίησης στο χώρο. Ο δεύτερος, Β, συνιστά μία μικρή και καινοτομική ελληνική εταιρεία με ικανοποιητικά χαρακτηριστικά ποιότητας και υπηρεσιών και αναγνωρισμένο περιβαλλοντικό προφίλ. Τέλος, ο προμηθευτής C, πρόκειται για μία πολυεθνική εταιρία με μεγάλη φήμη και καλό εταιρικό προφίλ που διακρίνεται για τους σύντομους χρόνους παράδοσης που προσφέρει στους πελάτες της. Για την πραγματοποίηση των διαδικασιών και βημάτων της ANP, χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Super Decisions που αναπτύχθηκε από τον Saaty (2004), προκειμένου να επιταχυνθούν οι μαθηματικοί υπολογισμοί της μεθόδου. Στη συνέχεια, παρατίθεται η εφαρμογή της μεθόδου μέσω 7 βημάτων.

Βήμα 1 – Κατασκευή του δικτύου: Για την κατασκευή του δικτύου ANP των παραγγελιών διαπραγμάτευση έλαβαν χώρα συναντήσεις με τη Διευθύντρια Προμηθειών, την Υπεύθυνη Ποιότητας και τον Διευθυντή Ασφάλειας, Υγιεινής, Περιβάλλοντος και Ποιότητας της ΕΠΑ Αττικής, προκειμένου να εντοπιστούν τα κριτήρια, βάσει των οποίων θα ληφθεί η τελική απόφαση. Τα βιβλιογραφικά ευρήματα όσον αφορά τα κριτήρια επιλογής προμηθευτών συζητήθηκαν με τα στελέχη της ΕΠΑ Αττικής κατά τις συναντήσεις αυτές, προστέθηκαν και νέα από προτάσεις των παρευρισκομένων και προέκυψε ένας εκτενής κατάλογος κριτηρίων. Στη συνέχεια, τα κριτήρια αυτά τοποθετήθηκαν σε ομάδες προκειμένου να εξαλειφθούν οι πλεονασμοί και οι διπλοεγγραφές. Οι ομάδες αυτές οριστικοποιήθηκαν σε μία ακόμα συνάντηση, κατά την οποία ορίστηκαν και οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις (σχέσεις εσωτερικής και εξωτερικής εξάρτησης). Το δίκτυο που προέκυψε απεικονίζεται στο σχήμα 4.2.1. Αναλυτική περιγραφή του δικτύου και των αλληλεπιδράσεων των κριτηρίων έχει παρουσιαστεί στο κεφάλαιο 3. Ωστόσο, για λόγους πληρότητας, αλλά και για τη διευκόλυνση του αναγνώστη ακολουθεί μία σύντομη περιγραφή των ομάδων.

1. Κόστος Cost

Η ομάδα αυτή αφορά το κόστος παραγγελιών και περιλαμβάνει 2 κριτήρια:

- i. Τιμή Προϊόντος (Product Price) Αφορά την προσφερόμενη από τον προμηθευτή τιμή, συμπεριλαμβανομένης της έκπτωσης.
- ii. Κόστος Μεταφοράς (Freight Cost) Αφορά το κόστος παραγγελίας στην αποθήκη από όπου θα γίνει η διανομή στα διάφορα σημεία πώλησης.

2. Υπηρεσίες Service

Η ομάδα Υπηρεσίες σχετίζεται με το επίπεδο εξυπηρέτησης του προμηθευτή και περιλαμβάνει υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας:

- i. Χρόνος Παράδοσης (Delivery Time). Αφορά το χρόνο παράδοσης της παραγγελίας του κάθε προμηθευτή.
- ii. Υπηρεσίες Προστιθέμενης Αξίας (Value Added services) . Αφορά επιπρόσθετες προσφορές των προμηθευτών, όπως διευκολύνσεις πληρωμής ή υπηρεσίες διαχείρισης κατηγοριών που τυχόν συνοδεύουν τις οικονομικές προσφορές.
- iii. Ευελιξία (Flexibility - response to change). Το κριτήριο αυτό ελέγχει την ευελιξία του προμηθευτή και τη δυνατότητα προσαρμογής του σε αλλαγές.
- iv. Επίλυση Προβλημάτων (Problem Solving). Ελέγχει την ικανότητα του προμηθευτή στην επίλυση των προβλημάτων που εμφανίζονται.
- v. Ευκολία Επικοινωνίας (Ease of Communication) Αφορά στην ευκολία επικοινωνίας των εμπλεκομένων στη διαδικασία λήψης απόφασης με τους υποψήφιους προμηθευτές.

3. Προφίλ Προμηθευτή Supplier's Profile

Η ομάδα αυτή αφορά συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του προμηθευτή:

- i. Φήμη (Reputation). Σχετίζεται με τη φήμη που έχει ο προμηθευτής στη συγκεκριμένη αγορά.
- ii. Χρηματοοικονομική κατάσταση (Financial Status).
- iii. Μερίδιο Αγοράς (Market Share) . Αφορά το μερίδιο αγοράς του προμηθευτή στη χώρα που βρίσκεται.
- iv. Μέσα και Ικανότητα Παραγωγής (Production Facility & Capacity)
- v. Διαφήμιση (Advertising). Αφορά στη διαφήμιση και τα μέσα προβολής του προμηθευτή.

4. Ποιότητα *Quality*

- i. Προδιαγραφές Προϊόντων (product specification). πχ. για αγωγούς φυσικού αερίου ΕΛΟΤ EN1555, PE 80
- ii. Πιστοποίηση Προμηθευτή (supplier's certification). Πχ ISO9001, OHSAS 18001 κ.α.

5. Εσωτερική Περιβαλλοντική Διαχείριση *Internal Environmental Management*

Στην ομάδα αυτή διαφαίνονται οι Ικανότητες της Διοίκησης καθώς και το «Πράσινο» προφίλ των προμηθευτών. Αναλυτικότερα τα επιμέρους κριτήρια:

- i. Δέσμευση Διοίκησης (management commitment). Η δέσμευση της διοίκησης του προμηθευτή φαίνεται από ενέργειες και επιλογές όπως στήριξη μεσαίων στελεχών, δημοσιοποίηση περιβαλλοντικής πολιτικής, προϋπολογισμός για το περιβαλλοντικό σχεδιασμό-πρακτικές φιλικές προς το περιβάλλον)
- ii. Περιβαλλοντική Συμμόρφωση και Προγράμματα Ελέγχου (Environmental Management Systems) Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης - πιστοποίηση κατά ISO 14001 ή EMAS BSI 7750
- iii. Μεριδίο «πράσινης» αγοράς (Green Market Share). Μεριδίο αγοράς μεταξύ των επιχειρήσεων που εμφανίζουν «πράσινο» προφίλ.
- iv. Πρόσθετη κινητοποίηση (Additional Motivation). Αφορά σε δράσεις του προμηθευτή που εκδηλώνουν οικολογική προσέγγιση πέραν των συνηθισμένων πρακτικών π.χ. Δείκτης Ecolabel, Δείκτης Αειφορίας Dow Jones κλπ)

6. Εξωτερικό Περιβάλλον Προμηθευτή *External Relationship*

- i. Συνεργασία (Cooperation) για περιβαλλοντικούς στόχους -ανταλλαγή πληροφορίας.
- ii. Περιβαλλοντικοί συνεργάτες (Environmental Partners).
- iii. Αξιολόγηση προμηθευτών 2^{ου} επιπέδου. (Second-tier supplier's evaluation). Εξετάζεται εάν εφαρμόζει ο προμηθευτής σύστημα αξιολόγησης των προμηθευτών του.
- iv. Γεωγραφική Απόσταση. (geographical proximity). Η κατανάλωση καυσίμων -περιβαλλοντική επιβάρυνση- αυξάνεται αναλόγως με την γεωγραφική απόσταση του προμηθευτή από την επιχείρηση

7. Οικο – σχεδιασμός *Eco - design*

Περιλαμβάνει τον σχεδιασμό του προϊόντος αλλά και των διαδικασιών με οικολογικά κριτήρια

- i. Χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον (Environmental friendly materials)
- ii. Χρήση νέων «καθαρών» τεχνολογιών. (Clean Technology availability)
- iii. Μειωμένη χρήση πόρων (Reduced usage of resources). Επιτυγχάνεται με κατάλληλο σχεδιασμό διαδικασιών με στόχο την ελαχιστοποίηση των χρησιμοποιούμενων πόρων.
- iv. Ικανότητες ανακύκλωσης, αναχρησιμοποίησης εύκολης αποσύνδεσης (Reuse, recycle capabilities). Επιτυγχάνεται με κατάλληλο σχεδιασμό συσκευασίας, χρήση κατάλληλων υλικών κλπ)
- v. Μείωση Παραγωγής scrap (scrap reduction capability) . Σχεδιασμός προϊόντος και διαδικασιών με στόχο την ελαχιστοποίηση παραγωγής παρα-προϊόντων.

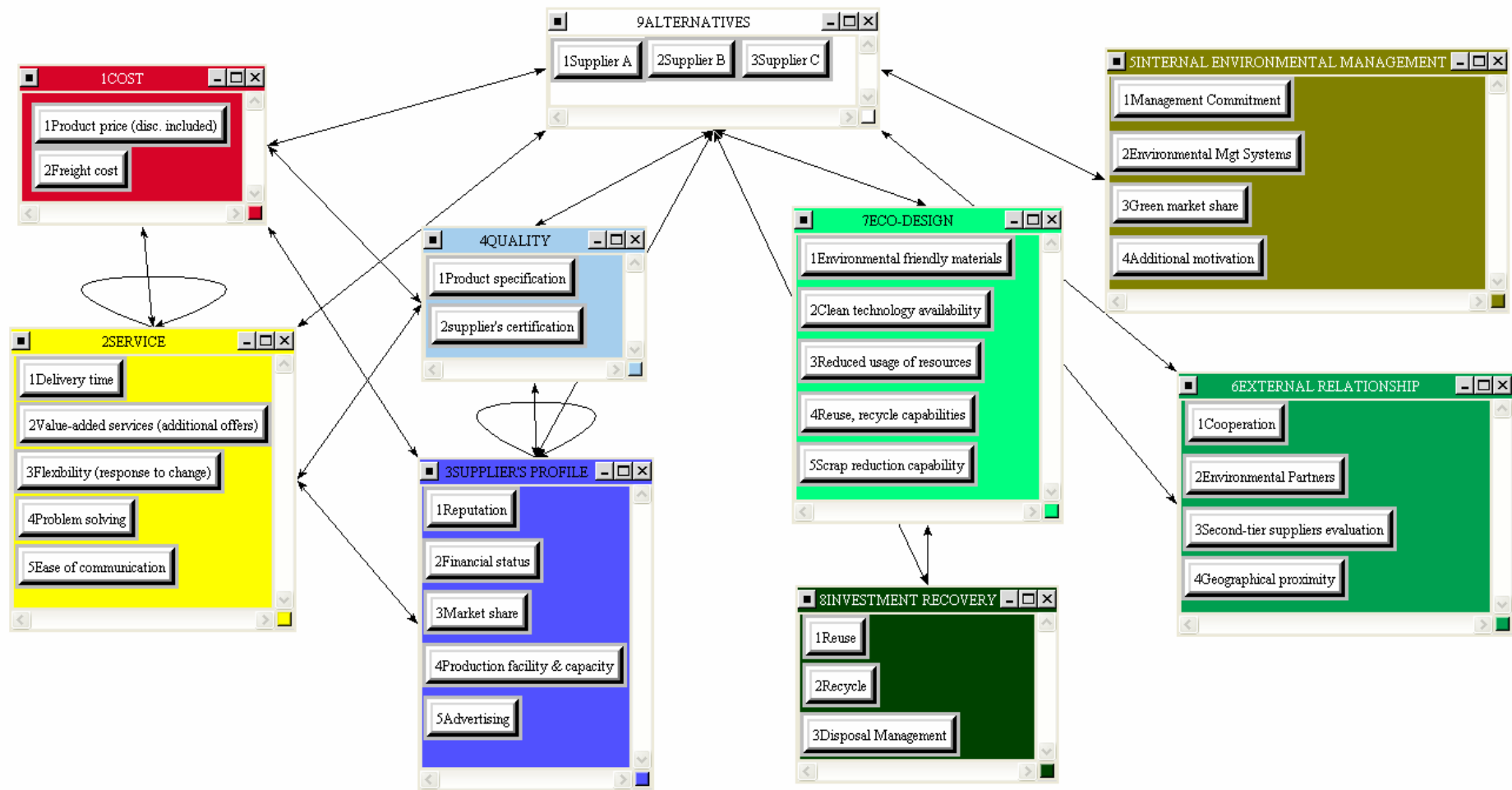
8. Ανάκτηση Επένδυσης *Investment Recovery*

Αναφέρεται στην ικανότητα ανάκτησης κεφαλαίου από υλικά , εξοπλισμό, χώρους που βρίσκονται στο τέλος του κύκλου ζωής (End Of Life)

- i. Αναχρησιμοποίηση (Reuse). Εξετάζεται εάν εφαρμόζεται η αρχή της επαναχρησιμοποίησης εντός της επιχείρησης του προμηθευτή.
- ii. Ανακύκλωση
- iii. Διαχείριση αποβλήτων με προσοδοφόρο τρόπο

9. Εναλλακτικές

Η ομάδα των εναλλακτικών περιλαμβάνει τους τρεις προμηθευτές (A, B, C) υπό αξιολόγηση.



Σχήμα 4.2.1. Δίκτυο ANP επιλογής της βέλτιστης προσφοράς για τις προμήθειες αγωγών φυσικού αερίου της ΕΠΑ Αττικής

Βήμα 2 - Καθορισμός των βαρών των ομάδων και του πίνακα προτεραιοτήτων ομάδων (Clusters Priority Matrix). Μετά την κατασκευή του μοντέλου πραγματοποιήθηκε μία συνάντηση με τα στελέχη της ΕΠΑ Αττικής κατά την οποία έλαβαν χώρα ανά ζεύγη συγκρίσεις των ομάδων ως προς κάποια άλλη ομάδα προκειμένου να αποδοθούν οι σχετικές βαρύτητες των ομάδων. Τα βάρη αυτά καθορίζονται με βάση: (1) την ύπαρξη εξάρτησης (εσωτερικής ή εξωτερικής) των ομάδων (αν δεν υπάρχει, η τιμή της αντίστοιχης θέσης του πίνακα είναι μηδέν) και (2) τη σχετική βαρύτητα των ομάδων ως προς το κριτήριο ελέγχου, με τη χρήση της κλίμακας σχετικής βαρύτητας των κριτηρίων, όπως παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο της βιβλιογραφικής επισκόπησης. Τα βάρη και οι σχετικές προτεραιότητες των ομάδων, που καθορίστηκαν κατά το βήμα αυτό, είναι αυστηρώς προσαρμοσμένα στους περιορισμούς και την πολιτική της ΕΠΑ Αττικής. Στη συνέχεια, μέσω των συγκρίσεων αυτών υπολογίζεται η σταθμισμένη βαρύτητα (ιδιοδιάνυσμα). Στον πίνακα 4.2.1. φαίνονται οι σχετικές προτεραιότητες όλων των ομάδων ως προς την ομάδα Κόστος. Για παράδειγμα, η τιμή 2 που φαίνεται στον πίνακα σημαίνει ότι ως προς την ομάδα 1COST, σύμφωνα με τη γνώμη των στελεχών της ΕΠΑ Αττικής, η ομάδα 4QUALITY είναι ελάχιστα πιο σημαντική από την ομάδα 9ALTERNATIVES.

Ως προς Κόστος '1COST'					
	2SERVICE	3SUPPLIER'S PROFILE	4QUALITY	9ALTERNATIVES	Βαρύτητα
2SERVICE	1	2	1/4	1/3	0,131
3SUPPLIER'S PROFILE	1/2	1	1/4	1/3	0,092
4QUALITY	4	4	1	2	0,481
9ALTERNATIVES	3	3	1/2	1	0,295

Βαθμός Ασυνέπειας = 0,0304
Επιθυμητή Τιμή < 0,10

Πίνακας 4.2.1. Σχετικές προτεραιότητες των ομάδων ως προς την ομάδα Κόστος

Στη συνέχεια, αφού καθορίσουμε όλους τους πίνακες βαρυτήτων των ομάδων κατασκευάζουμε τον Πίνακα Προτεραιοτήτων Ομάδων (πίνακας 4.2.2), οι στήλες του οποίου περιλαμβάνουν τις βαρύτητες από τους πίνακες βαρυτήτων (όπου δεν υπάρχει αλληλεπίδραση ανατίθενται την τιμή μηδέν).

	1COST	2SERVICE	3SUPPLIERS	4QUALITY	5INTERNAL	6EXTERNAL	7ECO-DESIGN	8INVESTMENT	9ALTERNATIVES
1COST	0.000	0.145	0.087	0.115	0.000	0.000	0.000	0.000	0.276
2SERVICE	0.131	0.306	0.245	0.291	0.000	0.000	0.000	0.000	0.143
3SUPPLIERSPROC	0.092	0.177	0.200	0.310	0.000	0.000	0.000	0.000	0.068
4QUALITY	0.481	0.085	0.163	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.099
5INTERNAL ENVI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.202
6EXTERNAL RELA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.000	0.061
7ECO-DESIGN	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.800	0.118
8INVESTMENT RE	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032
9ALTERNATIVES	0.295	0.287	0.305	0.284	1.000	1.000	0.750	0.200	0.000

Πίνακας 4.2.2 Πίνακας Προτεραιοτήτων Ομάδων

Βήμα 3 - Καθορισμός των βαρών των στοιχείων των ομάδων. Στο βήμα αυτό πραγματοποιούνται συγκρίσεις των στοιχείων των ομάδων (κριτήρια) με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως και οι συγκρίσεις των ομάδων (βήμα 2), χρησιμοποιώντας την κλίμακα σχετικής βαρύτητας των κριτηρίων. Στον πίνακα 4.2.3 παρουσιάζονται ενδεικτικά οι βαρύτητες των στοιχείων της ομάδας '5INTERNAL ENVIRONMENTAL MANAGEMENT' ως προς το κριτήριο /προμηθευτή B της ομάδας 9ALTERNATIVES

Ως προς B της ομάδας ALTERNATIVES					
	1MANAGEMENT COMMITMENT	2ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEMS	3GREEN MARKET SHARE	4ADDITIONAL MOTIVATION	Βαρύτητες
1MANAGEMENT COMMITMENT	1	1	1/2	2	0,220
2ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEMS	1	1	1/3	1/2	0,144
3GREEN MARKET SHARE	2	3	1	4	0,475
4ADDITIONAL MOTIVATION	1/2	2	1	1	0,161
Βαθμός Ασυνέπειας = 0,0735 Επιθυμητή Τιμή < 0,10					

Πίνακας 4.2.3 Βαρύτητες των στοιχείων της ομάδας 5INTERNAL ENVIRONMENTAL MANAGEMENT ως προς το κριτήριο /προμηθευτή B της ομάδας '9ALTERNATIVES'

Βήμα 4 - Δημιουργία του υπερπίνακα (supermatrix). Ο πίνακας αυτός είναι ένας τετραγωνικός πίνακας, τα στοιχεία του οποίου είναι οι βαρύτητες των στοιχείων των ομάδων, όπως αυτές προέκυψαν από το βήμα 3. Όπου δεν υπάρχει εξάρτηση τίθεται η τιμή μηδέν. Ο πίνακας αυτός, αναπαριστά την επίδραση των στοιχείων που βρίσκονται στη δεξιά μεριά του πίνακα στα στοιχεία που βρίσκονται στο επάνω μέρος αυτού. Ο υπερπίνακας της παρούσας εφαρμογής φαίνεται στον πίνακα 4.2.4.

		1COST					2SERVICE					3SUPPLIER'S PROFILE					4QUALITY				5INTERNAL ENVIRONMENTAL MANAGEMENT				6EXTERNAL RELATIONSHIP				7ECO-DESIGN					8INVESTMENT RECOVERY			9ALTERNATIVES		
		1Product p	2Freight co	1Delivery t	2Value-add	3Flexibility	4Problem	5Ease of co	1Reputati d	2Financial	3Market sh	4Producti d	5Advertisi	1Product s	2supplier's	1Managem	2Environm	3Green ma	4Additiona	1Cooperat	2Environm	3Second-ti	4Geograph	1Environm	2Clean ted	3Reduced	4Reuse, rel	5Strap red	1Reuse	2Recycle	3Disposal	A	B	C					
1COST	1Product p	0.000	0.000	0.000	0.667	0.333	0.000	0.000	0.500	0.750	0.833	0.667	0.667	0.750	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.750	0.833			
	2Freight co	0.000	0.000	1.000	0.333	0.667	0.000	0.000	0.500	0.250	0.167	0.333	0.333	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.250	0.167				
2SERV	1Delivery t	0.000	0.333	0.000	0.105	0.150	0.000	0.000	0.200	0.299	0.103	0.178	0.000	0.000	0.326	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.086	0.174	0.100					
	2Value-add	0.000	0.000	0.076	0.000	0.075	0.000	0.000	0.200	0.124	0.244	0.086	0.000	0.000	0.060	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.189	0.109	0.290					
	3Flexibility	0.000	0.667	0.355	0.483	0.000	0.750	0.000	0.200	0.188	0.189	0.274	0.000	0.000	0.124	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.087	0.195	0.050					
CE	4Problem s	0.000	0.000	0.355	0.229	0.493	0.000	0.000	0.200	0.389	0.378	0.462	0.000	0.000	0.315	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.206	0.190	0.148					
	5Ease of co	0.000	0.000	0.215	0.183	0.282	0.250	0.000	0.200	0.000	0.085	0.000	0.000	0.000	0.175	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.432	0.331	0.412					
3SUPP	1Reputati	0.068	0.136	0.105	0.076	0.157	0.113	0.334	0.000	0.131	0.460	0.163	0.137	0.169	0.157	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.254	0.123	0.141					
	2Financial	0.159	0.238	0.207	0.331	0.114	0.178	0.123	0.183	0.000	0.161	0.297	0.452	0.119	0.086	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.103	0.104	0.107					
PROFIL	3Market sh	0.404	0.625	0.373	0.252	0.395	0.330	0.212	0.483	0.496	0.000	0.540	0.347	0.261	0.290	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.254	0.229	0.424						
	4Producti	0.272	0.000	0.251	0.161	0.230	0.297	0.078	0.105	0.295	0.258	0.000	0.065	0.451	0.413	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.134	0.477	0.246					
E	5Advertisi	0.096	0.000	0.085	0.180	0.103	0.082	0.253	0.229	0.078	0.122	0.000	0.000	0.053	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.254	0.067	0.083						
	1Product s	0.750	0.667	0.250	0.750	0.000	0.200	0.000	0.250	0.333	0.250	0.250	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.500	0.500					
4QUAL	2supplier's	0.250	0.333	0.750	0.250	0.000	0.800	0.000	0.750	0.667	0.750	0.750	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.750	0.500	0.500					
	1Managem	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.293	0.220	0.223					
5INTER	2Environm	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.483	0.144	0.487					
	3Green ma	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.115	0.475	0.162					
6EXTE	4Additiona	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.109	0.161	0.127					
	1Cooperat	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.261	0.138	0.455					
7ECODE	2Environm	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.126	0.303	0.282					
	3Second-ti	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.089	0.486	0.145					
8ONSH	4Geograph	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.523	0.073	0.118					
	1Environm	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.500	0.000	0.248	0.155	0.246			
9TECO	2Clean ted	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.083	0.297	0.072					
	3Reduced	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.126	0.193	0.116					
DESIGN	4Reuse, rel	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.800	0.500	0.250	0.210	0.193	0.151			
	5Strap red	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.750	0.333	0.163	0.415				
8INVEST	1Reuse	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.157	0.333	0.311				
	2Recycle	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.594	0.333	0.196					
9ALTE	3Disposal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.249	0.333	0.493					
	A	0.085	0.085	0.085	0.097	0.091	0.089	0.067	0.577	0.644	0.659	0.669	0.637	0.466	0.577	0.124	0.333	0.089	0.094	0.078	0.075	0.072	0.701	0.122	0.109	0.081	0.091	0.109	0.097	0.109	0.095	0.000	0.000	0.000					
9ALTE	B	0.271	0.271	0.644	0.570	0.691	0.588	0.467	0.342	0.271	0.263	0.243	0.258	0.433	0.342	0.359	0.333	0.588	0.627	0.635	0.567	0.649	0.106	0.558	0.582	0.577	0.455	0.345	0.333	0.309	0.250	0.000	0.000	0.000					
	C	0.644	0.644	0.271	0.333	0.218	0.323	0.467	0.081	0.085	0.079	0.088	0.105	0.100	0.081	0.517	0.333	0.323	0.280	0.287	0.357	0.279	0.193	0.320	0.309	0.342	0.455	0.547	0.570	0.582	0.655	0.000	0.000	0.000					

Πίνακας 4.2.4 Υπερπίνακας (παράδειγμα τριών προμηθευτών)

Βήμα 5 - Δημιουργία του σταθμισμένου υπερπίνακα (Weighted supermatrix).

Στο βήμα αυτό ο υπερπίνακας μετασχηματίζεται σε έναν πίνακα του οποίου κάθε στήλη έχει άθροισμα ίσο με τη μονάδα. Σε γενικές γραμμές, ο υπερπίνακας δεν είναι στοχαστικός. Αυτό συμβαίνει γιατί οι στήλες του αποτελούνται από πολλά ιδιοδιανύσματα, των οποίων τα στοιχεία σε κανονικοποιημένη μορφή, αθροίζουν στη μονάδα και κατά συνέπεια οι στήλες του υπερπίνακα ισούνται με το μη μηδενικό άθροισμα των ιδιοδιανυσμάτων αυτών. Προκειμένου να μετατραπεί σε στοχαστικό θα πρέπει να συγκριθούν οι ομάδες του, ως προς ένα γενικό κριτήριο και αυτό πρέπει να επαναληφθεί αρκετές φορές, μία για κάθε κριτήριο, ενώ για κάθε τέτοιο κριτήριο απαιτούνται πολλοί πίνακες. Κάθε ένας από αυτούς χρησιμοποιείται για να συγκρίνει την επίδραση όλων των ομάδων σε μία δεδομένη κάθε φορά ομάδα. Η διαδικασία αυτή οδηγεί σε ένα διάνυσμα που περιέχει τις επιρροές μεταξύ όλων των ομάδων και έχει μηδενικά στοιχεία όταν δεν υπάρχει επιρροή. Η προτεραιότητα κάθε ενός στοιχείου του διανύσματος αυτού χρησιμοποιείται για να σταθμίσει όλα τα στοιχεία του αντίστοιχου υποπίνακα της ομάδας. Το αποτέλεσμα είναι ο στοχαστικός πίνακας ή ο σταθμισμένος υπερπίνακας (weighted supermatrix), όπως ονομάζεται. Η διαδικασία αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς τα στοιχεία συγκρίνονται μεταξύ τους και είναι απαραίτητο να έχουμε πληροφόρηση σχετικά με τη σπουδαιότητα της ομάδας στην οποία ανήκουν, προκειμένου να καθορίσουμε τη συνολική σχετική βαρύτητά τους, ως προς τα στοιχεία κάποιας άλλης ομάδας. Συνοπτικά, μπορούμε να πούμε ότι ο σταθμισμένος υπερπίνακας προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό των υποπινάκων των ομάδων με τις αντίστοιχες βαρύτητες των ομάδων (πίνακας 4.2.5). Ο σταθμισμένος υπερπίνακας της παρούσας εφαρμογής φαίνεται στον πίνακα 4.2.5.

	1COST		2SERV/ICE					3SUPPLIER'S PROFILE					4QUALITY				5INTERNAL ENVIRONMENTAL MANAGEMENT				6EXTERNAL RELATIONSHIP				7ECO-DESIGN					8INVESTMENT RECOVERY			9ALTERNATIVES		
	1Product	2Freight c	1Delivery	2Value-ac	3Flexibilit	4Problem	5Ease of c	1Reputati	2Financial	3Market s	4Producti	5Advertis	1Product	2supplier	1Manager	2Environm	3Green m	4Addition	1Cooperat	2Environm	3Second-h	4Geograp	1Environm	2Clean te	3Reduced	4Reuse, re	5Scrap rec	1Reuse	2Recycle	3Disposal	A	B	C		
1COST	0.000	0.000	0.000	0.097	0.053	0.000	0.000	0.043	0.065	0.072	0.058	0.076	0.121	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.138	0.207	0.230		
	0.000	0.000	0.145	0.048	0.106	0.000	0.000	0.043	0.022	0.014	0.029	0.038	0.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.138	0.069	0.046		
	0.000	0.044	0.000	0.032	0.050	0.000	0.000	0.049	0.073	0.025	0.044	0.000	0.000	0.107	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.025	0.014			
	0.000	0.000	0.023	0.000	0.025	0.000	0.000	0.049	0.030	0.060	0.021	0.000	0.000	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.027	0.016	0.042			
2SERV	0.000	0.000	0.109	0.070	0.165	0.000	0.000	0.049	0.095	0.093	0.113	0.000	0.000	0.104	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029	0.027	0.021			
ICE	0.000	0.000	0.066	0.056	0.094	0.089	0.000	0.049	0.000	0.021	0.000	0.000	0.000	0.058	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.062	0.047	0.059			
	0.007	0.013	0.019	0.013	0.030	0.023	0.127	0.000	0.026	0.082	0.033	0.036	0.074	0.055	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.008	0.010			
3SUPP	0.017	0.022	0.037	0.059	0.022	0.037	0.047	0.037	0.000	0.032	0.059	0.120	0.062	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.007	0.007			
LIBERS	0.043	0.058	0.066	0.045	0.076	0.068	0.081	0.097	0.099	0.000	0.108	0.092	0.114	0.102	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.016	0.029				
PROFI	0.029	0.000	0.044	0.028	0.044	0.062	0.030	0.021	0.059	0.052	0.000	0.017	0.198	0.145	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.032	0.017			
LE	0.010	0.000	0.011	0.032	0.020	0.017	0.037	0.046	0.016	0.024	0.000	0.000	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.005	0.006				
4QUA	0.415	0.321	0.021	0.063	0.000	0.020	0.000	0.041	0.054	0.041	0.041	0.108	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0.050	0.050				
LITY	0.138	0.160	0.063	0.021	0.000	0.079	0.000	0.122	0.109	0.122	0.122	0.108	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.075	0.050	0.050				
5INTE	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.059	0.045	0.045				
RNAL	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.098	0.029	0.099				
ENVIR	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.036	0.033			
ONME	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.033	0.026				
6EXTE	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.008	0.028				
RNAL	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.019	0.017				
RELAT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.187	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.030	0.009				
IONS	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032	0.004	0.007				
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.160	0.400	0.000	0.029	0.018	0.029		
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.035	0.008				
7ECO-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.023	0.014				
DESIG	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.640	0.400	0.200	0.025	0.023	0.018		
N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.600	0.039	0.019	0.049		
8INVE	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.011	0.010				
STIME	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019	0.011	0.006				
NT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.016			
9ALTE	0.029	0.025	0.024	0.028	0.029	0.030	0.041	0.176	0.197	0.201	0.204	0.258	0.187	0.185	0.124	0.333	0.089	0.094	0.078	0.075	0.072	0.701	0.091	0.109	0.081	0.091	0.109	0.019	0.022	0.019	0.000	0.000	0.000		
RNATI	0.082	0.080	0.185	0.164	0.217	0.197	0.289	0.104	0.083	0.080	0.074	0.104	0.173	0.110	0.359	0.333	0.588	0.627	0.635	0.567	0.649	0.106	0.419	0.582	0.577	0.455	0.345	0.067	0.062	0.050	0.000	0.000	0.000		
VES	0.219	0.190	0.078	0.036	0.068	0.109	0.289	0.025	0.026	0.024	0.027	0.042	0.040	0.026	0.517	0.333	0.323	0.280	0.287	0.357	0.279	0.193	0.240	0.309	0.342	0.455	0.547	0.114	0.116	0.131	0.000	0.000	0.000		

Πίνακας 4.2.5 Σταθμισμένος Υπερπίνακας (παράδειγμα τριών προμηθευτών)

Βήμα 6 - Δημιουργία του Πίνακα Ορίου (Limit Matrix). Ο πίνακας ορίου προκύπτει υψώνοντας το σταθμισμένο πίνακα σε επαρκώς μεγάλη δύναμη μέχρι να επιτευχθεί σύγκλιση. Η σύγκλιση επιτυγχάνεται όταν σταθεροποιηθούν οι βαρύτητες (στοιχεία) του πίνακα. Μετά την επίτευξη της σύγκλισης, ο πίνακας περιλαμβάνει τις τελικές σχετικές βαρύτητες όλων των στοιχείων αλλά και των εναλλακτικών του δικτύου, από όπου και προκύπτουν τα τελικά αποτελέσματα. Ο πίνακας ορίου και οι τελικές προτεραιότητες των εναλλακτικών του παρόντος παραδείγματος φαίνονται στους πίνακες 4.2.6 και 4.2.7, αντίστοιχα. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 4.2.6 ο προμηθευτής Β είναι η βέλτιστη εναλλακτική.

Βήμα 7 - Ανάλυση ευαισθησίας. Η ανάλυση ευαισθησίας πραγματοποιεί υποθετικές ερωτήσεις προκειμένου να καθορίσει αν η τελική απόφαση είναι σταθερή σε αλλαγές των δεδομένων εισόδου, είτε αυτά είναι κρίσεις είτε προτεραιότητες. Ιδιαίτερα ενδιαφέρον στην περίπτωση του προβλήματος απόφασης των παραγγελιών διαπραγμάτευσης είναι να εντοπιστεί αν τέτοιου είδους αλλαγές επηρεάζουν την τελική κατάταξη των εναλλακτικών. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, αλλάζοντας τις προτιμήσεις για το στοιχείο τιμή προϊόντος (product price), που όπως φαίνεται και από τον πίνακα ορίου (πίνακας 4.2.6) έχει τη μεγαλύτερη σχετική βαρύτητα, παρατηρήθηκε ότι παρόλο που οι τελικές προτεραιότητες μεταβάλλονται η τελική κατάταξη διατηρείται. Πραγματοποιώντας και άλλους ελέγχους ευαισθησίας στα κριτήρια του δικτύου, διαπιστώνουμε ότι τα αποτελέσματα είναι σταθερά και δεν μεταβάλλουν την τελική κατάταξη.

Εναλλακτικές	Προτεραιότητες από τον πίνακα όριο	Κανονικοποιημένες προτεραιότητες
Supplier A	0,083	3
Supplier B	0,134	1
Supplier C	0,102	2

Πίνακας 4.2.7. Τελικές προτεραιότητες των εναλλακτικών

Κεφάλαιο 5

Συμπεράσματα

5. Συμπεράσματα

Σε επίπεδο βιβλιογραφίας ενώ οι μελέτες σχετικά με το πεδίο Υποστήριξης αποφάσεων με Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων ή της Επιλογής Προμηθευτών είναι εκτεταμένη, οι αναφορές στα πεδία της Διαχείρισης Πράσινης Εφοδιαστικής Αλυσίδας είναι ελάχιστες, παρόλο που η κοινή γνώμη αλλά και πολλοί αρμόδιοι φορείς έχουν τονίσει τη σημασία της ενσωμάτωσης της περιβαλλοντικής διάστασης στην Εφοδιαστική Αλυσίδα. Παράλληλα, αξίζει να σημειωθεί ότι στις υπάρχουσες μελέτες γίνεται αρχικά αξιολόγηση ως προς τα περιβαλλοντικά κριτήρια των εταιριών, ενώ ως προς τα παραδοσιακά κριτήρια έπεται. Στην παρούσα διπλωματική προτάθηκε μία μέθοδος που προσεγγίζει πιο ρεαλιστικά την άποψη της «αγοράς». Όπως αναλύθηκε στο κεφάλαιο 3 η αξιολόγηση των προμηθευτών γίνεται ως προς το σύνολο των κριτηρίων παράλληλα. Η βαρύτητα των κριτηρίων εναπόκειται στους στόχους και την πολιτική της εταιρίας. Ένα δεύτερο σημείο το οποίο παρατηρήθηκε στις υπάρχουσες μελέτες, είναι η δυσκολία στην περιγραφή κάποιων ποιοτικών κριτηρίων και ως εκ τούτου η αποτίμησή τους παρουσιάζει υποκειμενικότητα. Στην παρούσα διπλωματική έγινε προσπάθεια σύνθεσης των πιο αντικειμενικών και κοινά αποδεκτών κριτηρίων με σκοπό την αξιοπιστία και χρησιμότητα του μοντέλου.

Όπως αναλύθηκε, χρησιμοποιήθηκε η Διαδικασία Δικτυακής Ανάλυσης (ANP), η οποία συγκεντρώνει πληθώρα πλεονεκτημάτων και φαίνεται ότι η χρήση της θα αυξηθεί σημαντικά τα επόμενα χρόνια. Η μέθοδος ANP, δίνει τη δυνατότητα στον αποφασίζοντα και τους εμπλεκόμενους στη διαδικασία λήψης απόφασης, να κατανοήσουν την επίδραση των διαφόρων κριτηρίων στην τελική απόφαση και να απεικονίσουν τα αποτελέσματα της αξιολόγησης για περαιτέρω ανάλυση και τελικά λήψη απόφασης. Επιπλέον, λαμβάνει υπόψη της τόσο ποιοτικά, όσο και ποσοτικά κριτήρια, τα οποία μπορεί να εμφανίζουν αλληλεξάρτηση και ανάδραση μεταξύ τους. Μπορεί ακόμα να ενσωματώσει και αντικρουόμενα μεταξύ τους κριτήρια και μέσω της δυνατότητας αντιστάθμισης των κριτηρίων που παρέχει να οδηγήσει σε ικανοποιητικές λύσεις. Για όλους αυτούς τους λόγους, η μέθοδος ANP κρίθηκε η καταλληλότερη για την αξιολόγηση προμηθευτών. Επιπλέον, αναδεικνύει τα κριτήρια εκείνα που διαδραματίζουν σημαντικότερο ρόλο στη διαδικασία λήψης απόφασης, με έναν τρόπο εύκολα κατανοητό από ανθρώπους με χαμηλή εξοικείωση με τα μοντέλα

υποστήριξης αποφάσεων. Ωστόσο, η διαδικασία αξιολόγησης μπορεί να είναι χρονοβόρα και ίσως κουραστική για την υιοθέτησή της από μια εταιρία για την αξιολόγηση του συνόλου των προμηθευτών της.

Κατά την εφαρμογή του μοντέλου στην ΕΠΑ Αττικής, στην αξιολόγηση προμηθευτών αγωγών φυσικού αερίου, αναδείχθηκε πρώτη στην κατάταξη η εταιρία Β (0,134), η οποία είναι μία σχετικά μικρή και καινοτομική ελληνική εταιρεία με ικανοποιητικά χαρακτηριστικά ποιότητας και υπηρεσιών και αναγνωρισμένο περιβαλλοντικό προφίλ. Με μικρή διαφορά, ακολουθεί στην κατάταξη η εταιρία C (0,102), πολυεθνική εταιρία με μεγάλη φήμη και καλό εταιρικό προφίλ, και τελευταίος προμηθευτής στην κατάταξη η εταιρία Α (0,083) η οποία χαρακτηρίζεται από υψηλά χαρακτηριστικά ποιότητας και υπηρεσιών και ικανοποιητικές τιμές. Το σημαντικότερο κριτήριο αναδείχθηκε η τιμή προϊόντος ενώ ακολουθούν οι προδιαγραφές προϊόντος και η πιστοποίηση προμηθευτή.

Τέλος εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μοντέλου και σε άλλες βιομηχανίες ή/ και σε άλλα προϊόντα θα συνεισέφερε στην περαιτέρω εξέλιξή του.

Βιβλιογραφία

- Banville, M., Landry, M., Martel, J., and Boulaire, C. 1998, 'A stakeholder approach to MCDA', *Systems Research and Behavioral Science*, vol.15, pp. 15–32
- Belton V. and Stewart T., 2002, *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Belton, V. and Stewart, T. 2002, *Multiple Criteria Decision Analysis*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- Bouyssou, D. 1990, 'Building Criteria: A Prerequisite for MCDA' in *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*, ed. C. Bana e Costa, Springer Verlag, Berlin.
- Cottrill, K., 1997, 'Turning trash into profit', *Journal of Business Strategy*, vol. 18(4):30–5.
- De Boer, L. , van Dijkhuizen, G van and Telgen, J 2000, 'A basic for modeling the cost of supplier selection: the economic tender quantity', *Journal of the Operation Research Society*, vol. 51, pp. 1128-1135.
- De Boer, L., Labro, E. and Morlacchi, P. 2001, 'A review of methods supporting supplier selection', *European Journal of Purchasing & Supply Management*, vol. 7, pp. 75-89.
- Evans & Steuer, 1973, 'A revised simplex method for linear multiple objective programs', *Mathematical Programming*, Springer Berlin / Heidelberg, vol. 5, no 1, pp. 54-72
- Fishburn, P.1970, *Utility Theory for Decision Making*, John Wiley & Sons, New York.
- Fishburn, P. and Lavalley, I. 1999, 'MCDA: Theory, Practice and the Future', *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, vol. 8, pp. 1-2.
- French S., 1995, 'Uncertainty and imprecision: modeling and analysis', *Journal of the Operational Research Society*, vol. 46, pp. 70–79.
- Geffen, C., Rothenberg, S., 2000, 'Sustainable development across firm boundaries: the critical role of suppliers in environmental innovation', *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 20(2):166–86
- Gillett, J., 1993, 'Ensuring suppliers' environmental performance', *Purchasing & Supply Management*, pp. 28-30.
- Gonzalez-Benito, J., Gonzalez-Benito, O., 2005, 'Environmental proactivity and business performance: an empirical analysis', *OMEGA: The International Journal of Management Science*, vol. 33(1):1–15.
- Handfield, R., Sroufe, R., Walton, S., 2005, 'Integrating environmental management and supply chain strategies', *Business Strategy and the Environment*, vol. 14(1):1–19.
- Hatchuel, A. 1996, 'Coopération et Conception Collective: Variété et crises des rapports de prescription' in *Coopération et Conception*, eds G. De Terssac and E. Friedberg, Octares Editions, Toulouse.

- Hillier, F. 2000 (ed.), *International Series in Operations Research & Management Science*, Kluwer Academic Publishers, London.
- Humphreys, P., Wong, Y., Chan, F. 2003, 'Integrating environmental criteria into the supplier selection process' *Journal of Materials Processing Technology* 138, pp 349-356.
- Humphreys, P., McIvor, R. and Chan, F. 2003, 'Using case-based reasoning to evaluate supplier environmental management performance' *Expert Systems with Applications*, vol. 25, no. 2, pp. 141-153.
- Jacquet-Lagrèze, E. and Siskos, Y. 1982, 'Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision making: The UTA method', *European Journal of Operational Research*, vol. 10, no.2, pp. 151-164.
- Karpak, B., Kasuganti, R. and Kumcu, E. 1999 'Multi-Objective Decision-Making in Supplier Selection: An Application of Visual Interactive Goal Programming', *Journal of Applied Business Research*, vol.15, no.2, pp. 57-71.
- Keeney, R. 1992, *Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decision Making*, Harvard University Press, Cambridge.
- Keeney, R. and Raiffa, H. 1976, *Decisions with multiple Objectives*, Wiley, New York.
- Keeney, R. and Raiffa, H. 1993, *Decision with Multiple Objectives: Preference and Value Tradeoffs*, Cambridge University Press, New York.
- Korhonen, P. and Wallenius, J. 1988, 'A Pareto race', *Naval Research Logistics*, vol. 35, no. 6, pp. 615-623.
- Landry, M. 1995, 'A note on the concept of problem', *Organization Studies*, vol. 16, pp. 315-343.
- Lee, E., Ha, S. and Kim, S. 2001, 'Supplier selection and management system considering relationships in supply chain management', *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 48 no. 3, pp.307-318.
- Leopoulos, V. and Kirytopoulos, K. 2004, 'Risk Management: a competitive advantage in the purchasing function', *Production Planning and Control, special issue: Purchasing and e-procurement*, vol. 15, no. 7, pp. 678-687.
- Lewis, H. 1943, *Industrial Purchasing Principles and practices*, Richard Erwin, Chicago.
- Lo, CW, Leung, SW, 2000, 'Environmental agency and public opinion in Guangzhou: the limits of a popular approach to environmental governance', *The China Quarterly*, vol. 163:677-704.
- Maxie, E., 1994 'Supplier performance and the environment', *International Symposium on Electronics and the Environment*, IEEE, San Francisco, CA.
- Millington, A., Eberhardt, M. and Wilkinson, B. 2006, 'Supplier performance and selection in China', *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 26, no. 2, pp. 185-201.
- Min, H., Galle, W., 2001, 'Green purchasing practices of US firms', *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 21(9):1222-38.

- Munda, G. 1995, *Multicriteria Evaluation in a Fuzzy Environment*, Physica Verlag, Heidelberg.
- Munda, G., Nijkamp, P. and Rietveld, P. 1994, 'Qualitative Multicriteria evaluation for Environmental Management', *Ecological Economics*, vol. 10, pp. 97-112.
- Niemira M. and Saaty T., 2004, 'An Analytic Network Process model for financial-crisis forecasting', *International Journal of Forecasting*, vol. 20, pp. 573-587
- Noci, G., 1997, Designing 'green' vendor rating systems for the assessment of a supplier's environmental performance, *European Journal of Purchasing & Supply Management*, Vol. 3, No. 2, pp. 103-114.
- Offori, G., 2000, Greening the construction supply chain in Singapore, *European Journal of Purchasing & Supply Management*, vol. 6, pp. 195-206.
- Omann, I. 2004, *Multi-criteria decision Aid as an Approach for Sustainable Development Analysis and Implementation*, Doctoral Dissertation, University of Graz, Austria.
- Pardalos, P., Siskos, Y. and Zopounidis, C. (eds) 1995, *Advances in Multicriteria Analysis*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- Partidario, P.J., Vergragt, P.J., 2002, 'Planning of strategic innovation aimed at environmental sustainability: actor-networks, scenario acceptance and backcasting analysis within a polymeric coating chain', *Futures* 2002, November–December:841–61.
- Prahinski, C., Kocabasoglu, C., 2006, 'Empirical research opportunities in reverse supply chains', *OMEGA: The International Journal of Management Science*, vol. 34(6):519–32.
- Rao, P., 2002, 'Greening the supply chain: a new initiative in South East Asia', *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 21(6):632–55.
- Roy, B. 1985, *Méthodologie Multicritère d'aide à la Décision*, Economica, Paris.
- Roy, B. 1990, 'Decision – aid and decision making', in *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*, ed. C. Bana e Costa, Springer-Verlag, Berlin.
- Roy, B. 1993, 'Decision science or decision aid science?' *European Journal of Operational Research*, vol. 66, pp. 184–203.
- Roy, B. 1994, 'On operational research and decision aid', *European Journal of Operational Research*, vol. 73, pp. 23–26.
- Roy, B. 1996, *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- Roy, B. and Bouyssou, D. 1993, *Aide Multicritère à la Décision: Méthodes et Cas*, Economica, Paris.
- Roy, B. and Mousseau, V. 1996, 'A theoretical framework for analysing the notion of relative importance of criteria', *Journal of Multi Criteria Decision Analysis*, vol. 5, pp. 145–159.
- Saaty, T. 1996, *Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process*, RWS Publications, Pittsburgh, PA.

- Saaty, T. 2005, *Theory and Applications of the Analytic Network Process*, RWS Publications, Pittsburgh, PA.
- Sarkis, J., 2002, A strategic decision framework for green supply chain management, *Journal of Cleaner Production*, vol 11, pp. 397-409
- Simpson, D., Power, D., 2005, 'Use the supply relationship to develop lean and green suppliers', *Supply Chain Management: An International Journal*, vol. 10(1):60-8.
- Siskos, J. (1980). Comment modéliser les préférences au moyen de fonctions d'utilité additives, *RAIRO Recherche Opérationnelle*, 14, 53-82.
- Siskos, J., A. Spyridakos and D. Yannacopoulos (1993). MINORA: A multicriteria decision aiding system for discrete alternatives, *Journal of Information Science and Technology*, 2(2), 136-149
- Triantaphyllou, E. 2000, *Multi-Criteria Decision Making Methods: A comparative study*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- Tsoukias, A. 2003, *From Decision Theory to Decision Aiding Methodology*, Technical Report, no. 21, DIMACS Rutgers University.
- Van der Pooten, D., 1990, 'The Construction of Prescriptions in Outranking Methods', *Springer-Verlag*, pp. 184-215.
- Vincke, P. 1992, *Multicriteria Decision-Aid*, John Wiley & Sons, Chichester.
- von Winterfeldt, D. and Edwards, W. 1986, *Decision analysis and behavioral research*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Walton, V., Handfield, R., Menlyk, S. 1998, 'The Green Supply Chain: Integrating Suppliers into Environmental Management Processes', *International Journal of Purchasing and Materials Management*, Spring 1998.
- Weber, C., Current, J. and Benton, W. 1991, 'Vendor selection criteria and methods', *European Journal of Operational Research*, vol. 50, pp.2-18.
- Xia, W. and Wu, Z. 2005, 'Supplier selection with multiple criteria in volume discount environments', *Omega* (article in press)
- Xinhua News Agency (China), 2001, 'What should China do to meet with the challenge of green barriers?', *Economic Daily 2001*, August 21:A2 [in Chinese].
- Yang, C.-C. and Chen B.-S. 2006, 'Supplier selection using combined analytical hierarchy process and gray relational analysis', *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 17, no. 7, pp. 926-941.
- Youssef, M., Zairi, M. and Mohanty, B. 1996, "Supplier selection in an advanced manufacturing technology environment: an optimization model", *Benchmarking for Quality Management & Technology*, vol. 3 no.4, pp.60-72.
- Zhu, Q., Sarkis, J., Cordeiro, J., Lai, K. 2006, 'Green Supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry', *Journal of Cleaner Production*, vol. 15, pp. 1041-1052.
- Zhu, Q., Sarkis, J., Cordeiro, J., Lai, K. 2008, 'Firm-level correlates of emergent green supply chain management practices in the Chinese context', *Omega, The International Journal of Management Science*, vol. 36, pp. 577-591.
- Zeleny M, 1974, 'Linear multiobjective programming', *Springer-Verlag New York*

Zionts, S. 1992, 'Multiple Criteria Decision Making: The Challenge that Lies Ahead' in *Multiple Criteria Decision Making*, eds G. Tzeng, H. Wang, U. Wen and L. Yu, Springer-Verlang, New York.

Ελληνική Βιβλιογραφία

Βουλγαρίδου, Δ. 2008, *Υποστήριξη Αποφάσεων βάσει Κινδύνων σε εργοκεντρικές προμήθειες συμπλεγμάτων (clusters) επιχειρήσεων*, Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Ευαγγέλου Χ., 2005 «Ολοκλήρωση Συστημάτων Υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων και διαχείρισης οργανωσιακής γνώσης.» Διδακτορική Διατριβή στο Πανεπιστήμιο Πατρών.

Ζοπουνίδης, Κ. και Δούμπος, Μ. (eds) 2004, *Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.

Κηρυττόπουλος, Κ. 2006, *Εγχειρίδιο διαχείρισης κινδύνων έργου, η οπτική του μάνατζμεντ*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα.

Παπαδασκαλόπουλος, Α. 1995, *Μέθοδοι Περιφερειακής Ανάλυσης*, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.

Ψυχάρης, Γ. και Καζάζης, Ε. 2002, 'Ανάλυση των μεταβολών της απασχόλησης στις περιφέρειες της Ευρωπαϊκής Ένωσης 1995-1999', *Σειρά Ερευνητικών Εργασιών*, vol. 8, no. 15, pp. 353-386

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1.1.1 Σχηματική παρουσίαση κεντρικής σύλληψης διπλωματικής.....	8
Σχήμα 2.2.2.1 Μέθοδοι επιλογής προμηθευτών και προσφορών στις επιστημονικές ανακοινώσεις	17
Σχήμα 2.3.2.1 Προβληματικές στην Πολυκριτήρια Λήψη Αποφάσεων (Dourpos και Zorounidis, 2002).....	24
Σχήμα 2.3.3.1 Φάσεις της Πολυκριτήριας Ανάλυσης Αποφάσεων (Munda 1995).....	28
Σχήμα 2.3.4.1 Οι διαφορετικές τάσεις στην MCDM (Siskos και Spyridakos 1999) ..	35
Σχήμα 2.3.5.1 Διαφορές ιεραρχίας και δικτύου (Saaty 2005)	37
Σχήμα 2.3.5.2 Δίκτυο ANP πρόβλεψης μεριδίου αγοράς τριών εστιατορίων.....	39
Σχήμα 3.1. Προτεινόμενη διεργασία – διάγραμμα ροής	48
Σχήμα 3.2 Προτεινόμενο Δίκτυο ANP	48
Σχήμα 4.2.1. Δίκτυο ANP επιλογής της βέλτιστης προσφοράς για τις προμήθειες αγωγών φυσικού αερίου της ΕΠΑ Αττικής	48

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2.3.5.1 Κλίμακα σχετικής βαρύτητας των κριτηρίων(Niemira και Saaty 2004)	40
Πίνακας 2.3.5.2 Βαρύτητες ομάδων ως προς Εναλλακτικές	41
Πίνακας 2.3.5.3 Πίνακας Προτεραιοτήτων Ομάδων.....	41
Πίνακας 2.3.5.4 Βαρύτητες των στοιχείων της ομάδας 4Other ως προς το κριτήριο ελέγχου 1Creativity της ομάδας 2 Advertisng	41
Πίνακας 2.3.5.5 Υπερπίνακας (supermatrix)	42
Πίνακας 2.3.5.6 Ο σταθμισμένος υπερπίνακας (weighted supermatrix).....	44
Πίνακας 2.3.5.7 Ο πίνακας ορίου	45
Πίνακας 2.3.5.8 Τελικές προτεραιότητες των εναλλακτικών	45
Πίνακας 3.1 Σχέσεις επίδρασης των κριτηρίων στο πρόβλημα επιλογής προμηθευτών με περιβαλλοντικά κριτήρια	48
Πίνακας 4.2.1. Σχετικές προτεραιότητες των ομάδων ως προς την ομάδα Κόστος....	48
Πίνακας 4.2.2 Πίνακας Προτεραιοτήτων Ομάδων.....	48
Πίνακας 4.2.4 Υπερπίνακας (παράδειγμα τριών προμηθευτών)	48
Πίνακας 4.2.5 Σταθμισμένος Υπερπίνακας (παράδειγμα τριών προμηθευτών).....	48
Πίνακας 4.2.6 Πίνακας Ορίου (παράδειγμα τριών προμηθευτών).....	48
Πίνακας 4.2.7. Τελικές προτεραιότητες των εναλλακτικών	48

Παράρτημα Α

Πληροφορίες προμηθευτή



Το παρόν αποτελεί προσπάθεια της εταιρείας μας, να ενημερώσει σχετικά τα αρχεία του, στα πλαίσια της εφαρμογής συστήματος διαχείρισης ποιότητας EN ISO 9001:2000. Η δική σας συμβολή είναι σημαντική. Παρακαλείστε όπως επιστρέψατε το παρόν συμπληρωμένο, μαζί το σχετικό υλικό εντός 20 ημερών από την παράλαβή του. Για οποιαδήποτε σχετική πληροφορία ή διευκρίνιση απευθυνθείτε στον []

1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Επωνυμία Επιχείρησης:		[]	
Αντικείμενο Εργασιών:		[]	
Διεύθυνση:		[]	
Ηλεκτρονική Διεύθυνση:	[]	Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο:	[]
Τηλέφωνα:	[]	Τηλεομοιοτυπία [Fax]:	[]
A.Φ.Μ.:	[]	Δ.Ο.Υ.:	[]
Έτος Ίδρυσης:	[]	Αριθμός προσωπικού:	[]
Γενικός Διευθυντής:	[]	Υπεύθυνος Ποιότητας:	[]
Υπεύθυνος Πωλήσεων:	[]	Υπ. Τεχν. Υποστήριξης:	[]

2. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΙΟΤΗΤΟΣ

	ΝΑΙ	ΟΧΙ
α. Διαθέτει η Επιχείρηση πιστοποιημένο σύστημα ποιότητας κατά EN ISO 9001 ή άλλο πρότυπο; Αν ΝΑΙ, αποστείλατε παρακαλώ αντίγραφο του πιστοποιητικού.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
β. Τα προϊόντα ή οι υπηρεσίες που προσφέρετε, διαθέτουν τεχνικές προδιαγραφές, πιστοποιητικά συμμόρφωσης [CE, 3.1, κλπ.] ή εγκρίσεις από αρμόδιους φορείς; Αν ΝΑΙ, αποστείλατε παρακαλώ αντίγραφα των πιστοποιητικών.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
γ. Πραγματοποιείτε συστηματικούς ελέγχους για την αποφυγή χρήσης ελαττωματικών Α' Υλών, ή παραλαβής υπηρεσιών μη ελεγχόμενης ποιότητας;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
δ. Πραγματοποιείτε συστηματικούς ελέγχους για την αποφυγή αποστολής ελαττωματικών προϊόντων σε πελάτες σας ή υπηρεσιών που δεν έχουν ελεγχθεί πριν την αποδέσμευση;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ε. Έχετε τη δυνατότητα να παρέχετε ενημερωτικό υλικό και τιμοκαταλόγους για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που προσφέρετε; Αν ΝΑΙ, αποστείλατε το παρακάτω προς επικαιροποίηση των αρχείων μας.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
στ. Έχετε τη δυνατότητα να παρέχετε τεχνική υποστήριξη σε προϊόντα και υπηρεσίες;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ζ. Παρέχετε εγγύηση για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που προσφέρετε; Αν ΝΑΙ, παρακαλώ ενημερώστε μας σχετικά.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
η. Τα προϊόντα σας είναι ευπαθή κατά τον χειρισμό, τη μεταφορά και την αποθήκευσή τους; Αν απαιτούν κάποιο ιδιαίτερο χειρισμό αλλά και για τις συνθήκες αποθήκευσής τους, παρακαλώ αποστείλατέ μας σχετικές οδηγίες. Σε περίπτωση υπηρεσιών παρακαλώ ενημερώστε μας για τυχόν απαιτήσεις ιδιαίτερου χειρισμού.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
θ. Αναφέρατε, παρακαλώ, τον χρόνο παράδοσης των προϊόντων ή των υπηρεσιών, σε ημέρες.	[]	
ι. Αναφέρατε, παρακαλώ, αν υπάρχουν πρόσθετες πληροφορίες, που καλό είναι να γνωρίζουμε.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
[]		



Ημ/νία:

Όνομα:

Υπογραφή:

Εταιρεία Παροχής Αερίου Αττικής Α.Ε.

Κεντρικά Γραφεία: Λεωφ. Αθηνών 31-33 & Σπ. Πάτση, 104 47 Αθήνα, τηλ.: 210-3406000, fax: 210-3406020
Δ.Τ.: ΑΕΡΙΟ ΑΤΤΙΚΗΣ Α.Ε., ΕΔΡΑ: Αθήνα, ΑΡΜΑΕ (Νομαρχία Αθηνών): 49927/01/Β/01/564

Ε7.2 1.0/07/02/2008

Παράρτημα Β



Έντυπο: Φύλλο αξιολόγησης προμηθευτή

F.7.5

EN ISO 9001:2000

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ:

ΕΠΩΝΥΜΙΑ:

ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ:

ΕΩΣ

ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟΣ ΒΑΘΜΟΣ:

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΥΛΙΚΩΝ – ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ :

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ:

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΒΑΘΜΟΣ από 1 έως 10	ΒΑΡΥΤΗΤΑ	ΣΥΝΟΛΟ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΕΠΙΔΟΣΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ		3		
ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ		1		
ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ - ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ		2		
ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ		2		
ΤΙΜΗ – ΚΟΣΤΟΣ		1		
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ		1		
		10		

Η ΑΠΟΦΑΣΗ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΠΙΝΑΚΑ :

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΣΧΟΛΙΑ
από 91 έως 100	A	ΑΡΙΣΤΟΣ - ΠΡΟΤΙΜΗΤΕΟΣ
από 81 έως 90	B	ΚΑΛΟΣ – ΕΠΙΘΥΜΗΤΟΣ
από 71 έως 80	Γ	ΜΕΤΡΙΟΣ - ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ
από 51 έως 70	Δ	ΥΠΟ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ Ή ΔΟΚΙΜΗ
από 00 έως 50	E	ΑΠΟΡΡΙΦΘΕΙΣ

Ο ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ ΟΣΟΝ ΑΦΟΡΑ ΣΤΙΣ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΙΔΩΝ ΚΑΤΑΤΑΣΣΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ:

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Για τη σύνταξη:

Ημ/νία

Για τον έλεγχο:

Ημ/νία

Για την έγκριση:

Ημ/νία

Υπογραφή

Υπογραφή

Υπογραφή



1 / 1

Έκδοση: 1^η / Αναθέωσηρηση: 0^η / Ημ/νία έγκρισης: 17/10/2008

Το παρόν αποτελεί περιεχόμενο της εταιρείας και ως εκ τούτου απαγορεύεται η ανεπισημασμένη ή μη επανέλαση πληροφοριών ή του συνόλου αυτού χωρίς την προηγούμενη έγγραφη άδεια της. Επειδή ο σχεδιασμός είναι εμπορικό μυστήριο, η επανέλαση χωρίς άδεια είναι αυστηρά απαγορευμένη.