



**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων**



Διπλωματική Εργασία:

«Εφαρμογή της Μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης για την αποτίμηση της ασφάλειας τροφοδοσίας του Ελληνικού συστήματος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με φυσικό αέριο»

Λιβάνης Κωνσταντίνος

Υπεύθυνη Καθηγήτρια : Διακουλάκη Δανάη

ΙΟΥΛΙΟΣ 2007

Περιεχόμενα

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| <u>Εισαγωγή</u> | 4 |
| | |
| <u>1. Περιβαλλοντική Οικονομία</u> | |
| 1.1 Γενικά | 6 |
| 1.2 Στοιχεία Θεωρίας των Οικονομικών του Περιβάλλοντος | 8 |
| 1.2.1 Βασικοί Ορισμοί | 8 |
| 1.2.2 Βασικά Στοιχεία Θεωρίας της Περιβαλλοντικής Αποτίμησης | 11 |
| 1.3 Η Περιβαλλοντική Αποτίμηση στην Πράξη | 18 |
| 1.3.1 Η Αποτίμηση του Περιβάλλοντος | 18 |
| 1.3.2 Η Χρήση της Περιβαλλοντικής Αποτίμησης στην Ε.Ε. | 20 |
| | |
| <u>2. Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης</u> | |
| 2.1 Γενικά | 23 |
| 2.2 Συνοπτική Περιγραφή Μεθόδου | 24 |
| 2.3 Στρεβλώσεις Αναλύσεων Υποθετικής Αξιολόγησης | 25 |
| 2.4 Η εφαρμογή της μεθόδου στην περίπτωση της πετρελαιοκηλίδας του Exxon Valdez | 28 |
| 2.5 Άλλες Μέθοδοι Οικονομικής Αποτίμησης | 29 |
| 2.5.1 Ανάλυση Αγορών Ωφέλιμων Χαρακτηριστικών | 29 |
| 2.5.2 Μέθοδος Κόστους Ταξιδιού | 31 |
| 2.5.3 Μέθοδος Αποτρεπτικής Συμπεριφοράς | 32 |
| | |
| <u>3. Φυσικό Αέριο και η Κατάσταση στην Ελλάδα</u> | |
| 3.1 Γενικά | 34 |
| 3.2 Χρήσεις και Οφέλη Φυσικού Αερίου | 34 |
| 3.3 Το Ελληνικό Σύστημα Παροχής Φυσικού Αερίου | 38 |
| 3.4 Το Φυσικό Αέριο στην Ηλεκτροπαραγωγή | 41 |
| 3.5 Συμμετοχή του Φυσικού Αερίου στην Ενεργειακή Αγορά | 42 |
| | |
| <u>4. Ενεργειακή Ασφάλεια</u> | |
| 4.1 Ενεργειακή Ασφάλεια στην Ε.Ε. | 45 |

| | |
|---------------------------------------------------|----|
| 4.1.1 Γενικά | 45 |
| 4.1.2 Κατευθυντήριες Αρχές | 45 |
| 4.1.3 Λειτουργία Αγορών | 47 |
| 4.1.4 Διαφοροποίηση | 47 |
| 4.1.5 Επίτευξη Αποτελεσμάτων | 48 |
| 4.2 Η Πράσινη Βίβλος για την Ενεργειακή Ασφάλεια | 51 |
| 4.3 Η Ενεργειακή Ασφάλεια στην Ελλάδα | 52 |
| 4.4 Μέθοδοι Αξιολόγησης της Ενεργειακής Ασφάλειας | 54 |

5. Σχεδιασμός και Υλοποίηση Έρευνας

| | |
|------------------------------------------------------------------|----|
| 5.1. Έρευνα με ερωτηματολόγιο | 57 |
| 5.1.1 Εισαγωγή | 57 |
| 5.1.2 Γενικά | 58 |
| 5.1.3 Τα Στάδια μιας Έρευνας με ερωτηματολόγιο | 59 |
| 5.2 Κατασκευή ερωτηματολογίου | 72 |
| 5.3 Καθορισμός πληθυσμού, δείγματος και δειγματοληπτικής μεθόδου | 76 |
| 5.4 Υλοποίηση της Έρευνας | 79 |

6. Αποτελέσματα Έρευνας

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1 Ερώτηση 1 | 81 |
| 6.2 Ερώτηση 2 | 82 |
| 6.3 Ερώτηση 3 | 85 |
| 6.4 Ερώτηση 4 | 87 |
| 6.5 Ερώτηση 5 | 89 |
| 6.6 Ερώτηση 6 | 91 |
| 6.7 Ερώτηση 7 | 91 |
| 6.8 Ερώτηση 8 | 92 |
| 6.9 Ερώτηση 9 | 94 |
| 6.10 Δημογραφικές ερωτήσεις | 98 |
| 6.11 Επιθυμία πληρωμής | 103 |
| 6.12 Υπολογισμός Οικονομικής Αξίας με την Κλασική Στατιστική Επεξεργασία | 106 |

7. Στατιστική Επεξεργασία Αποτελεσμάτων Έρευνας

| | |
|------------------------------|-----|
| 7.1 Βασικοί Στατιστικοί Όροι | 109 |
| 7.1.1 Έλεγχος χ^2 | 109 |
| 7.1.2 Μοντέλο Παλινδρόμησης | 110 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------|------------|
| <i>7.2 Έλεγχος Ανεξαρτησίας Αποτελεσμάτων Έρευνας</i> | 112 |
| <i>7.3 Αποτελέσματα Ανάλυσης Παλινδρόμησης</i> | 121 |
| <u>8. Συμπεράσματα – Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα</u> | |
| <i>8.1 Σύνοψη Αποτελεσμάτων</i> | 130 |
| <i>8.2 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα</i> | 131 |
| <u>Παράρτημα : Βιβλιογραφία - Πηγές</u> | 133 |

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Εισαγωγή

Από πολλές πλευρές το φυσικό αέριο είναι ένα άριστο καύσιμο. Έχει την υψηλότερη θερμογόνο δύναμη από όλα τα ορυκτά καύσιμα. Είναι πολύ εύκολο να ελέγξουμε την παραγόμενη ενέργεια από την καύση, διότι οι καυστήρες φυσικού αερίου έχουν τη δυνατότητα άμεσης έναρξης ή σταματήματος. Το φυσικό αέριο είναι εντελώς καθαρό, δεν παράγει τέφρα και δεν απαιτεί αποθηκευτικούς χώρους. Δεν χρειάζεται να κανονίζουμε περιοδικές λήψεις καυσίμου και έχουμε καύσιμο αμέσως μόλις ανοίξουμε μία βάνα.

Η αύξηση του ποσοστού της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο προϋποθέτει τη λήψη μέτρων υποδομής που θα εξασφαλίζουν συνεχή παροχή του καυσίμου. Τέτοια μέτρα υποδομής μπορεί να είναι εγκαταστάσεις αποθήκευσης του φυσικού αερίου. Μία τέτοια επένδυση είναι ζωτικής σημασίας όσο αφορά την ενεργειακή ασφάλεια του δικτύου. Λόγω της ρευστότητας που υπάρχει στον ενεργειακό χάρτη της Ευρώπης, αλλά και παγκοσμίως, η ενεργειακή ασφάλεια αποτελεί πρωτεύον θέμα προβληματισμού στα κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Μεγάλες προσπάθειες γίνονται για εκμετάλλευση των εγχώριων ενεργειακών πόρων, είτε μιλάμε για ορυκτούς πόρους, είτε για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η Ελλάδα έχει μεγάλα αποθέματα ορυκτών πόρων και έχει την πέμπτη θέση στα αποθέματα λιγνίτη παγκοσμίως, οπότε βασίζοντας την ηλεκτροπαραγωγή στο συγκεκριμένο καύσιμο μειώνει δραστικά την ενεργειακή της εξάρτηση από άλλους φορείς. Όμως, η καύση του λιγνίτη επιβαρύνει πολύ το περιβάλλον και, δεδομένων των περιορισμών που επιβάλλονται από το πρωτόκολλο του Κιότο, δεν είναι δυνατό να καλυφθούν οι ολοένα αυξανόμενες ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια αποκλειστικά από το λιγνίτη.

Η Μέθοδος της Υποθετικής Αξιολόγησης προσφέρει σημαντική βοήθεια στην εκτίμηση της απήχησης που θα έχει μια τέτοια επένδυση στο κοινό. Μπορούμε να λάβουμε μια εικόνα για το πόσο σημαντική είναι η ενεργειακή ασφάλεια από πλευράς καταναλωτών και κατά πόσο ο κόσμος επιθυμεί την αύξηση της χρήσης του φυσικού αερίου. Η παραγόμενη αξία που προκύπτει από την εφαρμογή της Μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης μπορεί να αποτελέσει μια πρώτη εκτίμηση της κλίμακας του ποσού που πρέπει να επενδυθεί.

Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η χρησιμοποίηση της Μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης για την εκτίμηση της οικονομικής αξίας των

έργων για την ενίσχυση της ασφάλειας του συστήματος παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, μετά από μια υποθετική αύξηση της παραγωγής ηλεκτρισμού από φυσικό αέριο. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή στην έννοια της περιβαλλοντικής οικονομίας, αναφέρονται κάποιοι βασικοί ορισμοί των οικονομικών του περιβάλλοντος και παρουσιάζεται η περιβαλλοντική αποτίμηση στην πράξη. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μια σύντομη περιγραφή της μεθόδου υποθετικής αξιολόγησης, αναφέρονται τα σημαντικότερα προβλήματα που παρουσιάζει καθώς και οι τρόποι αντιμετώπισής τους και γίνεται μια σύντομη αναφορά στις σημαντικότερες έμμεσες μεθόδους περιβαλλοντικής αποτίμησης. Στο επόμενο κεφάλαιο της εργασίας, αναφέρονται τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά και οι βασικές χρήσεις του φυσικού αερίου, παρουσιάζεται το Ελληνικό σύστημα παροχής φυσικού αερίου και η συμμετοχή του φυσικού αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή και στο ενεργειακό ισοζύγιο γενικά της Ελλάδας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το πρόβλημα της ενεργειακής ασφάλειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, αναφέρονται οι στόχοι της πράσινης βίβλου της Ε.Ε. και τέλος σημειώνονται οι μέθοδοι αξιολόγησης της ενεργειακής ασφάλειας. Βασικό αντικείμενο του πέμπτου κεφαλαίου είναι ο τρόπος σχεδιασμού και υλοποίησης της έρευνας που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας. Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από όλες τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου και γίνεται υπολογισμός της οικονομικής αξίας των έργων, με βάση τις απαντήσεις του κοινού. Τέλος, στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας των απαντήσεων των πολιτών.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την κ. Δανάη Διακουλάκη, Καθηγήτρια του τμήματος Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, για την ανάθεση της παρούσας διπλωματικής εργασίας και για τις χρήσιμες συμβουλές που μου παρείχε για την ορθή εκπόνηση και αποπεράτωσή της. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Δημήτρη Δαμίγο, Λέκτορα του τμήματος Μεταλλειολόγων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου για την καθοδήγηση και την βοήθεια του κατά την διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον διδακτορικό φοιτητή Χρήστο Τουρκολιά για τις εύστοχες συμβουλές και την πολύτιμη βοήθειά του τόσο κατά την διάρκεια της έρευνας όσο και κατά την διάρκεια της συγγραφής της εργασίας.

Κεφάλαιο 1:

Περιβαλλοντική Οικονομία

1.1 Γενικά

Η Περιβαλλοντική Οικονομία είναι ένας κλάδος της οικονομικής επιστήμης που εστιάζει κυρίως σε περιβαλλοντικά θέματα. Μπορούμε να πούμε ότι διαχωρίζεται από τις επιστήμες της «Πράσινης Οικονομίας» και της «Οικολογικής Οικονομίας», καθώς σε αντίθεση με αυτές χρησιμοποιεί τις κλασικές αρχές της οικονομίας για να προσεγγίσει τα περιβαλλοντικά θέματα. Σύμφωνα με το Αμερικάνικο Εθνικό Γραφείο Οικονομικής Έρευνας (National Bureau of Economic Research, NBER):

«Η Περιβαλλοντική Οικονομία [...] αναλαμβάνει θεωρητικές ή εμπειρικές μελέτες όσο αφορά τις οικονομικές επιπτώσεις εθνικών ή τοπικών περιβαλλοντικών πολιτικών ανά την Υφήλιο [...]. Συγκεκριμένα θέματα περιλαμβάνουν τα κόστη και τα οφέλη εναλλακτικών περιβαλλοντικών πολιτικών που σχετίζονται με τη μόλυνση του αέρα, την ποιότητα των υδάτων, τις τοξικές ουσίες, τα στερεά απόβλητα και την παγκόσμια θέρμανση»

Βασικός πυλώνας στην επιστήμη της περιβαλλοντικής οικονομίας είναι η αρχή του εξωτερικού κόστους ή οφέλους. Το εξωτερικό κόστος είναι το αποτέλεσμα μιας οικονομικής συναλλαγής το οποίο εκλαμβάνεται ως κόστος ή ως όφελος από τα μέρη τα οποία δε σχετίζονται άμεσα με την οικονομική συναλλαγή. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι κάποια αποτελέσματα μιας δραστηριότητας δε λαμβάνονται υπόψη στην τιμή της. Για παράδειγμα όταν ένας παραγωγός δεν καταβάλλει κάποιο τίμημα για τη μόλυνση-κόστος που προκαλεί στα μέρη που επηρεάζονται από τη δραστηριότητά του, το αποτέλεσμα είναι να μην περνάει στην τελική τιμή του παραγόμενου προϊόντος το εξωτερικό κόστος. Ένα παράδειγμα εξωτερικού κόστους ή οφέλους που αναφέρεται συχνά είναι «Η Τραγωδία των Κοινών» του Garret Hardin, που σχετίζεται με τα κοινά αγαθά (αγαθά που είναι ανοιχτά για όλους, αλλά και εξαντλήσιμα). Σύμφωνα με τον Hardin οι επισκέπτες μιας περιοχής αναψυχής που είναι ελεύθερης πρόσβασης θα την επισκέπτονται πιο συχνά σε σχέση με μια περιοχή αναψυχής που θα απαιτούνταν κάποιο αντίτιμο για την επίσκεψη σε αυτή. Η παραβολή αυτή καταδεικνύει πως η ελεύθερη πρόσβαση στα κοινά αγαθά και στους

φυσικούς πόρους οδηγεί στην περιβαλλοντική κατάπτωση. Αυτό συμβαίνει γιατί τα οφέλη της εκμετάλλευσης του φυσικού πόρου συσσωρεύονται σε κάποια άτομα, τα οποία έχουν σαν στόχο τη μεγιστοποίηση του οφέλους τους, ενώ το κόστος της εκμετάλλευσης μοιράζεται σε όλους όσους έχουν πρόσβαση στο φυσικό πόρο, δηλαδή το κοινό ή μια κοινωνική ομάδα. Βέβαια, αυτή η θεωρία είναι ακόμα πιο παλιά αφού σύμφωνα με τον Αριστοτέλη αυτό που είναι κοινό για τον περισσότερο κόσμο, αποσπά και τη μικρότερη φροντίδα.

Υπάρχουν διάφορες θεωρίες που προτείνουν λύσεις για τη ενσωμάτωση του εξωτερικού κόστους όταν αυτό εμφανίζεται

- Κατοχύρωση δικαιωμάτων ιδιοκτησίας. Σύμφωνα με το *θεώρημα του Coase*, εφόσον το κόστος συναλλαγής είναι ασήμαντο και τα διαπραγματευόμενα μέρη περιορισμένα, μπορούμε να οδηγηθούμε σε μια βέλτιστη λύση προσδιορίζοντας δικαιώματα ιδιοκτησίας. Παραδείγματος χάρη, αν οι άνθρωποι που μένουν δίπλα σε κάποιο εργοστάσιο είχαν δικαίωμα σε καθαρό αέρα και νερό, ή αν το εργοστάσιο είχε το δικαίωμα της ρύπανσης, τότε το εργοστάσιο θα μπορούσε να μολύνει και να πληρώνει τους κατοίκους ή οι κάτοικοι θα μπορούσαν να πληρώνουν το εργοστάσιο για να μην προκαλεί ρύπανση. Στα τέλη του εικοστού αιώνα δημιουργήθηκαν πολλές αγορές για «δικαιώματα ρύπανσης», όπως το εμπόριο ρύπων. Ο ισχυρισμός ότι ο ορισμός δικαιωμάτων ιδιοκτησίας αποτελεί λύση είναι αντιφατικός όσο αφορά την περιβαλλοντική οικονομία από τη μια μεριά και την περιβαλλοντική νομοθεσία από την άλλη μεριά.
- Φορολογία και δασμοί στη ρύπανση. Με την αύξηση του κόστους ρύπανσης αποθαρρύνεται η πράξη της ρύπανσης. Η φορολογίας ρύπανσης που θα μείωνε τη ρύπανση στο βέλτιστο κοινωνικό επίπεδο θα μπορούσε να θεσπιστεί σε τέτοιο επίπεδο ώστε η ρύπανση θα προκαλείται μόνο εφόσον το κοινωνικό όφελος υπερβαίνει το κόστος.
- Περιβαλλοντικοί κανονισμοί. Σε αυτή την περίπτωση ο οικονομικός αντίκτυπος υπολογίζεται από τη ρυθμιστική αρχή, συνήθως ύστερα από ανάλυση κόστους-οφέλους. *Παράδειγμα 1.* Επιβολή κανονισμών με πρόστιμα, τα οποία λειτουργούν ως φόρος εφόσον η ρύπανση ξεπερνάει τα καθορισμένα όρια. *Παράδειγμα 2.* Παρακολούθηση και

καταγραφή της ρύπανσης και εφαρμογή νόμων, είτε υπό το καθεστώς φορολογίας ρύπανσης είτε υπό ένα ρυθμιστικό καθεστώς. Υπάρχει μία βασική διαφορά στις δύο μεθόδους. Ένα ρυθμιστικό καθεστώς ελέγχου και επιβολής κανονισμών, συνήθως καθορίζει ενιαία όρια εκπομπών σε αυτούς που ρυπαίνουν, ακόμα και αν κάθε εργοστάσιο έχει διαφορετικό κόστος για τη μείωση των εκπομπών. Άλλα εργοστάσια μπορούν να μειώσουν σχετικά φθηνά, ενώ κάποια άλλα αναγκαστικά θα μειώσουν με υψηλό κόστος.

Σύμφωνα με κάποιες εναλλακτικές προσεγγίσεις της περιβαλλοντικής οικονομίας οι περιβαλλοντικές υπηρεσίες θα έπρεπε να λογίζονται ισότιμα με το υλικό κεφάλαιο. Ένας τομέας όπου η έννοια του εξωτερικού κόστους βρίσκει εφαρμογή είναι όταν κάποιος παίχτης της αγοράς, ο οποίος προκαλεί περιβαλλοντικά προβλήματα με τις δραστηριότητές του και υπερβαίνει κατά διαστήματα τα επιτρεπτά όρια ρύπανσης, μπορεί και προσφέρει το προϊόν του σε χαμηλότερη τιμή από κάποιον ανταγωνιστή του που ακολουθεί τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς κατά γράμμα.

Η περιβαλλοντική οικονομία επέδρασε καθοριστικά στην ανάπτυξη των θεωριών του φυσικού καπιταλισμού και των περιβαλλοντικών οικονομικών πόρων, οι οποίες θα μπορούσαμε να πούμε ότι αποτελούν δύο παρακλάδια της περιβαλλοντικής οικονομίας τα οποία ασχολούνται με τη διατήρηση των πόρων κατά την παραγωγική διαδικασία και με την αξία της βιοποικιλότητας στον άνθρωπο αντίστοιχα.

1.2 Στοιχεία Θεωρίας Των Οικονομικών Του Περιβάλλοντος

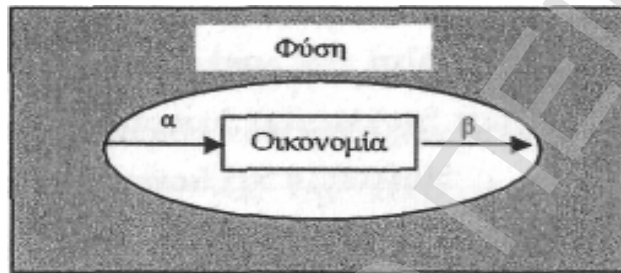
1.2.1. Βασικοί ορισμοί

Ακολουθώς, παρατίθενται ορισμένοι βασικοί ορισμοί, οι οποίοι θεωρούνται απαραίτητοι, για την πληρέστερη κατανόηση της ανάλυσης.

- Περιβαλλοντική οικονομία (Environmental Economics) είναι ο επιστημονικός κλάδος, αντικείμενο του οποίου αποτελεί η μελέτη περιβαλλοντικών προβλημάτων, υπό το πρίσμα και τις αναλυτικές τεχνικές της οικονομίας.
- Οικονομία των φυσικών πόρων (Natural Resource Economics) είναι ο επιστημονικός κλάδος ο οποίος έχει ως αντικείμενο τη

βελτιστοποίηση της χρήσης των ανανεώσιμων και μη-ανανεώσιμων φυσικών πηγών, υπό το πρίσμα της οικονομίας.

Η διαχωριστική γραμμή μεταξύ των δύο αντικειμένων, όπως αναφέρεται και από τους Cooper και Oates (1992), είναι ασαφής. Όπως αναπαρίσταται σχηματικά η οικονομία των φυσικών πόρων εξετάζει τη σχέση α, η οποία αναπαριστά την εισαγωγή πρώτων υλών στο οικονομικό σύστημα, ενώ η περιβαλλοντική οικονομία τη σχέση β, ήτοι τις επιπτώσεις της οικονομικής δραστηριότητας στην ποιότητα του περιβάλλοντος (Σχ.1.1).



Σχήμα 1.1 Βασικές σχέσεις οικονομίας και περιβάλλοντος [Πηγή Field, 1994]

- Αξία χρήσης (use value) ενός περιβαλλοντικού αγαθού καλείται η οικονομική αξία, που προκύπτει από την πραγματική χρήση του αγαθού, όπως για παράδειγμα η πληρωμή εισιτηρίου για την επίσκεψη ενός πάρκου, οι απολαβές από την αλιεία, τη δασοκομία, κ.λπ.

Ο προσδιορισμός μόνο του συγκεκριμένου τύπου αξίας, μπορεί να οδηγήσει σε υποτίμηση της αξίας του περιβαλλοντικού αγαθού. Δύο βασικά σημεία συντελούν προς αυτό: (α) ορισμένα άτομα ή νοικοκυριά χρησιμοποιούν ένα περιβαλλοντικό αγαθό, χωρίς να καταβάλουν χρηματικό αντίτιμο (π.χ. επισκέπτονται ελεύθερους χώρους αναψυχής) και (β) ορισμένα άτομα ή νοικοκυριά μπορεί να αντλούν ευχαρίστηση ή να απολαμβάνουν υπηρεσίες από κάποιο αγαθό, χωρίς να το χρησιμοποιούν άμεσα, όπως συμβαίνει με τα σημαντικά οικοσυστήματα, π.χ. το δάσος του Αμαζονίου. Η αντίληψη αυτή οδήγησε στην εισαγωγή ενός νέου όρου, γνωστού ως «**αξία μη χρήσης**».

- Αξία μη - χρήσης (non - use value) ενός περιβαλλοντικού αγαθού καλείται το οικονομικό μέγεθος το οποίο περιλαμβάνει τις ακόλουθες κατηγορίες αξιών:

i. Αξία επιλογής (Option Value): Εκφράζει την προθυμία του ατόμου να διαθέσει ένα χρηματικό ποσό για να διατηρήσει ένα περιβαλλοντικό αγαθό, για το ενδεχόμενο μιας μελλοντικής χρήσης του.

ii. Αξία κληροδοτήματος (Bequest Value): Εκφράζει την προθυμία του ατόμου να καταβάλει ένα χρηματικό ποσό, προκειμένου να διατηρήσει ένα αγαθό προς όφελος των μελλοντικών γενεών.

iii. Αξία ύπαρξης (Existence value): Εκφράζει το ποσό, που προτίθεται να καταβάλει κάποιος προκειμένου να προστατεύσει απλώς ένα περιβαλλοντικό αγαθό, χωρίς να προσβλέπει στη χρησιμοποίησή του.

- Η ολική οικονομική αξία (Total value) ενός περιβαλλοντικού αγαθού, ορίζεται ως ακολούθως:

Ολική οικονομική αξία = "αξία χρήσης" + "αξία μη χρήσης" = "αξία χρήσης" + "αξία επιλογής" + "αξία κληροδοτήματος" + "αξία ύπαρξης"

- Όφελος ή χρησιμότητα, καλείται η ικανοποίηση που παρέχει στον καταναλωτή ένα αγαθό ή υπηρεσία.
- Καθαρό κοινωνικό όφελος καλείται η διαφορά μεταξύ της αξίας παραγωγής και της αξίας των παραγωγικών συντελεστών, τους οποίους καταναλώνει μια δραστηριότητα, όταν οι τελευταίοι χρησιμοποιούνται στην καλύτερη εναλλακτική χρήση.
- Ευκαιριακό κόστος θεωρείται η ευκαιρία, που χάνεται στην οικονομία να παραχθεί ένα αγαθό με ορισμένους πόρους, όταν με αυτούς παράγεται κάποιο άλλο αγαθό.
- Εξωτερικό κόστος, καλείται το κόστος μιας δραστηριότητας, το οποίο δεν επιβαρύνει την ίδια, αλλά εξωτερικεύεται προς άλλες δραστηριότητες.
- Συνθήκες εξωτερικής οικονομίας δημιουργούνται όταν ένα οικονομικό υποκείμενο Α μειώνει / αυξάνει την ευημερία ενός οικονομικού

υποκειμένου B, χωρίς το τελευταίο να αποζημιώνεται / πληρώνει για τη μεταβολή αυτή

- Ιδιωτικό κόστος, καλείται το κόστος που υφίσταται η παραγωγική δραστηριότητα, εξαιτίας της δέσμευσης ενός ή περισσότερων παραγωγικών συντελεστών (εργασία, πρώτες ύλες ενέργεια, κ.λπ.) για τη δημιουργία ενός οικονομικού αγαθού.
- Κοινωνικό κόστος, καλείται το κόστος που συνδέεται με μια κοινωνία, εξαιτίας των εξωτερικών επιδράσεων, που δημιουργεί η παραγωγική δραστηριότητα.
- Ελεύθερα αγαθά, χαρακτηρίζονται τα αγαθά που μπορούν να αποκτηθούν σε απεριόριστες ποσότητες χωρίς παραγωγική προσπάθεια, δεδομένης της υπερεπάρκειας τους σε σχέση με τη ζήτηση.
- Οικονομικά αγαθά, καλούνται τα αγαθά, η απόκτηση των οποίων συνεπάγεται κάποια θυσία, δηλαδή κάποια παραγωγική προσπάθεια. Για το λόγο αυτό ονομάζονται και *προϊόντα*.
- Δημόσια αγαθά, είναι τα αγαθά που αποτελούν αντικείμενο κοινής ιδιοκτησίας και κατά συνέπεια, χαρακτηρίζονται από την αρχή της αδιαιρετότητας και της ελεύθερης πρόσβασης στη χρήση τους.
- Ιδιωτικά αγαθά, είναι τα αγαθά τα οποία αποτελούν αντικείμενο ατομικής ιδιοκτησίας και χαρακτηρίζονται από την αρχή του αποκλεισμού χρήσης τους από εκείνους που δεν διατίθενται να καταβάλουν ένα ορισμένο τίμημα.
- Πλεόνασμα ή όφελος καταναλωτή, καλείται το όφελος που απολαμβάνει ο καταναλωτής, επειδή σε μια ορισμένη τιμή, προμηθεύεται και τις ποσότητες ενός αγαθού, που αντιστοιχούν σε πιο έντονες ανάγκες (και επομένως θα ήταν διατεθειμένος να καταβάλει μεγαλύτερο τίμημα για να τις ικανοποιήσει).

1.2.2 Βασικά στοιχεία θεωρίας της περιβαλλοντικής αποτίμησης

Η περιβαλλοντική οικονομία στηρίζεται στην υπόθεση ότι, όλες οι λειτουργίες που παρέχονται από το φυσικό περιβάλλον, έχουν μια οικονομική αξία, η οποία θα ήταν έκδηλη εάν οι λειτουργίες ήταν ενταγμένες σε μια πραγματική αγορά. Δύο

παράγοντες κατέχουν καθοριστικό ρόλο στην ανεπάρκεια των μηχανισμών αγοράς: η ύπαρξη εξωτερικών οικονομιών και το πρόβλημα της ιδιοκτησίας των κοινών αγαθών. Η βασική ιδέα για την αποτίμηση της αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών, στηρίζεται στις προτιμήσεις των ατόμων (ή των νοικοκυριών) ως προς το περιβάλλον, σε σχέση με τη διάθεση τους να πληρώσουν, προκειμένου να απολαύσουν ένα περιβαλλοντικό αγαθό ή εναλλακτικά, να αποζημιωθούν, προκειμένου να αποδεχτούν την απώλεια του.

Η περιβαλλοντική αποτίμηση στοχεύει στη βελτίωση της συνολικής κοινωνικής ευημερίας. Ως αρχικό κριτήριο για την κοινωνική ευημερία, χρησιμοποιήθηκε από την οικονομία το κριτήριο Pareto, με βάση το οποίο σε μια πλήρως ανταγωνιστική αγορά, μια δράση ή πολιτική είναι κοινωνικά επιθυμητή αν βελτιώνεται η θέση όλων των ατόμων που απαρτίζουν την κοινωνία ή τουλάχιστον μερικών (ασθενές κριτήριο Pareto), χωρίς όμως να δυσχεραίνεται η θέση κανενός άλλου (ισχυρό κριτήριο Pareto). Δεδομένου, όμως, ότι, σε πραγματικές συνθήκες, σπάνια μια αγορά είναι πλήρως ανταγωνιστική και, επιπλέον, οι ενδεχόμενες αλλαγές συνήθως προκαλούν καταστάσεις με ωφελημένους και ζημιωμένους, τις οποίες δεν μπορεί να αξιολογήσει το συγκεκριμένο κριτήριο, εισήχθη η έννοια της *συνάρτησης κοινωνικής ευημερίας*, η οποία είναι μια συνάρτηση των επιπέδων ωφέλειας που απολαμβάνουν όλα τα νοικοκυριά.

Η συνάρτηση κοινωνικής ευημερίας γνωστή ως Bergsonian συνάρτηση ευημερίας καθώς και ως Bergson - Samuelson κοινωνική συνάρτηση ευημερίας, είναι της ακόλουθης γενικής μορφής:

$$W = W[V^1(p, w, y^h, z^h) \mathbf{K}, V^H(p, w, y^h, z^h)]$$

όπου $V(p, w, y^h, z^h)$ η έμμεση συνάρτηση ωφέλειας κάθε νοικοκυριού h

y^h , το συνολικά διαθέσιμο εισόδημα του νοικοκυριού

p , ο γραμμικός πίνακας των τιμών των αγαθών

w , ο γραμμικός πίνακας των αμοιβών του νοικοκυριού για κάθε παρεχόμενη εργασία

z , ο γραμμικός πίνακας των παρεχόμενων δημόσιων αγαθών

Η συνάρτηση κοινωνικής ευημερίας έχει τέσσερις χαρακτηριστικές ιδιότητες :

1^{ον} Εξαρτάται μόνο από το επίπεδο ωφέλειας των νοικοκυριών.

- 2^{ον} Ικανοποιεί το ισχυρό κριτήριο Pareto, δηλαδή αν αυξηθεί η ωφέλεια ενός μόνο νοικοκυριού, *ceteris paribus*, αυξάνεται η συνολική κοινωνική ευημερία.
- 3^{ον} Η ένταση της ανταλλαγής ωφέλειας μεταξύ των νοικοκυριών εξαρτάται από την κοινωνική ανισότητα.
- 4^{ον} Δεν έχει σημασία ποιος κερδίζει ή ποιος χάνει από μια αλλαγή. Το τελευταίο είναι γνωστό και ως αρχή της ανωνυμίας.

Η συνάρτηση κοινωνικής ευημερίας μπορεί να αξιολογήσει τις διαφορετικές κοινωνικές θέσεις και να υποδείξει αυτήν, που μεγιστοποιεί την κοινωνική ευημερία, υπό ορισμένες προϋποθέσεις (π.χ. προτεραιότητα σε συγκεκριμένες επιλογές, διαθεσιμότητα τεχνολογίας κ.λπ.). Με τον τρόπο αυτό εξετάζεται η κοινωνική ελκυστικότητα ενός σχεδίου, λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση του στις τιμές διαφόρων οικονομικών αγαθών, στις αμοιβές των νοικοκυριών και στη διαθεσιμότητα των ελεύθερων αγαθών. Ο καθορισμός πάντως της συνάρτησης κοινωνικής ευημερίας στην πράξη είναι ιδιαίτερα πολύπλοκος. Ακολουθώς, δίνονται οι βασικές αρχές της θεωρίας στην οποία στηρίζεται η περιβαλλοντική οικονομία, λαμβάνοντας για λόγους απλούστευσης της παρουσίασης, την περίπτωση της συνάρτησης ωφέλειας ενός νοικοκυριού.

Έστω, λοιπόν, ότι ένα νοικοκυριό h καταναλώνει n διαφορετικά οικονομικά αγαθά x_i , όπου $i = 1, 2, \dots, n$. Τα αγαθά αυτά παρέχονται σε θετικές ποσότητες και καθορισμένες αυστηρά θετικές τιμές p_i . Το νοικοκυριό παρέχει k διαφορετικά είδη εργασίας L_j , όπου $j = 1, 2, \dots, k$, που του αποφέρουν w_j , αμοιβές. Το νοικοκυριό, επομένως, χαρακτηρίζεται από την ακόλουθη άμεση συνάρτηση ωφέλειας:

$$U = U(x, L)$$

όπου x είναι το σύνολο των οικονομικών αγαθών, από 1 έως n , και L , είναι η παρεχόμενη εργασία, από 1 έως k .

Η συνάρτηση ωφέλειας θεωρείται συνεχής αύξουσα ως προς το πρώτο όρισμα και φθίνουσα ως προς το δεύτερο και δύο φορές παραγωγίσιμη, ώστε να αποδώσει λύση στο πρόβλημα της μεγιστοποίησης της ωφέλειας του νοικοκυριού.

Η οικονομία αποτελείται από H διαφορετικά νοικοκυριά. Το πρόβλημα της μεγιστοποίησης της ωφέλειας για το νοικοκυριό h ($h = 1, 2, \dots, H$), μπορεί να γραφεί ως ακολούθως:

$$\max U^h(x^h, L^h), \text{ υπό τον όρο ότι } y^h + wL^h - px^h = 0 \text{ για κάθε } h$$

όπου: h αναφέρεται στο νοικοκυριό h

$y^h = Y^h + \Pi^h - \tau^h$, δηλώνει το συνολικά διαθέσιμο εισόδημα του νοικοκυριού με, έστω Y μια μεταφορά πληρωμής στο νοικοκυριό, Π το εισόδημα που κερδίζει και τ ο φόρος που πληρώνει
 p είναι ο γραμμικός πίνακας των τιμών για κάθε αγαθό x ($x = 1 \text{ έως } n$)
 w είναι ο γραμμικός πίνακας των αμοιβών για κάθε παρεχόμενη εργασία ($w = 1 \text{ έως } k$)

Σύμφωνα με τα παραπάνω, το νοικοκυριό επιλέγει ένα σύνολο καταναλωτικών αγαθών και παρέχει συγκεκριμένο τύπο εργασίας, ώστε να μεγιστοποιείται η συνάρτηση ωφέλειας του, με δεδομένο τον περιορισμό του εισοδήματος. Οι συνθήκες πρώτου βαθμού για την επίλυση του προβλήματος μεγιστοποίησης της ωφέλειας έχουν ως ακολούθως:

$$\partial U^h / \partial x^h - \lambda^h p = 0$$

$$\partial U^h / \partial L^h - \lambda^h w = 0$$

$$y^h + wL^h - px^h = 0$$

όπου $\partial U^h / \partial x^h = [\partial U^h / \partial x_1^h, \dots, \partial U^h / \partial x_n^h]$, κλπ

λ^h , πολλαπλασιαστής Lagrange, που συνδέεται με τον περιορισμό του εισοδήματος

Επιλύοντας τις εξισώσεις ως προς τα x και L , σε σχέση με τις τιμές, τις αμοιβές και το συνολικά διαθέσιμο εισόδημα, παράγονται οι καμπύλες ζήτησης για τα αγαθά και οι καμπύλες προσφοράς για την εργασία:

$$x^h = x^h(p, w, y^h), \text{ για κάθε } h$$

$$L^h = L^h(p, w, y^h), \text{ για κάθε } h$$

όπου $x^h = [x_1^h(p, w, y^h), \dots, x_n^h(p, w, y^h)]$, είναι η ζήτηση των αγαθών

$L^h = [L_1^h(p, w, y^h), \dots, L_k^h(p, w, y^h)]$ είναι η παροχή εργασίας

Αντικαθιστώντας τις εξισώσεις των καμπυλών προσφοράς εργασίας και ζήτησης αγαθών, στη άμεση συνάρτηση ωφέλειας του νοικοκυριού, προκύπτει η έμμεση συνάρτηση ωφέλειας:

$$V^h = V^h(p, w, y^h) = U^h[x^h(p, w, y^h), L(p, w, y^h)]$$

Η έμμεση συνάρτηση ωφέλειας εκφράζεται συναρτήσει των τιμών, των αμοιβών και του διαθέσιμου εισοδήματος. Λαμβάνοντας τη μερική παράγωγο της τελευταίας συνάρτησης σε σχέση με την i -οστή τιμή και την j -οστή αμοιβή, προκύπτει:

$$\partial V^h(\cdot) / \partial p_i = -I^h(\cdot) \cdot x_i^h(\cdot)$$

$$\partial V^h(\cdot) / \partial w_j = -I^h(\cdot) \cdot L_j^h(\cdot) \text{ για κάθε } h, i, j$$

Σύμφωνα με τα παραπάνω:

- η μερική παράγωγος της έμμεσης συνάρτησης ωφέλειας ως προς την τιμή, ισούται με την αρνητική τιμή της ζήτησης επί τον πολλαπλασιαστή Langrange
- η μερική παράγωγος της έμμεσης συνάρτησης ωφέλειας ως προς την αμοιβή, ισούται με την προσφορά επί τον πολλαπλασιαστή Langrange.

Ο πολλαπλασιαστής Langrange ισούται με τη μερική παράγωγο της έμμεσης συνάρτησης ωφέλειας ως προς το συνολικά διαθέσιμο εισόδημα y^h :

$$\partial V^h(\cdot) / \partial y^h = I^h(\cdot) = V_y^h(\cdot), \text{ για κάθε } h$$

Υπό το πρίσμα της παραπάνω εξίσωσης, ο πολλαπλασιαστής Langrange καλείται συχνά και ως *οριακή χρησιμότητα εισοδήματος*.

Έστω ότι εισάγεται στην ανάλυση ένα δημόσιο αγαθό z . Εφόσον το αγαθό είναι δημόσιο, καταναλώνεται από όλα τα νοικοκυριά, δηλαδή:

$$z^h = z, \text{ για κάθε } h$$

Η άμεση συνάρτηση ωφέλειας του νοικοκυριού, προσανξάνεται από τον όρο z , ενώ ο περιορισμός του εισοδήματος παραμένει αμετάβλητος:

$$U=U(x,L,z)$$

Το κόστος για την παροχή του δημόσιου αγαθού καλύπτεται από τη φορολογία τ . Στην περίπτωση αυτή, το πρόβλημα της μεγιστοποίησης της ωφέλειας για το νοικοκυριό $h(h= 1,2,\dots, H)$, μπορεί να γραφεί ως ακολούθως:

$$\max U^h(x^h, L^h, z^h), \text{ υπό τον όρο ότι } y^h + wL^h - px^h=0 \text{ για κάθε } h$$

Οι καμπύλες ζήτησης και προσφοράς θα περιέχουν επίσης τον επιπρόσθετο όρο z :

$$x^h = x^h(p, w, y^h, z^h) \text{ για κάθε } h$$

$$L^h = L^h(p, w, y^h, z^h) \text{ για κάθε } h$$

όπου $x^h = [x_1^h(p, w, y^h, z^h), \dots, x_n^h(p, w, y^h, z^h)]$ είναι η ζήτηση των αγαθών

$L^h = [L_1^h(p, w, y^h, z^h), \dots, L_n^h(p, w, y^h, z^h)]$ είναι η παροχή εργασίας

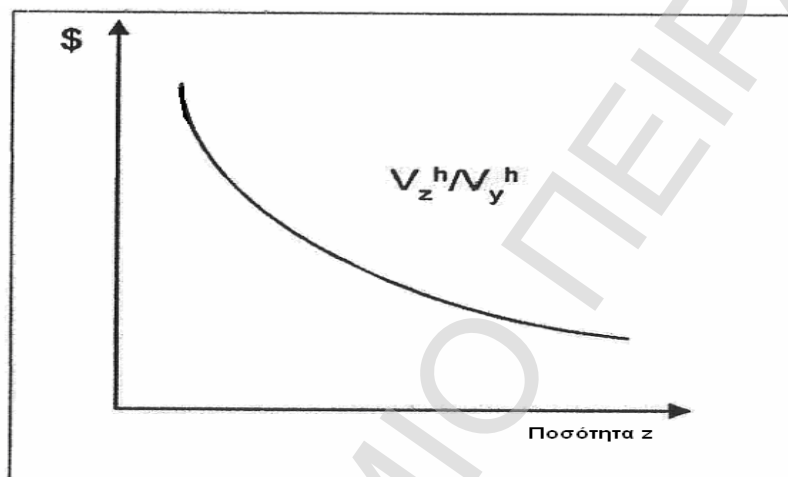
Αντικαθιστώντας τις εξισώσεις των καμπυλών προσφοράς εργασίας και ζήτησης αγαθών στην άμεση συνάρτηση ωφέλειας του νοικοκυριού, προκύπτει η έμμεση συνάρτηση ωφέλειας:

$$V^h = V^h(p, w, y^h, z^h) = U^h = [x^h(p, w, y^h, z^h), L^h(p, w, y^h, z^h)], \text{ για κάθε } h$$

Η μερική παράγωγος της έμμεσης συνάρτησης ως προς το z , δίνει:

$$\partial V^h(\cdot) / \partial z^h = V_z^h(\cdot) = \partial U^h [x^h(p, w, y^h, z^h), L^h(p, w, y^h, z^h)] / \partial z^h$$

Η τελευταία εξίσωση αποδίδει την επιπρόσθετη ωφέλεια μιας *ceteris paribus* αύξησης της παροχής του δημοσίου αγαθού z . Εάν διαιρεθεί η συνάρτηση αυτή με την *οριακή χρησιμότητα εισοδήματος*, δηλαδή τη μερική παράγωγο της έμμεσης συνάρτησης ωφέλειας προς το διαθέσιμο εισόδημα, τότε η νέα εξίσωση θα μετατρέψει την ποσότητα σε χρηματικές μονάδες, οι οποίες θα εκφράζουν την οριακή προθυμία πληρωμής για το δημόσιο αγαθό (Σχ. 1.2).



Σχήμα 1.2 Καμπύλη της προθυμίας πληρωμής για το δημόσιο αγαθό

Έστω ένα νοικοκυριό, με την ακόλουθη έμμεση συνάρτηση ωφέλειας:

$$V=U[x(p,y,z),z]=V(p,y,z)$$

όπου: το άνυσμα x αναλύεται ως $x(p,y,z)=[x_1(p,y,z),\dots,x_n(p,y,z)]$ αποτελεί δηλαδή ένα γραμμικό πίνακα των καμπυλών ζήτησης για τα οικονομικά αγαθά, η απαιτούμενη ποσότητα των οποίων είναι συνάρτηση των τιμών τους, του εισοδήματος και της παροχής των περιβαλλοντικών αγαθών.

Έστω, ότι λαμβάνει χώρα μια βελτιωτική παρέμβαση στην ποιότητα του περιβάλλοντος από την αρχική κατάσταση (0) σε μια νέα κατάσταση (1), η οποία για λόγους απλότητας δεν επηρεάζει το εισόδημα του νοικοκυριού, ούτε τις τιμές των άλλων αγαθών. Η αλλαγή στην ωφέλεια του νοικοκυριού είναι:

$$\Delta V=V(p,y,z^1)-V(p,y,z^0)$$

Για την αποτίμηση αυτής της μεταβολής μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσες και έμμεσες μέθοδοι περιβαλλοντικής αποτίμησης, οι σημαντικότερες εκ των οποίων είναι: η Ανάλυση Κόστους Ταξιδιού, η Ανάλυση Αγορών Ωφελιμών Χαρακτηριστικών, οι οποίες κατατάσσονται στις μεθόδους αποκαλυπτόμενης προτίμησης (έμμεσες τεχνικές) και η Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης, που κατατάσσεται στις μεθόδους δηλωμένης ή εκφρασμένης προτίμησης (άμεση τεχνική). Η αναλυτική περιγραφή των μεθόδων παρατίθεται στα σχετικά κεφάλαια.

1.3. Η Περιβαλλοντική Αποτίμηση Στην Πράξη

1.3.1. Αποτίμηση του περιβάλλοντος

Οι μέθοδοι αποτίμησης του περιβάλλοντος δέχονται κριτικές οι οποίες επικεντρώνονται σε τρία ζητήματα:

(α) Εγκυρότητα των αποτελεσμάτων

Τα θέματα της αξιοπιστίας και εγκυρότητας των αποτελεσμάτων εντοπίζονται, κατά βάση, στον κακό σχεδιασμό και στην εσφαλμένη υλοποίηση της έρευνας. Σε ορισμένες περιπτώσεις, παρουσιάζονται αμφισβητήσεις οι οποίες έχουν ως βάση θεωρητικά προβλήματα πχ. η διαφοροποίηση εκφρασμένων απόψεων και αντιλήψεων, στο μέλλον, εξαιτίας μεταβολών στη διαθεσιμότητα των περιβαλλοντικών αγαθών, που αποτιμούνται. Το πρόβλημα, πάντως, έχει ερευνηθεί διεξοδικά και αντιμετωπίζεται αποτελεσματικά, ως προς ορισμένες παραμέτρους του

(β) Ηθικό υπόβαθρο των μεθόδων της περιβαλλοντικής αποτίμησης

Οι ηθικές επικρίσεις έχουν τη βάση τους στις διαφορετικές φιλοσοφικές ή ακόμη και θρησκευτικές αντιλήψεις των ατόμων για το περιβάλλον. Η ωφελμιστική φιλοσοφία, για παράδειγμα, θεωρεί ότι η περιβαλλοντική αποτίμηση «...τοποθετεί τον άνθρωπο στο κέντρο του σύμπαντος, με την έκφραση των συναισθημάτων του να είναι η πηγή κάθε αξίας στον κόσμο...». Για το λόγο αυτό, εξάλλου, υπήρξε αντιπαράθεση ως προς τη χρήση της σε περιβαλλοντικά αγαθά, τα οποία θεωρούνται εκ των ων ουκ άνευ για τη διατήρηση της ζωής. Αρκετοί, επίσης, ερευνητές έθιξαν το

θέμα της συμπεριφοράς των ατόμων ως καταναλωτών και ως μελών μιας κοινωνίας, καθώς και του είδους των κινήτρων, που ωθούν τους ανθρώπους στον καθορισμό των αξιών που δηλώνουν.

(γ) *Αδυναμία των μεθόδων να συλλάβουν την πλήρη αξία του οικοσυστήματος*
Ορισμένοι επιστήμονες υποστηρίζουν ότι, το σημερινό πλαίσιο περιβαλλοντικής αποτίμησης υπολογίζει ένα μέρος της αξίας του οικοσυστήματος. Η κριτική αυτή βασίζεται στην υπόθεση της εσωτερικής αξίας του οικοσυστήματος και στη λειτουργία του ως «μηχανισμού» υποστήριξης της ζωής στον πλανήτη.

Όπως αναφέρεται, πάντως από τους Turner et al., (1994) «...η οικονομική αποτίμηση των μη μετρήσιμων περιβαλλοντικών αγαθών μπορεί να είναι, σήμερα, λίγο ως πολύ ατελής. Είναι όμως προτιμότερο να εφαρμόζεται, σε μόνιμη βάση στα πλαίσια μιας ολοκληρωμένης αξιολόγησης παρά να μην πραγματοποιείται καθόλου, γεγονός που θα σήμαινε ότι, αγνοείται πλήρως η αξία που κρύβει το περιβάλλον για το κοινωνικό σύνολο...».

Οι ίδιοι, επίσης μεταφέρουν τα αποτελέσματα μιας πρόσφατης έκθεσης του Περιβαλλοντικού Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών (UNEP), σύμφωνα με τα οποία, η εφαρμογή της περιβαλλοντικής αποτίμησης (i) είναι εξαιρετικά χρήσιμη καθώς αναδεικνύει τη σημασία των περιβαλλοντικών θεμάτων κατά την ανάπτυξη σχεδίων ή πολιτικών, (ii) εξαπλώνεται ραγδαία ακόμη και στις αναπτυσσόμενες χώρες και (iii) εμφανίζει, γενικά, αποτελεσματικότητα.

Η αποτίμηση του περιβάλλοντος εξυπηρετεί τέσσερις βασικούς σκοπούς στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων:

(α) Η οικονομική εκτίμηση της απώλειας ή της διατήρησης ενός περιβαλλοντικού αγαθού προκαλεί τη δημόσια συζήτηση και δημιουργεί ένα κλίμα κοινωνικής ευαισθητοποίησης για το συγκεκριμένο αγαθό. Έτσι, ο καθορισμός οικονομικής αξίας αποτελεί ένα κατανοητό δείκτη ενδιαφέροντος.

(β) Οι εκτιμήσεις επηρεάζουν συγκεκριμένες αποφάσεις, θέτοντας σε σύγκριση τα πραγματικά οφέλη και κόστη μιας δεδομένης πράξης.

(γ) Η περιβαλλοντική αποτίμηση μπορεί να βοηθήσει στην επιλογή της βέλτιστης λύσης κατά τη διαδικασία αξιολόγησης εναλλακτικών σχεδίων.

(δ) Η οικονομική αποτίμηση των περιβαλλοντικών αγαθών υποστηρίζει και αιτιολογεί κυβερνητικές αποφάσεις στον περιβαλλοντικό τομέα, παρέχοντας ένα σύγχρονο πλαίσιο διαμόρφωσης πολιτικής.

Ο ιδιαίτερος ρόλος της περιβαλλοντικής αποτίμησης, στη σύγχρονη περιβαλλοντική διαχείριση, συμβάλει ως προς τα ακόλουθα σημεία:

1^{ον}. Καθίσταται σαφές ότι το περιβάλλον δεν αποτελεί ανεξάντλητο και ελεύθερο αγαθό, παρά το γεγονός ότι δεν υπάρχουν καλώς καθορισμένοι μηχανισμοί αγοράς.

2^{ον}. Οι οικονομικές δραστηριότητες αξιολογούνται από μια καλύτερη οπτική γωνία, καθότι εξετάζονται όλες οι παράμετροι και, τελικά, λαμβάνονται ορθότερες και δικαιότερες, κοινωνικά, αποφάσεις, σε τοπικό, εθνικό ή και σε διεθνές επίπεδο.

3^{ον}. Σε περιπτώσεις αποκατάστασης του διαταραγμένου περιβάλλοντος συντελεί στην οριοθέτηση ενός αποδεκτού προϋπολογισμού εφαρμογής του προτεινόμενου σχεδίου.

4^{ον}. Ποσοτικοποιείται ένας σημαντικός αριθμός μη μετρήσιμων με άμεσο και αντικειμενικό τρόπο, επιπτώσεων (π.χ. διατάραξη ενός τοπίου, απώλεια χώρων αναψυχής κ.λπ.), βοηθώντας στην αντικειμενικότερη αξιολόγηση των σχεδίων.

5^{ον}. Έχει επικουρική λειτουργία, κατά τη διαδικασία υιοθέτησης μέτρων και πολιτικών αποτροπής της ρύπανσης όπως είναι οι «πράσινοι» φόροι, η υποκατάσταση προϊόντων, κ.λπ.

Οι μέθοδοι περιβαλλοντικής αποτίμησης χρησιμοποιούνται:

- στην αξιολόγηση περιβαλλοντικών σχεδίων
- στην εφαρμογή νομοθετικών μέτρων
- στην εκτίμηση καταστροφών σε φυσικά αγαθά
- στην περιβαλλοντική κοστολόγηση και λογιστική

1.3.2. Η χρήση της περιβαλλοντικής αποτίμησης στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η εφαρμογή μεθόδων περιβαλλοντικής αποτίμησης έχει μικρότερη ιστορία σε σχέση με τις Η.Π.Α., κυρίως για ηθικούς και φιλοσοφικούς λόγους.

Οι πρώτες προσπάθειες καταγράφονται στην Ολλανδία, το 1973, όταν χρησιμοποιήθηκε η Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης για τον προσδιορισμό του αποδεκτού επιπέδου του θορύβου, και ένα χρόνο αργότερα, για την εκτίμηση του κόστους της αέριας ρύπανσης.

Στη Γερμανία, αποτιμήθηκε το κόστος του θορύβου, της αέριας ρύπανσης και άλλων επιπτώσεων από την κυκλοφορία οχημάτων, αρκετά χρόνια αργότερα, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του Κόστους Αποκατάστασης. Στη Νορβηγία, η Υπηρεσία Δημοσίων Οδών έχει χρησιμοποιήσει αποτελέσματα από την εφαρμογή της Υποθετικής Αξιολόγησης προκειμένου να προσδιορίσει οικονομικά μεγέθη για ορισμένες επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη υγεία, από την κατασκευή έργων οδοποιίας. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, τα τελευταία χρόνια, έχει χρησιμοποιηθεί η Υποθετική Αξιολόγηση στην αξιολόγηση σχεδίων για τη βελτίωση της ποιότητας των νερών διαμέσου των δράσεων της Εθνικής Αρχής Ποταμών και για τη δημιουργία δασών από την Επιτροπή Δασών. Επίσης, πραγματοποιήθηκε μια μελέτη της Roskill Commission, για την εξεύρεση θέσης για το τρίτο αεροδρόμιο του Λονδίνου, χρησιμοποιώντας τη Μέθοδο Υποθετικής Αξιολόγησης και την Ανάλυση Αγορών Ωφέλιμων Χαρακτηριστικών, για την αποτίμηση της όχλησης από την ηχητική ρύπανση.

Παρά το γεγονός ότι, οι Ευρωπαϊκές χώρες χρησιμοποιούν για τον έλεγχο των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, κύρια, τους «πράσινους φόρους», η αξιολόγηση της περιβαλλοντικής νομοθεσίας, υπό οικονομικούς όρους είναι περιορισμένη. Στην πλειοψηφία των σχετικών περιπτώσεων, τα αποτελέσματα στηρίζονται στη μείωση της παραγωγικότητας, στο κόστος πρόληψης και αποκατάστασης κ.λπ., και όχι στην οικονομική εκτίμηση των επιπτώσεων με τις μεθόδους της περιβαλλοντικής αποτίμησης.

Αρκετές Ευρωπαϊκές χώρες καταβάλουν συστηματικές προσπάθειες στο πεδίο της «Περιβαλλοντικής Λογιστικής». Το Στατιστικό Γραφείο της Ολλανδίας, όπως επίσης της Γερμανίας, της Σουηδίας, της Δανίας και της Νορβηγίας, έχουν προβεί σε υπολογισμούς ενός «πράσινου» ΑΕΠ.

Την τελευταία δεκαετία, πάντως, διαφαίνονται, ολοένα και περισσότερο, τάσεις ενσωμάτωσης των μεθόδων της περιβαλλοντικής αποτίμησης, σε όλα τα επίπεδα. Το 1990, η Βρετανική Κυβέρνηση αρχίζει την αναθεώρηση του πλαισίου εκπόνησης Αναλύσεων Κόστους - Οφέλους, προτείνοντας τη χρήση μεθόδων περιβαλλοντικής αποτίμησης. Σε συλλογικό επίπεδο, η Ευρωπαϊκή Ένωση εκδίδει, το 1994, μια έκθεση με τον τίτλο "Directions for the EU on Environmental Indicators and Green National Accounting – The Integration of Environmental and Economic Information Systems" (COM (94)670, 1994), στην οποία δηλώνεται η ανάγκη «ειδικής δράσης για τη βελτίωση της μεθοδολογίας και τη διεύρυνση του σκοπού των

χρηματικών αποτιμήσεων των περιβαλλοντικών ζημιών». Αντιπροσωπευτικά του σύγχρονου πνεύματος είναι τα όσα αναφέρονται από την Επιτροπή Περιφερειών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η οποία κοστολόγησε τα άμεσα και έμμεσα οικονομικά οφέλη, που θα προκύψουν στην υγεία, στις καλλιέργειες, στα δάση και στην ορατότητα, σε Ευρωπαϊκό Επίπεδο, από την υιοθέτηση δύο νέων Οδηγιών σχετικών με την επίτευξη νέων ανωτάτων ορίων, για συγκεκριμένους αέριους ρύπους (ΤΕΕ, 2000).

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ

Κεφάλαιο 2 :

Μέθοδος Υποθετικής ή Εξαρτημένης Αξιολόγησης

2.1 Γενικά

Η μέθοδος Υποθετικής ή Εξαρτημένης Αξιολόγησης (Contingent Valuation Method), εκτιμά με άμεσο τρόπο την οικονομική αξία ενός περιβαλλοντικού αγαθού εξαρτώντας την από τις εκφρασμένες απόψεις και προτιμήσεις των ατόμων ή των νοικοκυριών. Στηρίζεται στη συλλογή πληροφοριών από άτομα ή νοικοκυριά της περιοχής επίδρασης του υπό μελέτη σχεδίου, με στόχο να εκτιμήσει τη μέγιστη επιθυμία χρηματικής συνεισφοράς για την αποφυγή ή την αποκατάσταση μιας περιβαλλοντικής ζημιάς (Willingness To Pay - WTP) ή τη μέγιστη επιθυμία οικονομικής αποζημίωσης μιας νέας περιβαλλοντικής επιβάρυνσης (Willingness To Accept - WTA).

Η μέθοδος της Υποθετικής Αξιολόγησης είναι η μόνη, από τις τέσσερις βασικές μεθόδους περιβαλλοντικής αποτίμησης (Υποθετική Αξιολόγηση - Ανάλυση Κόστους Ταξιδιού - Ανάλυση Αγορών Ωφέλιμων Χαρακτηριστικών - Ανάλυση Αποτρεπτικής Συμπεριφοράς και Κόστους Αποφυγής), η οποία λειτουργεί με δεδομένα μιας υποθετικής αγοράς των περιβαλλοντικών αγαθών. Οι άλλες τρεις μέθοδοι στηρίζονται στην πραγματική συνεισφορά του καταναλωτή, χρησιμοποιώντας οικονομικά αγαθά που συνδέονται άμεσα με το υπό αξιολόγηση περιβαλλοντικό αγαθό.

Ως βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου μπορούν να θεωρηθούν :

- ▶ η δυνατότητα εφαρμογής στην αποτίμηση όχι μόνο της αξίας χρήσης, αλλά και της αξίας μη χρήσης ενός περιβαλλοντικού αγαθού
- ▶ το ευρύ πεδίο εφαρμογής στην ανάλυση περιβαλλοντικών θεμάτων
- ▶ η δυνατότητα εξ'αρχής εφαρμογής για την αξιολόγηση προτεινόμενων επεμβάσεων στο περιβάλλον, αποτελώντας έτσι, ουσιαστικό βοήθημα στη χάραξη περιβαλλοντικής πολιτικής
- ▶ η ικανότητα εξαγωγής συμπερασμάτων, υπό προϋποθέσεις, αναφορικά με την εκτίμηση των διαφορετικών τύπων αξιών ενός αγαθού.

Η μέθοδος χρησιμοποιείται για περισσότερα από 40 χρόνια και υπάρχουν πάνω από 2000 μελέτες και έρευνες που ασχολούνται με το συγκεκριμένο θέμα.

Μερικές από τις πιο αντιπροσωπευτικές περιπτώσεις χρησιμοποίησης της μεθόδου είναι οι ακόλουθες: προστασία δασικών περιοχών, απειλούμενων ειδών και περιοχών πολιτιστικής κληρονομιάς, αύξηση ποιότητας αέρα και νερού, βελτιώσεις στην ποιότητα της δημόσιας παιδείας, περιορισμός των διατροφικών κινδύνων και των κινδύνων από τις μεταφορές, πρόνοια για βασικές περιβαλλοντικές υπηρεσίες, όπως πόσιμο νερό και συλλογή απορριμμάτων στις αναπτυσσόμενες χώρες. Ενώ οι πλέον προφανείς εφαρμογές της μεθόδου έχουν να κάνουν με την αποτίμηση της καταστροφής φυσικών πόρων, όπως το ατύχημα με το Exxon Valdez, η μεγάλη πλειοψηφία των εφαρμογών της μεθόδου σχετίζονται με την αποτίμηση πολιτικών και τακτικών, ως επί το πλείστον σε περιβαλλοντικά ζητήματα.

2.2 Συνοπτική περιγραφή μεθόδου

Η μέθοδος αξιοποιεί δεδομένα έρευνας με ερωτηματολόγια, τα οποία μπορούν να συγκεντρωθούν : τηλεφωνικά, ταχυδρομικά ή με προσωπικές συνεντεύξεις. Ιδιαίτερης σημασίας για την εφαρμογή της μεθόδου είναι ο καθορισμός του πληθυσμού, η επιλογή του δείγματος και της μεθόδου δειγματοληψίας, ο καθορισμός του «σεναρίου», ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου και η ορθή αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της δειγματοληπτικής έρευνας.

Το ερωτηματολόγιο αποτελεί την καρδιά της μεθόδου. Παρέχει τις πληροφορίες σχετικά με το υποθετικό σχέδιο και πραγματεύεται το χρηματικό ποσό, το οποίο προτίθεται να πληρώσει κάποιος, προκειμένου να υλοποιηθεί ή να αποτραπεί το σχέδιο αυτό. Η βασική ερώτηση, αναφορικά με το διατιθέμενο χρηματικό ποσό, μπορεί να τεθεί με πέντε διαφορετικούς τρόπους [3] :

► **σε ελεύθερη μορφή (open - ended)**

Η ερώτηση έχει την μορφή : «Πόσα χρήματα θέλετε να διαθέσετε για.....?» και ο ερωτώμενος προσδιορίζει ελεύθερα το ποσό των χρημάτων.

► **σε απλή προκαθορισμένη επιλογή (single - bound dichotomous - choice)**

Η ερώτηση έχει τη μορφή : «Προτίθεστε να πληρώσετε X ευρώ για.....?» με το επίπεδο X να διαφοροποιείται μέσα στο δείγμα.

► **σε διπλή προκαθορισμένη επιλογή (double - bound dichotomous - choice)**

Ο ερωτώμενος, εφόσον απαντήσει θετικά σε μια ερώτηση της παραπάνω μορφής, ερωτάται αν προτίθεται να πληρώσει ένα μεγαλύτερο, προκαθορισμένο ποσό Y. Αν

απαντήσει αρνητικά στην πρώτη ερώτηση, ερωτάται αν προτίθεται να πληρώσει ένα ποσό Z , μικρότερο από το Z .

► **σε τριπλή προκαθορισμένη επιλογή (*triple - bound dichotomous - choice*)**

Αποτελεί επέκταση της προηγούμενης διαδικασίας κατά ένα γύρο.

► **σε επαναληπτική προσφορά (*iterative bidding*)**

Η διαδικασία των επαναληπτικών επιλογών, που δημιουργείται από τις προκαθορισμένου ποσού, ερωτήσεις, επεκτείνεται από μια συμπληρωματική, αλλά ανοιχτής μορφής ερώτηση. Η ελεύθερη ερώτηση τίθεται σε όλους τους ερωτώμενους, ανεξάρτητα από την απάντησή τους στις προκαθορισμένες επιλογές.

Εκτός από τη βασική ερώτηση για την πρόθεση χρηματικής συνεισφοράς στην περιβαλλοντική δράση, τα ερωτηματολόγια συγκεντρώνουν πληροφορίες για άλλα συναφή κατηγορικά δεδομένα, όπως : οικειότητα με το θέμα, οικογενειακό εισόδημα, μέλη που απαρτίζουν νοικοκυριό, ηλικία, φύλο, επίπεδο μόρφωσης, επάγγελμα κ.λ.π.

Στη συνήθη εφαρμογή της μεθόδου, υπολογίζεται η μέση ή η διάμεσος τιμή της υποθετικής χρηματικής συνεισφοράς, η οποία εν συνεχεία, πολλαπλασιάζεται με το συνολικό αριθμό των ενδιαφερόμενων (π.χ. των νοικοκυριών μιας περιοχής) και εκτιμάται η συνολική αξία του περιβαλλοντικού αγαθού. Συχνά, η κατανομή των τιμών της υποθετικής χρηματικής συνεισφοράς είναι ασύμμετρη, με αποτέλεσμα η διαφορά μεταξύ της μέσης και της διαμέσου τιμής να είναι σημαντική. Επομένως, η επιλογή της μέσης θα υπερεκτιμήσει την αθροιστική αξία, ενώ της διαμέσου θα την υποτιμήσει. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος, η παραμετρική στατιστική επεξεργασία των δεδομένων με χρήση κατανομών Weibull ή Log - Normal, αποτελεί την πλέον σύγχρονη λύση.

2.3 Στρεβλώσεις Αναλύσεων Υποθετικής Αξιολόγησης

Η αποτίμηση της αξίας ενός περιβαλλοντικού αγαθού με την εφαρμογή της μεθόδου της Υποθετικής Αξιολόγησης απαιτεί προσοχή ως προς τα ακόλουθα σημεία:

► **Σχεδιαστικές στρεβλώσεις**

Εσφαλμένος σχεδιασμός της έρευνας σε βασικά σημεία, όπως π.χ. η δομή του ερωτηματολογίου, η επιλογή του δείγματος, ο τύπος της ερώτησης κ.λ.π. μπορεί να επηρεάσει το τελικό αποτέλεσμα. Η πιο συνήθης στρέβλωση στις περιπτώσεις αυτές προέρχεται από την προτεινόμενη τιμή εκκίνησης για την αποτίμηση του αγαθού, στις ερωτήσεις περιορισμένων επιλογών, αφού για παράδειγμα μια πολύ χαμηλή τιμή εκκίνησης, μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα μια χαμηλή αθροιστική αξία για το περιβαλλοντικό αγαθό.

► **Στρεβλώσεις στρατηγικής**

Το πρόβλημα παρουσιάζεται όταν ο ερωτώμενος υποτιμά ή υπερτιμά σκοπίμως το ποσό που διατίθεται να πληρώσει, θεωρώντας ότι θα επηρεάσει προς όφελος του το αποτέλεσμα της έρευνας. Σε αρκετές περιπτώσεις υποβαθμίζει τη διάθεσή του για πληρωμή, θεωρώντας ότι το αναγκαίο ποσό θα συγκεντρωθεί από τους υπόλοιπους (free riding). Ορισμένοι ερευνητές προτείνουν ως λύση να πληροφορείται εξ αρχής ο ερωτώμενος ότι θα χρεωθεί με τη μέση τιμή της αξίας, η οποία θα προκύψει από την έρευνα.

► **Στρεβλώσεις Υπόθεσης**

Η υποθετική φύση της μεθόδου δημιουργεί αμφιβολίες σχετικά με την πραγματική καταναλωτική συμπεριφορά των ατόμων ή των νοικοκυριών. Θα ήταν δηλαδή διατεθειμένος κάποιος να πληρώσει τα χρήματα που δηλώνει, αν υπήρχε πραγματική αγορά για το αγαθό αυτό; Στον τομέα αυτό έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές πειραματικές εργασίες. Σε σχετικές έρευνες, στις οποίες οι υποθετικές ερωτήσεις ακολουθήθηκαν από πραγματικές απαιτήσεις πληρωμών, το ποσό που συγκεντρώθηκε ήταν μεταξύ 70 - 90 % αυτού που είχε δηλωθεί υποθετικά.

► **Στρεβλώσεις πληροφορίας**

Ορισμένες πληροφορίες, οι οποίες παρέχονται από την έρευνα, μπορεί να μην είναι επαρκείς ή κατανοητές. Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι απαντήσεις μπορεί να οδηγήσουν σε ανακριβή εκτίμηση της αξίας του περιβαλλοντικού αγαθού. Σε άλλες περιπτώσεις, ορισμένες πληροφορίες, όπως π.χ. ότι μια ενδεχόμενη χαμηλή οικονομική αξία του περιβαλλοντικού αγαθού θα προκαλέσει την εκμετάλλευσή του,

μπορεί να επηρεάσουν την κρίση του ερωτώμενου, με αποτέλεσμα να αναθεωρεί την αρχική του άποψη.

► **Στρεβλώσεις λόγω διαφορετικής συμπεριφοράς στην επιθυμία πληρωμής για απόκτηση ή για την απώλεια ενός περιβαλλοντικού αγαθού**

Η ερώτηση που αφορά στη «Διάθεση για πληρωμή» μπορεί να διατυπωθεί με δύο τρόπους :

→ Τι ποσό διατίθεστε να πληρώσετε προκειμένου να αποκτήσετε ή να διατηρήσετε αυτό το περιβαλλοντικό αγαθό ;

→ Τι ποσό διατίθεστε να δεχτείτε ως αποζημίωση για την απώλεια αυτού του περιβαλλοντικού αγαθού ;

Το χρηματικό ύψος της καταβολής για την απόκτηση του αγαθού θα έπρεπε να ισούται με αυτό της αποζημίωσης για την απώλεια του ίδιου αγαθού. Στην πράξη όμως έχει παρατηρηθεί ότι οι δύο διαφορετικές διατυπώσεις της ίδιας ερώτησης, οδηγούν σε σημαντικές διαφορές, δημιουργώντας αβεβαιότητα για την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Εμπειρικές έρευνες έχουν δείξει ότι το χρηματικό ποσό της καταβολής είναι συνήθως το 1/3 ή το 1/5 του ποσού της αποζημίωσης. Η εξήγηση του φαινομένου έχει τις ρίζες της στην ανθρώπινη ψυχολογία : οι άνθρωποι θεωρούν πολύ πιο σημαντική την απώλεια ενός κατεχόμενου αγαθού, από την απόκτηση ενός νέου.

Για τη μείωση ή ακόμα και την άρση των παραπάνω στρεβλώσεων μπορούν να εφαρμοστούν κάποιες από τις παρακάτω τεχνικές :

► Δοκιμαστική διακίνηση του ερωτηματολογίου σε μικρό πληθυσμιακό δείγμα και ταυτόχρονες μεταβολές παραμέτρων με έλεγχο των απαντήσεων

► Αφαίρεση «ύποπτων» απαντήσεων κατά την πρώτη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων

► Πολυπαραμετρικές αναλύσεις που συνδέουν τη διακύμανση της προθυμίας για πληρωμή με την κοινωνικό - οικονομική κατάσταση των ερωτώμενων και εντοπισμός ασυνεπών απαντήσεων

► Σύγκριση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης με άλλες ομοειδείς έρευνες υποθετικής αποτίμησης ή με τα αποτελέσματα άλλων μεθόδων που αποσκοπούν στην αποτίμηση του ίδιου αγαθού

2.4 Η εφαρμογή της μεθόδου στην περίπτωση της πετρελαιοκηλίδας του Exxon Valdez

Η υπόθεση αυτή αποτελεί την πλέον γνωστή μελέτη Υποθετικής Αξιολόγησης. Αφορά στη θαλάσσια ρύπανση, η οποία προκλήθηκε από το πετρελαιοφόρο Exxon Valdez, κοντά στον ύφαλο Bligh, στην Αλάσκα, όταν 10,1 εκατομμύρια γαλόνια αργού πετρελαίου διέρρευσαν, προκαλώντας τεράστια οικολογική καταστροφή. Η εταιρία Exxon συμφώνησε να πληρώσει το ποσό των 2,5 δισεκατομμυρίων δολαρίων Η.Π.Α. για τον καθαρισμό της περιοχής και επιπλέον ποσό 1,025 δισεκατομμυρίων δολαρίων Η.Π.Α. στις διάφορες πολιτειακές και εθνικές αρχές για τις ζημιές που υπέστησαν. Στη συνέχεια, η εταιρία Exxon βρέθηκε σε δικαστική διαμάχη με την Πολιτεία της Αλάσκα, αντιμετωπίζοντας το ενδεχόμενο καταβολής συμπληρωματικών αποζημιώσεων, ύψους 16,5 δισεκατομμυρίων δολαρίων Η.Π.Α.. Στα πλαίσια αυτής της διαμάχης, η Πολιτεία της Αλάσκας ανέθεσε στους Carson et al. να εξετάσουν με τη μέθοδο της Υποθετικής Αξιολόγησης, τη συνολική οικονομική ζημιά, η οποία προκλήθηκε από την προσάραξη του πετρελαιοφόρου. Οι Carson et al. πρότειναν να χρησιμοποιηθεί, στη συντριπτική πλειοψηφία του, πανεθνικό δείγμα, ώστε να είναι εφικτή η εκτίμηση της συνολικής αξίας του περιβάλλοντος της εν λόγω περιοχής.

Η μελέτη σχεδιάστηκε σε τέσσερις διαφορετικές εκδόσεις με την ακόλουθη βασική ερώτηση :

«Πόσα χρήματα προτίθεστε να διαθέσετε για να αποτρέψετε μια μελλοντική ρύπανση από μεγάλη πετρελαιοκηλίδα στην ίδια περιοχή;»

Η διαφορά κάθε έκδοσης έγκειται στο προκαθορισμένο ποσό, το οποίο καλείται να επιλέξει ο ερωτώμενος. Στην Α' έκδοση προτείνεται σαν εκκίνηση το ποσό των 10 δολαρίων Η.Π.Α. (σε θετική απόκριση το ποσό αυξάνεται στα 30 δολάρια Η.Π.Α., ενώ σε αρνητική απάντηση μειώνεται στα 5), στην Β' έκδοση το ποσό των 30 δολαρίων Η.Π.Α. (σε θετική απόκριση το ποσό αυξάνεται στα 60 δολάρια Η.Π.Α., ενώ σε αρνητική απάντηση μειώνεται στα 10), στη Γ' έκδοση 60 δολάρια Η.Π.Α. και στη Δ' έκδοση 120 δολάρια Η.Π.Α. (σε θετική απόκριση το ποσό αυξάνονται στα 120 και 250 δολάρια Η.Π.Α., ενώ σε αρνητική απάντηση μειώνονται στα 30 και 60 δολάρια Η.Π.Α. αντίστοιχα).

Από την έρευνα υπολογίστηκε (χρησιμοποιώντας τη διάμεσο τιμή) ότι η συνολική αξία της καταστροφής ανέρχεται στο ύψος των 2,816 δισεκατομμυρίων

δολαρίων Η.Π.Α. Αργότερα, οι Coller & Harrison υιοθετώντας την «ελάχιστη νόμιμη επιθυμία για πληρωμή» υπολόγισαν τη συνολική αξία με τη μέση τιμή ανά νοικοκυριό, λαμβάνοντας υπόψη το σύνολο των 90.838.000 νοικοκυριών των Η.Π.Α., όπως και η πρωτότυπη μελέτη, και κατέληξαν σε παρόμοιο αποτέλεσμα, 2,128 δισεκατομμύρια δολάρια Η.Π.Α. Η μελέτη στηρίχθηκε σε 1.043 ερωτηματολόγια. Λαμβάνοντας υπόψιν ότι το μέσο κόστος των συνεντεύξεων, σύμφωνα με τον Carson είναι περίπου 1.000.000 δολάρια Η.Π.Α. για 2.000 ερωτηματολόγια, το κόστος συλλογής των ερωτηματολογίων υπολογίστηκε σε 520.000 δολάρια Η.Π.Α., ενώ το συνολικό κόστος της μελέτης ανήλθε σε 3.000.000 δολάρια Η.Π.Α.

2.5 Άλλες Μέθοδοι Οικονομικής Αποτίμησης

Οι μέθοδοι οικονομικής αποτίμησης μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες : στις άμεσες και τις έμμεσες μεθόδους. Οι άμεσες μέθοδοι προσομοιώνουν τη λειτουργία της αγοράς για ένα περιβαλλοντικό αγαθό και επιδιώκουν την καταγραφή των προτιμήσεων της κοινωνίας απέναντι σε υποθετικές μεταβολές της κατάστασής του. Στην κατηγορία των άμεσων μεθόδων ανήκει η Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης. Αντίθετα με τις άμεσες, οι έμμεσες μέθοδοι οικονομικής αποτίμησης εξετάζουν τις πραγματικές αγορές που σχετίζονται με το εξεταζόμενο περιβαλλοντικό αγαθό, καταγράφουν τη συμπεριφορά των καταναλωτών στις αγορές αυτές και συμπεραίνουν έμμεσα την αξία που αποδίδουν αυτοί στο αγαθό ή σε μεταβολές της κατάστασής του. Στην κατηγορία των έμμεσων μεθόδων ανήκουν : η Ανάλυση Αγορών Ωφέλιμων Χαρακτηριστικών, η Μέθοδος Κόστους Ταξιδιού και η Μέθοδος Αποτρεπτικής Συμπεριφοράς.

2.5.1 Ανάλυση Αγορών Ωφέλιμων Χαρακτηριστικών

Η συγκεκριμένη μέθοδος εκτιμά την αξία της ποιότητας του περιβάλλοντος μιας περιοχής αναλύοντας τις αξίες διαφόρων αγαθών που επηρεάζονται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Οικονομολόγοι χρησιμοποίησαν τη μέθοδο αξιοποιώντας δεδομένα κυρίως από τις αγορές κατοικίας και εργασίας, για να αποτιμήσουν περιβαλλοντικές συνιστώσες, όπως είναι η αέρια ρύπανση, ο θόρυβος και οι κοινωνικές υποδομές.

Οι μελέτες που εκπονούνται με δεδομένα από την αγορά κατοικίας, στηρίζονται στην παραδοχή ότι η αξία μιας κατοικίας αντανακλά και την ποιότητα του περιβάλλοντος. Οι τιμές των σπιτιών επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες, όπως ο αριθμός των δωματίων, το μέγεθος του κήπου, η πρόσβαση στο χώρο εργασίας, η απόσταση από το κέντρο της πόλης, η ποιότητα του περιβάλλοντος κ.λ.π. Γενικά, η αξία μιας κατοικίας εξαρτάται από τέσσερις ομάδες μεταβλητών :

$$PV = f(H, A, N, E)$$

όπου PV : η αξία της κατοικίας

H : τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της κατοικίας

A : η παράμετρος της προσβασιμότητας

N : τα κοινωνικά και άλλα χαρακτηριστικά της εποχής

E : ο παράγοντας περιβάλλον

Εξετάζοντας, επομένως, κατοικίες με παρόμοια κατασκευαστικά χαρακτηριστικά, με αντίστοιχες δυνατότητες πρόσβασης στον τόπο εργασίας, στο κέντρο και στις υπηρεσίες, οι οποίες βρίσκονται σε αντιστοίχων κοινωνικών χαρακτηριστικών περιοχές, τότε η ενδεχόμενη διαφορά στην τιμή τους θα αντανακλά τις διαφορές των δύο περιοχών ως προς την ποιότητα του περιβάλλοντος.

Παρά το γεγονός ότι η μέθοδος αξιολογεί την οικονομική σημασία του περιβάλλοντος στηριζόμενη σε δεδομένα πραγματικών αγορών και, από την άποψη αυτή, πλεονεκτεί έναντι των άλλων μεθόδων που στηρίζονται σε υποθετικές αγορές, εντούτοις διάφοροι μελετητές επισημαίνουν ότι η μέθοδος παρουσιάζει αδυναμίες, ως προς τα ακόλουθα :

► Θεωρείται δύσχρηστη επειδή : (α) απαιτεί σημαντικό όγκο δεδομένων, τα οποία συχνά δεν είναι διαθέσιμα ή βρίσκονται διάσπαρτα, (β) προϋποθέτει εξειδικευμένη στατιστική επεξεργασία, για την εκτίμηση της συμβολής του παράγοντα «ποιότητα περιβάλλοντος» στην αξία της κατοικίας και (γ) τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των στοιχείων εξαρτώνται από την επιλογή των παραμέτρων και του συναρτησιακού μοντέλου.

► Η μέθοδος στηρίζεται στην υπόθεση ότι η άνθρωποι επιλέγουν ένα συνδυασμό χαρακτηριστικών για την κατοικία τους, σχεδόν αποκλειστικά, με βάση τους περιορισμούς του εισοδήματός τους. Όμως η αγορά κατοικίας επηρεάζεται από εξωγενείς παράγοντες, όπως π.χ. από την πολιτική Κυβέρνησης στο ύψος των επιτοκίων δανεισμού, της φορολογίας κ.λ.π.

- ▶ Η μέθοδος προϋποθέτει ότι η αγορά κατοικίας λειτουργεί ομαλά. Όταν όμως η μέθοδος εφαρμόζεται σε μεγάλες εκτάσεις, που περιλαμβάνουν από πυκνοκατοικημένα αστικά κέντρα μέχρι περιαστικές περιοχές, μπορούν να εμφανιστούν παράδοξα αποτελέσματα, λόγω ανωμαλιών στην προσφορά και στη ζήτηση των κατοικιών.
- ▶ Ορισμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, π.χ. αέρια ρύπανση, θόρυβος, είναι άμεσα μετρήσιμες και αντιληπτές και μπορούν να ληφθούν υπόψιν από τους υποψήφιους αγοραστές ενός σπιτιού. Άλλου τύπου περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όπως η αισθητική αλλοίωση του τοπίου, οι επιδράσεις στην υγεία από ένα βιομηχανικό ατύχημα κ.λ.π. δεν είναι πλήρως κατανοητές και μετρήσιμες και δεν αντανακλώνονται στην αξία αγοράς μιας κατοικίας.

2.5.2 Μέθοδος Κόστους Ταξιδιού

Οι υπηρεσίες ενός χώρου πρασίνου και αναψυχής παρέχονται, στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, σε χαμηλή ή ακόμη και σε μηδενική τιμή. Το γεγονός αυτό καθιστά δύσκολη τη διαμόρφωση καμπύλων ζήτησης και της αξιολόγησης της οικονομικής τους αξίας με μηχανισμούς αγοράς. Μια εναλλακτική προσέγγιση για την επίλυση του προβλήματος αποτελεί η Ανάλυση Κόστους Ταξιδιού. Η μέθοδος στηρίζεται στην κεντρική υπόθεση ότι το κόστος επίσκεψης στο χώρο αναψυχής (καύσιμα, διόδια, κ.λ.π.), αντανακλά κατά κάποιο τρόπο, τη ψυχαγωγική του αξία.

Η μέθοδος χρησιμοποιεί συνεντεύξεις των επισκεπτών του χώρου μέσω ερωτηματολογίων για τη συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών. Οι βασικές πληροφορίες αφορούν την περιοχή από την οποία προέρχονται οι επισκέπτες, το μέσο με το οποίο ταξιδεύουν, το κόστος ταξιδιού τους, την χρονική διάρκεια του ταξιδιού τους, τις εναλλακτικές επιλογές που έχουν, το χρόνο παραμονής τους, τις δραστηριότητες κατά τη διάρκεια παραμονής, το οικογενειακό εισόδημα, την ηλικία κ.λ.π. Προκειμένου να αποτιμηθεί η αξία ενός χώρου αναψυχής ή πρασίνου για την εφαρμογή μιας συγκεκριμένης πολιτικής, απαιτούνται πληροφορίες για : (α) το κόστος μιας επίσκεψης, (β) τον αριθμό των επισκέψεων και (γ) τη μεταβολή των δύο πρώτων παραμέτρων αν υπάρξουν αλλαγές στα ποιοτικά ή ποσοτικά χαρακτηριστικά του χώρου.

Η μέθοδος χρησιμοποιείται ευρέως σήμερα ακόμη και από κρατικές υπηρεσίες, ειδικά στις Η.Π.Α. και στο Ηνωμένο Βασίλειο. Η εξαγωγή αποτελεσμάτων σύμφωνα με τη μέθοδο θεωρείται ικανοποιητική και ελεγχόμενα

πειράματα έχουν επικυρώσει τη δυνατότητα της μεθόδου να εκφράζει βασικές επιλογές των καταναλωτών. Επιπρόσθετα πλεονεκτήματα της θεωρούνται η αξιοποίηση πραγματικών οικονομικών δεδομένων αναφορικά με το κόστος ταξιδιού και η αξιολόγηση της πραγματικής συμπεριφοράς των επισκεπτών. Τα κρίσιμα σημεία της μεθόδου είναι :

► Σημαντικό ρόλο στον υπολογισμό του κόστους ταξιδιού παίζει ο χρόνος ταξιδιού, που καταναλώνει ο επισκέπτης για να φτάσει στον προορισμό του, ο οποίος μπορεί να έχει μια οικονομική αξία, λόγω του ευκαιριακού κόστους. Αυτό το κόστος θα πρέπει να προστεθεί στο κόστος ταξιδιού σαν μια απεικόνιση της αληθινής ψυχαγωγικής αξίας της τοποθεσίας, καθώς σε αντίθετη περίπτωση υποτιμάται η ψυχαγωγική αξία του μέρους.

► Η επιλογή μιας τοποθεσίας δεν εξαρτάται μόνο από το κόστος επίσκεψης σε αυτήν, αλλά και από το κόστος επίσκεψης των εναλλακτικών τοποθεσιών. Αρκετοί επισκέπτες διανύουν μεγάλη απόσταση για να επισκεφτούν ένα μέρος της αρεσκείας τους, προτιμώντας το μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων, ενώ άλλοι διανύουν την ίδια απόσταση για το συγκεκριμένο μέρος μόνο και μόνο επειδή δεν υπάρχει εναλλακτικός χώρος σε κοντινότερη απόσταση. Στις περιπτώσεις αυτές η μέθοδος δείχνει και για τις δύο κατηγορίες επισκεπτών την ίδια ψυχαγωγική αξία, κάτι που όμως δεν ισχύει.

► Η υπολογιζόμενη αξία με βάση το κόστος ταξιδιού δεν αντανακλά πάντα την πραγματική αξία της τοποθεσίας. Ορισμένοι άνθρωποι, με έντονο ενδιαφέρον για χώρους αναψυχής, επιλέγουν περιοχές διαμονής πλησίον των χώρων αυτών. Επομένως, παρ'όλο που τους προσδίνουν μεγάλη αξία, το κόστος ταξιδιού τους είναι πολύ μικρό. Αντίστοιχης φύσης δυσκολίες προκύπτουν από τους επισκέπτες με μηδενικό κόστος ταξιδιού.

► Μια άλλη αδυναμία της μεθόδου αφορά στο θέμα καταμερισμού του ολικού κόστους ταξιδιού, στον υπό μελέτη χώρο, δεδομένου ότι ορισμένοι επισκέπτες ταξιδεύουν σε πολλά μέρη αναψυχής κατά τη διάρκεια μιας μέρας.

2.5.3 Μέθοδος Αποτρεπτικής Συμπεριφοράς

Η μέθοδος στηρίζεται στην παραδοχή ότι οι δαπάνες που αναλαμβάνει η κοινωνία (κράτος, επιχειρήσεις, ιδιώτες κ.λ.π.) για να βελτιώσουν ή να αποφύγουν την υποβάθμιση περιβαλλοντικών αγαθών αποτελούν μέτρο της αξίας τους. Για παράδειγμα :

- ▶ Αποτίμηση της ρύπανσης υδάτινων αποδεκτών : από το κόστος συστημάτων επεξεργασίας αποβλήτων
- ▶ Αποτίμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης : από το κόστος εξοπλισμού συγκράτησης / εξουδετέρωσης των ρύπων
- ▶ Αποτίμηση του θορύβου : από το κόστος μονώσεων, ηχοπετασμάτων κ.λ.π.

Η μέθοδος προσδιορίζει τους παραγωγούς ή/και τους αποδέκτες της περιβαλλοντικής ρύπανσης. Στη συνέχεια συλλέγονται οι απαραίτητες πληροφορίες για : (α) για τα μέτρα που λαμβάνονται ή είναι γενικότερα διαθέσιμα για τον περιορισμό της ρύπανσης στην πηγή και το αντίστοιχο κόστος τους και (β) για τα μέτρα που λαμβάνονται ή είναι γενικότερα διαθέσιμα για την αποφυγή των επιπτώσεων της ρύπανσης ή την επανόρθωση των ζημιών που υφίστανται. Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες γίνεται συσχέτιση του κόστους αποφυγής και μεταβολής της περιβαλλοντικής παραμέτρου και κατασκευάζεται η καμπύλη ζήτησης.

Αν και τα μέτρα που λαμβάνονται στην πράξη αποτελούν την καλύτερη προσέγγιση της διάθεσης της κοινωνίας για πληρωμή, μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντική υποτίμηση του εξωτερικού κόστους κυρίως λόγω :

- ▶ Των περιορισμών που θέτει η τεχνολογία
- ▶ Της απουσίας θεσμικών περιορισμών στους παραγωγούς
- ▶ Της ανεπαρκούς πληροφόρησης των παραγωγών της ρύπανσης για τις ζημιές που προκαλούν και των αποδεκτών της ρύπανσης για τις ζημιές που υφίστανται.

Γενικά, οι αξίες που υπολογίζονται υποτιμούν συνήθως την πραγματική αξία των περιβαλλοντικών αγαθών και η μέθοδος θεωρείται η ύστατη και εύκολη λύση, αν δεν υπάρχει άλλος τρόπος αποτίμησής τους.

Κεφάλαιο 3 :

Το Φυσικό Αέριο και η Κατάσταση στην Ελλάδα

3.1 Γενικά

Το φυσικό αέριο αποτελείται από ένα μείγμα υδρογονανθράκων, προερχόμενο από πετρελαιοφόρες κοιλότητες. Τα κυριότερα συστατικά του είναι το μεθάνιο (CH_4) και το αιθάνιο (C_2H_6), ενώ η κατώτερη θερμογόνος δύναμή του κυμαίνεται από 30 έως 40 MJ/m³. Είναι ορυκτό καύσιμο, άρα η διαθεσιμότητά του εξαρτάται από την επάρκεια των κοιτασμάτων (οι σημερινές προβλέψεις λένε για 80 - 100 χρόνια). Εξάγεται από φυσικές κοιλότητες, υπόγειες ή υποθαλάσσιες και μετά από πρωτογενή επεξεργασία, μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις μέχρι τις περιοχές κατανάλωσής του, μέσω ειδικών αγωγών, μεγάλης διαμέτρου, σε υψηλή πίεση. Δεν περιέχει μονοξείδιο του άνθρακα και είναι ελαφρύτερο από τον αέρα. Συγκριτικά με τα υπόλοιπα καύσιμα παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα όπως :

- ▶ Δεν χρειάζεται εκτεταμένη επεξεργασία πριν τη χρήση
- ▶ Δεν απαιτεί αποθηκευτικούς χώρους, αφού η παροχή από το δίκτυο από το δίκτυο διανομής είναι συνεχής
- ▶ Αναμιγνύεται άμεσα με τον αέρα καύσης, χωρίς να απαιτείται διάταξη διασκορπισμού
- ▶ Έχει σχετικά υψηλή θερμογόνο δύναμη
- ▶ Δεν περιέχει θείο (το οποίο είναι επικίνδυνο για το περιβάλλον και ισχυρά διαβρωτικό όταν μετατρέπεται σε θειικό οξύ)
- ▶ Είναι σχετικά φθηνό
- ▶ Η καύση του είναι φιλική προς το περιβάλλον, καθώς δεν παράγονται επικίνδυνοι ρύποι
- ▶ Δεν είναι τοξικό.

3.2 Χρήσεις και Οφέλη Φυσικού Αερίου

Οι σημαντικότερες χρήσεις του φυσικού αερίου είναι οι ακόλουθες :

► ***Φυσικό αέριο στη Βιομηχανία***

Το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται από βιομηχανίες για την κάλυψη των άμεσων και έμμεσων θερμικών αναγκών, καθώς και για την παραγωγή αμμωνίας. Η συνεχής παροχή του καυσίμου, οι μειωμένες εκπομπές ρύπων, το μειωμένο λειτουργικό κόστος διαχείρισης καυσίμου και συντήρησης και η αυξημένη ενεργειακή απόδοση και οικονομία, καθιστούν τη χρήση του φυσικού αερίου στο βιομηχανικό τομέα ιδιαίτερα ελκυστική.

► ***Φυσικό αέριο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας***

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με καύσιμο το φυσικό αέριο εξελίσσεται με ταχύτατους ρυθμούς σε όλη την Ευρώπη. Ιδιαίτερα στη χώρα μας, με την απελευθέρωση της ενεργειακής αγοράς, η συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού καθώς και οι σταθμοί συνδυασμένου κύκλου φυσικού αερίου αποκτούν ιδιαίτερα επίκαιρο χαρακτήρα. Οι φυσικές αντιρρυπαντικές ιδιότητες του φυσικού αερίου σε συνδυασμό με το φθινό κόστος παραγωγής και την υψηλή του απόδοση σε θερμική ενέργεια, το καθιστούν μοναδικό καύσιμο στην ηλεκτροπαραγωγή.

► ***Φυσικό αέριο για οικιακή χρήση***

Περισσότερο από 50 εκατομμύρια νοικοκυριά στην Ευρώπη και πάνω από τα μισά νοικοκυριά της Αμερικής απολαμβάνουν καθημερινά τις ευκολίες, την αυτονομία, την ασφάλεια και την οικονομία που τους προσφέρει η μόνιμη και σταθερή παροχή του φυσικού αερίου στη θέρμανση, στο μαγείρεμα, στο ζεστό νερό και σε πολλές άλλες λειτουργίες του νοικοκυριού.

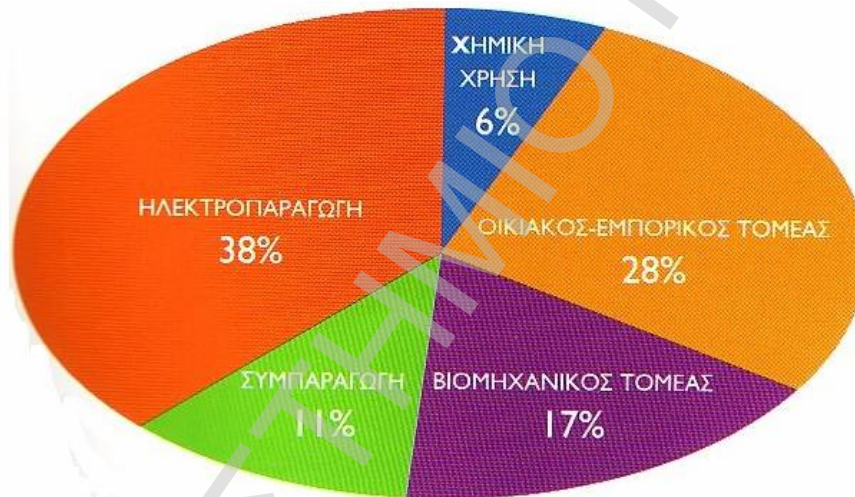
► ***Φυσικό αέριο σε επιχειρήσεις του τριτογενούς τομέα***

Ξενοδοχεία και νοσοκομεία, εκπαιδευτικά ιδρύματα, αθλητικά και πολιτιστικά κέντρα, μεγάλα κτίρια γραφείων, χώροι αναψυχής, εμπορικά κέντρα και καταστήματα, μπορούν να χρησιμοποιήσουν το φυσικό αέριο για θέρμανση των χώρων, παραγωγή ζεστού νερού, μαγείρεμα καθώς και άλλες εξειδικευμένες εργασίες, εκμεταλλευόμενα τα ασύγκριτα πλεονεκτήματά του και επιτυγχάνοντας μεγάλες οικονομίες κλίμακας και απόλυτη λειτουργικότητα.

► **Φυσικό αέριο στην αυτοκίνηση**

Οι εφαρμογές του φυσικού αερίου συνεχώς επεκτείνονται σε παγκόσμιο επίπεδο. Αυτό είναι μια πρακτική απόδειξη ότι το φυσικό αέριο είναι πράγματι το καύσιμο του μέλλοντος και ότι θα συμβάλλει ουσιαστικά στη λύση του ενεργειακού και περιβαλλοντικού προβλήματος της ανθρωπότητας. Τριακόσια νέα λεωφορεία της ΕΘΕΛ με αεριοκίνηση τέθηκαν ήδη σε κυκλοφορία στην πρωτεύουσα, ενώ παράλληλα ετοιμάζονται τα εγκαίνια του μεγαλύτερου ευρωπαϊκού Σταθμού Ανεφοδιασμού στην Ανθούσα Αττικής.

Στο σχήμα 3.1, εμφανίζεται η προβλεπόμενη κατανομή της κατανάλωσης φυσικού αερίου στην Ελλάδα, ανά τομέα χρήσης, κατά το 2020.



Σχήμα 3.1 Αναμενόμενη κατανομή κατανάλωσης Φυσικού Αερίου στην Ελλάδα, ανά τομέα χρήσης, κατά το έτος 2020 [Πηγή : ΔΕΠΑ]

Τα σημαντικότερα οφέλη από τη χρήση του φυσικού αερίου είναι τα εξής :

► **Προστασία του περιβάλλοντος**

Το φυσικό αέριο είναι η καθαρότερη πηγή πρωτογενούς ενέργειας, μετά τις ανανεώσιμες μορφές. Τα μεγέθη των εκπεμπόμενων ρύπων είναι σαφώς μικρότερα σε σχέση με τα συμβατικά καύσιμα, ενώ η βελτίωση του βαθμού απόδοσης μειώνει τη συνολική κατανάλωση καυσίμου και συνεπώς περιορίζει την ατμοσφαιρική ρύπανση. Στον πίνακα 3.1, παρουσιάζονται τυπικές τιμές ρύπων, που εκπέμπονται κατά την

καύση διαφόρων καυσίμων σε μονάδα ατμοπαραγωγής. Από τον πίνακα προκύπτει ότι το φυσικό αέριο εκπέμπει, σε σχέση με το μαζούτ, 4.700 φορές λιγότερο διοξείδιο του θείου, 2 φορές λιγότερο μονοξείδιο του άνθρακα, 24 φορές λιγότερα σωματίδια, 3 φορές λιγότερους άκαυστους υδρογονάνθρακες και 1,7 φορές λιγότερα οξείδια του αζώτου. Ο μοναδικός ρύπος του οποίου η εκπομπή δεν μειώνεται σημαντικά με τη χρήση φυσικού αερίου είναι τα οξείδια του αζώτου, καθώς ο σχηματισμός οξειδίων του αζώτου οφείλεται στο άζωτο που πάντα περιέχεται στον απαραίτητο για την καύση αέρα.

| Τύπος Καυσίμου | Σωματίδια | Οξείδια του Αζώτου | Διοξείδιο του Θείου | Μονοξείδιο του Άνθρακα | Υδρογονάνθρακες |
|----------------|-----------|--------------------|---------------------|------------------------|-----------------|
| Κάρβουνο | 1.092 | 387 | 2.450 | 13 | 2 |
| Μαζούτ | 96 | 170 | 1.400 | 14 | 3 |
| Ντήζελ | 6 | 100 | 220 | 16 | 3 |
| Φυσικό Αέριο | 4 | 100 | 0,3 | 7 | 1 |

Πίνακας 3.1 Εκπεμπόμενοι ρύποι σε σχέση με άλλα καύσιμα κατά την καύση σε μονάδα ατμοπαραγωγής σε mg/MJ εισαγόμενης θερμότητας καυσίμου [Πηγή : ΔΕΠΑ]

► **Εξοικονόμηση Ενέργειας**

Με την υποκατάσταση ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο, κυρίως στις οικιακές και εμπορικές χρήσεις, θα αποφευχθούν οι απώλειες μετατροπής του σε ηλεκτρική ενέργεια καθώς και στη μεταφορά της. Η χρησιμοποίηση φυσικού αερίου σε μονάδες συνδυασμένου κύκλου θα έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση του βαθμού απόδοσης παραγωγής ηλεκτρισμού σε 52-55% έναντι 35-40% των συμβατικών ηλεκτροπαραγωγικών σταθμών. Λόγω της «καθαρότητας» των προϊόντων καύσης του φυσικού αερίου, αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί απ'ευθείας σε ορισμένες βιομηχανικές εφαρμογές χωρίς την παρεμβολή εναλλακτών που έχουν ως συνέπεια ενεργειακές απώλειες.

► **Μείωση της εξάρτησης από πετρέλαιο**

Η χρήση του φυσικού αερίου θα έχει σημαντικές θετικές επιδράσεις στη δομή του ενεργειακού ισοζυγίου της χώρας, ενώ ταυτόχρονα θα μειωθεί η εξάρτησή της από το πετρέλαιο.

► **Τόνωση της βιομηχανικής απασχόλησης**

Το φυσικό αέριο προσφέρει τη δυνατότητα εισαγωγής νέων τεχνολογιών αυξημένης ενεργειακής απόδοσης, σε πολλούς βιομηχανικούς κλάδους. Παρέχει το κίνητρο για τον εκσυγχρονισμό του ενεργειακού εξοπλισμού των μονάδων. Ενισχύει την παραγωγή ποιοτικά ανωτέρων προϊόντων σε συγκεκριμένες βιομηχανίες.

3.3 Το Ελληνικό Σύστημα Παροχής Φυσικού Αερίου

Η εισαγωγή του φυσικού αερίου στην Ελλάδα αποφασίστηκε από την πολιτεία στα πλαίσια της προσπάθειας εκσυγχρονισμού και βελτίωσης του ενεργειακού ισοζυγίου της χώρας. Το φυσικό αέριο είναι μια σύγχρονη και αποδοτική πηγή ενέργειας, που χρησιμοποιείται εύκολα και με ασφάλεια. Η υλοποίηση του μεγάλου αυτού έργου έχει ανατεθεί στη Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (ΔΕΠΑ) Α.Ε., ενώ η επένδυση χρηματοδοτείται κατά 75 % περίπου από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Το φυσικό αέριο εισάγεται στην Ελλάδα από: (α) τη Ρωσία (Gazexport) μέσω αγωγών μεταφοράς με σημείο παραλαβής τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα και σε ποσότητα 2,4 δις. m^3 ετησίως μέχρι το 2016 και (β) την Αλγερία, σε υγροποιημένη μορφή (LNG), με ειδικό δεξαμενόπλοιο στις εγκαταστάσεις αποθήκευσης της Ρεβυθούσας. Η ελάχιστη ετήσια ποσότητα είναι 0,68 δις m^3 , με δυνατότητα μελλοντικής αύξησης.

Το σύστημα του φυσικού αερίου έχει ως σκοπό την ασφαλή τροφοδοσία των μεγάλων καταναλωτικών κέντρων της χώρας και αποτελείται από: (α) το δίκτυο μεταφοράς, (β) τον τερματικό σταθμό αποθήκευσης του υγροποιημένου φυσικού αερίου στη Ρεβυθούσα και (γ) το σύστημα διανομής στους καταναλωτές. Το σύστημα μεταφοράς φυσικού αερίου αποτελείται από τα εξής βασικά τμήματα :

- Κεντρικός αγωγός μεταφοράς αερίου υψηλής πίεσης (70 bar), από τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα μέχρι την Αττική, συνολικού μήκους 512 χλμ.
- Κλάδοι μεταφοράς υψηλής πίεσης προς την ανατολική Μακεδονία και Θράκη, τη Θεσσαλονίκη, το Βόλο και την Αττική, συνολικού μήκους 440 χλμ.

- ▶ Μετρητικοί και ρυθμιστικοί σταθμοί για τη μέτρηση της παροχής αερίου και τη ρύθμιση της πίεσης, Συνοριακός Σταθμός Εισόδου
- ▶ Σύστημα τηλεχειρισμού, ελέγχου λειτουργίας και τηλεπικοινωνιών
- ▶ Κέντρα λειτουργίας και συντήρησης, στην Αττική, τη Θεσσαλονίκη, τη Θεσσαλία και τη Ξάνθη

Οι εγκαταστάσεις υγροποιημένου φυσικού αερίου (Υ.Φ.Α.) στη νήσο Ρεβυθούσα, στον κόλπο των Μεγάρων Αττικής, αποτελούν τμήμα της βασικής υποδομής του έργου. Πρόκειται για μία σύγχρονη μονάδα που αποσκοπεί στην κάλυψη των αιχμών ζήτησης φυσικού αερίου και στην αύξηση της αξιοπιστίας του συστήματος. Περιλαμβάνει δύο δεξαμενές υγροποιημένου φυσικού αερίου, συνολικής χωρητικότητας 130.000 εκ. m^3 , εγκαταστάσεις ελλιμενισμού δεξαμενόπλοιων, κρυογενικές εγκαταστάσεις και αεροποιητές για την επαναεριοποίηση του υγροποιημένου αερίου. Για την τροφοδοσία του Συστήματος Μεταφοράς, έχει κατασκευαστεί δίδυμος αγωγός που συνδέει τη Ρεβυθούσα με την ακτή της Αγ. Τριάδας. Το Δεκέμβριο του 1999 ολοκληρώθηκε η κατασκευή του Τερματικού Σταθμού, ενώ από το Φεβρουάριο του 2000 ο Σταθμός βρίσκεται σε πλήρη λειτουργία. Για τη μεταφορά του Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου, έχει ναυλωθεί δεξαμενόπλοιο χωρητικότητας 29.500 m^3 . Υ.Φ.Α. Επίσης η ΔΕΠΑ βρίσκεται στη φάση εκτέλεσης μελέτης σκοπιμότητας για την επέκταση του Σταθμού, τόσο από πλευράς δυναμικότητας αποθηκευμένων ποσοτήτων (3η δεξαμενή) όσο και από πλευράς αύξησης της στιγμιαίας παροχής φυσικού αερίου προς το Εθνικό Δίκτυο Μεταφοράς. Διερευνάται επίσης και η δυνατότητα εγκατάστασης και ενσωμάτωσης στον Τερματικό Σταθμό Μονάδας Ηλεκτροπαραγωγής δυναμικότητας 400 MW.



Σχήμα 3.2 Χάρτης εγκαταστάσεων και δικτύου μεταφοράς πετρελαίου/φυσικού αερίου
 [Πηγή: ΔΕΠΑ]

Τέλος, το σύστημα διανομής αποτελείται από τα εξής βασικά τμήματα : (α) Δίκτυα μέσης πίεσης (19bar) σε Αττική, Θεσσαλονίκη, Λάρισα, Βόλο, Οινόφυτα, Πλατύ Ημαθίας, Σέρρες, Ξάνθη, Καβάλα, ΒΙΠΕ Κομοτηνής και (β) Δίκτυα χαμηλής πίεσης (4bar) σε Αττική, Θεσσαλονίκη, Λάρισα, Βόλο, Κομοτηνή. Η ΔΕΠΑ μέσω των Εταιριών Διανομής Αερίου έχει παραχωρήσει στις θυγατρικές της Εταιρίες Παροχής Αερίου Αττικής, Θεσσαλονίκης, Θεσσαλίας τη χρήση των δικτύων μέσης και χαμηλής πίεσης που αφορούν τις αντίστοιχες περιοχές. Επίσης η ΔΕΠΑ, επεκτείνει τα δίκτυά της στις περιοχές της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας και Ευβοίας,

Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης καθώς και στην περιοχή της Κεντρικής Μακεδονίας, και προτίθεται να παραχωρήσει τη χρήση των νέων δικτύων σε νέες ΕΠΑ που θα ιδρυθούν σε αυτές τις περιοχές.

3.4 Ηλεκτροπαραγωγή

Οι ηλεκτροπαραγωγικοί σταθμοί με τεχνολογία Συνδυασμένου Κύκλου φυσικού αερίου στις επιχειρήσεις ηλεκτρισμού και τα συστήματα Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού - Θερμότητας, αποτελούν τη βέλτιστη δυνατή επιλογή τόσο από πλευράς εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας και κόστους παραγωγής, όσο και από πλευράς περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Το προβάδισμα του φυσικού αερίου έναντι των συμβατικών καυσίμων αποτυπώνεται στην αυξανόμενη ζήτησή του στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής, ανεβάζοντας την κατανάλωση σε 1,8 δις. m^3 το 2004, δηλαδή σε ποσοστό 72% της συνολικής κατανάλωσης αερίου στη χώρα μας.

Η Δ.Ε.Η. Α.Ε. αποτελεί τον πρώτο και μεγαλύτερο πελάτη της ΔΕΠΑ, με ετήσια κατανάλωση που το 2004 ξεπέρασε τα 1,8 δις. m^3 φυσικού αερίου. Μέχρι σήμερα, το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται για του σταθμού Αγίου Γεωργίου Κερατσινίου και των σταθμών Συνδυασμένου Κύκλου στο Λαύριο και στη Κομοτηνή. Το καλοκαίρι του 2004, συνδέθηκε στο Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου και λειτούργησε, ο πρώτος ιδιωτικός, εφεδρικός σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας 148 MW, ο οποίος ανήκει στην εταιρία «ΗΡΩΝ ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ Α.Ε.». Ο συγκεκριμένος σταθμός λειτουργεί με αεριοστροβίλους σε Ανοικτό Κύκλο και βρίσκεται στη περιοχή της Θήβας. Η κατανάλωση του σταθμού για τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του (Αύγουστος 2004 - Αύγουστος 2005) ανήλθε σε 32 εκατ. m^3 φυσικού αερίου. Από το Μάιο του 2005, λειτουργεί ο Σταθμός Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας Συνδυασμένου Κύκλου 390 MW της εταιρίας «ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ Α.Ε.». Το τέλος Δεκεμβρίου του 2005, η μονάδα ολοκλήρωσε τη δοκιμαστική της λειτουργία και από τις αρχές του 2006 ξεκίνησε η εμπορική λειτουργία του σταθμού.

Στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής αναμένονται σημαντικές εξελίξεις, καθώς η ΔΕΗ έχει αποφασίσει την αντικατάσταση λιγνιτικών μονάδων με μονάδες φυσικού αερίου στο Αλιβέρι της Εύβοιας και στη Μεγαλόπολη, ενώ εξετάζει και την εγκατάσταση μιας ακόμη μονάδας στο Κερατσίνι. Παράλληλα, ο όμιλος

«ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΣ Α.Ε.» προχωρεί στην κατασκευή ενεργειακού κέντρου στην περιοχή της Βοιωτίας που θα περιλαμβάνει μια μονάδα Συμπαράγωγής με φυσικό αέριο 334 MW για την κάλυψη των αναγκών της εταιρίας «ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ» και μιας ανεξάρτητης μονάδας ηλεκτροπαραγωγής Συνδυασμένου Κύκλου με φυσικό αέριο, 412 MW. Σύμφωνα με τα παραπάνω σε συνδυασμό με την απελευθέρωση των αγορών ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου και την αύξηση της ζήτησης ηλεκτρισμού που αναμένεται στα προσεχή χρόνια, η κατανάλωση του φυσικού αερίου εκτιμάται ότι το 2010 θα φτάσει στα επίπεδα των 3,6-4 δισ. m^3 , στο συγκεκριμένο τομέα.



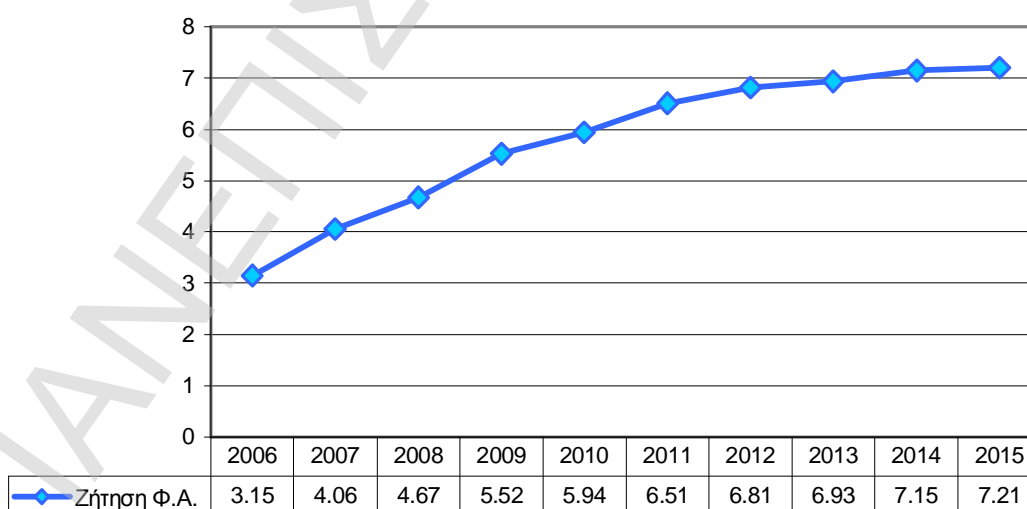
Σχήμα 3.3 Το φυσικό αέριο στην ηλεκτροπαραγωγή

3.5 Συμμετοχή Φυσικού Αερίου στην Ενεργειακή Αγορά

Την τελευταία δεκαετία, το φυσικό αέριο είναι το καύσιμο που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη διεύδυση στην ενεργειακή αγορά παγκοσμίως, με συνεχώς αυξανόμενα μερίδια έναντι των λοιπών καυσίμων. Η κατανάλωση του φυσικού

αερίου στη δεκαετία 1995 – 2005 αυξήθηκε κατά 28%, ενώ το αντίστοιχο διάστημα η αντίστοιχη κατανάλωση του πετρελαίου αυξήθηκε κατά 18%. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι το φυσικό αέριο είναι πιο καθαρό καύσιμο σε σχέση με το πετρέλαιο και στο γεγονός ότι η τιμή του κυμαίνεται σε χαμηλότερα επίπεδα από αυτά του πετρελαίου. Η αυξητική τάση της ετήσιας κατανάλωσης φυσικού αερίου αναμένεται να συνεχιστεί, κυρίως λόγω του διαφορικού τιμής αλλά και της ευχρησίας του και της διευρυνόμενης περιβαλλοντικής ευαισθησίας.

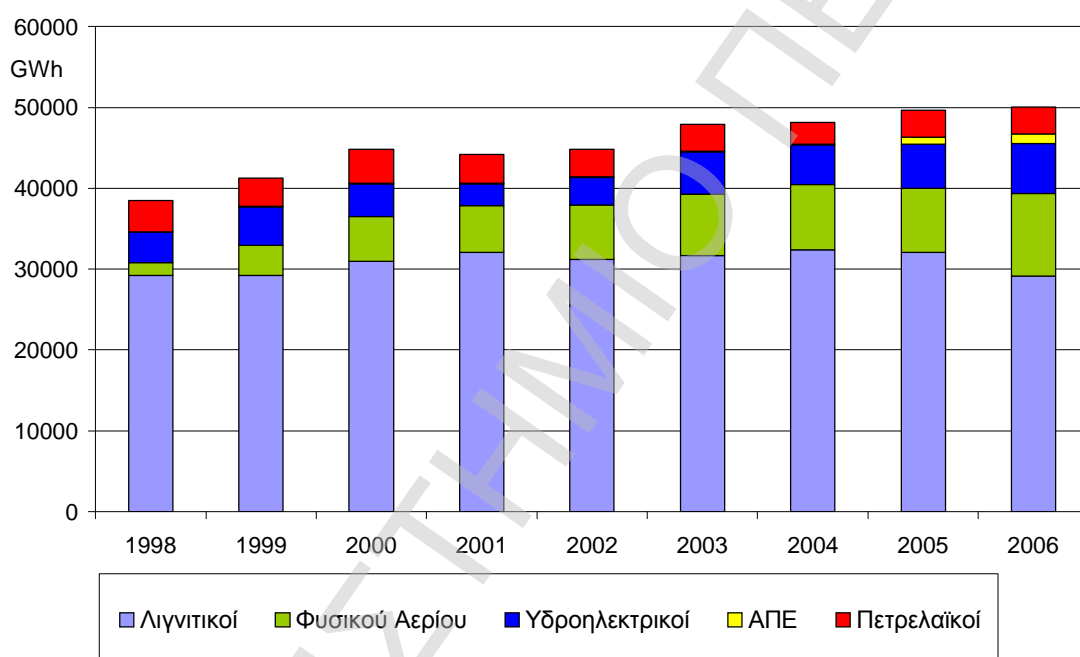
Στην Ελλάδα βρίσκονται σε αρχικά στάδια υλοποίησης μερικά σημαντικά έργα φυσικού αερίου που θα έχουν αντίκτυπο στην ευρύτερη περιοχή της Ευρώπης και θα ισχυροποιήσουν τη θέση της χώρας στη διεθνή αγορά φυσικού αερίου. Ξεκίνησαν οι εργασίες για την κατασκευή του νέου αγωγού φυσικού αερίου από την Τουρκία στην Ελλάδα (Karacabey – Κομοτηνή). Ο αγωγός μήκους 285 km θα έχει συνολική δυναμικότητα μεταφοράς 11-18 δισ. m^3 ετησίως και θα παρέχει στην ελληνική ΔΕΠΑ περίπου 0,75 δισ. m^3 ετησίως με προοπτική όμως αυτή η ποσότητα να αυξηθεί στο μέλλον. Ο αγωγός αναμένεται να ολοκληρωθεί εντός του 2007. Επιπλέον, έχουν γίνει σημαντικά βήματα προετοιμασίας σχετικά με την κατασκευή του Ελληνο-Ιταλικού αγωγού φυσικού αερίου από τη Θεσσαλονίκη στο Οτράντο της Ιταλίας, ο οποίος στην τελική του φάση θα έχει τη δυνατότητα μεταφοράς περισσότερων από 8 δισ. m^3 φυσικού αερίου ετησίως. Στο σχήμα 3.4 μπορεί να φανεί μία πρόβλεψη για την ζήτηση φυσικού αερίου στην Ελλάδα μέχρι το έτος 2015, σύμφωνα με το Υπουργείο Ανάπτυξης.



Σχήμα 3.4 Προβλέψεις Ζήτησης Φυσικού Αερίου στην Ελλάδα (σε δισ. m^3)

[Πηγή : Υπουργείο Ανάπτυξης]

Η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα κατά το περασμένο έτος (2006) ανήλθε σε 59,2 TWh, σημειώνοντας ελαφρά μείωση της τάξεως του 0,5% σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος. Η μείωση αυτή συσχετίζεται με την ελαττωμένη εμφάνιση έντονων καιρικών φαινομένων σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά. Η εξέλιξη της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα παρουσιάζεται στο σχήμα 3.5. Η παραγωγή από λιγνίτη εμφανίζει μείωση λόγω των περιβαλλοντικών πιέσεων (πρόσθετο κόστος εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου) και λόγω αύξησης του μεριδίου που καταλαμβάνει το φυσικό αέριο (αλλά και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας – ΑΠΕ).



Σχήμα 3.5 Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα

[Πηγή : ΔΕΗ, ΔΕΣΜΗΕ]

Κεφάλαιο 4: Ενεργειακή Ασφάλεια

4.1 Η Ενεργειακή Ασφάλεια στην Ευρωπαϊκή Ένωση

4.1.1 Γενικά

Η αυξανόμενη εξάρτηση από εισαγωγές που προέρχονται από ασταθείς περιοχές και προμηθευτές συνεπάγεται σοβαρούς κινδύνους. Ορισμένοι μείζονες παραγωγοί και καταναλωτές χρησιμοποιούν ήδη την ενέργεια ως μέσο πολιτικής πίεσης. Άλλος κίνδυνος είναι οι συνέπειες που απορρέουν για την εσωτερική αγορά ενέργειας της Ε.Ε. από τις ενέργειες εξωτερικών παραγόντων που δεν ακολουθούν τους ίδιους κανόνες αγοράς, αλλά ούτε και υφίστανται τις ίδιες ανταγωνιστικές πιέσεις στο εσωτερικό τους.

Για να εξασφαλιστεί η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού, πρέπει να υιοθετηθεί μια συνδυασμένη προσέγγιση εσωτερικών και εξωτερικών πολιτικών. Απαιτείται περισσότερη δράση σε επίπεδο Ε.Ε.

Δεν αμφισβητείται το νόμιμο δικαίωμα των επί μέρους κρατών μελών να καλλιεργούν τις δικές τους εξωτερικές σχέσεις για να εξασφαλίζουν την ασφάλεια του ενεργειακού τους εφοδιασμού και να επιλέγουν τα ίδια τις συνιστώσες των ενεργειακών τους πηγών. Ωστόσο, η ανάπτυξη συνεκτικής και στοχοθετημένης εξωτερικής πολιτικής της Ε.Ε. στον τομέα της ενέργειας, που ν' αξιοποιεί ολόκληρο το φάσμα των εσωτερικών και εξωτερικών ενωσιακών πολιτικών, θα προήγε την εξωτερική ενεργειακή ασφάλεια της Ένωσης και θα βοηθούσε την Ε.Ε. να αντιμετωπίσει αποτελεσματικότερα τυχόν στρατηγικές μείζονων εξωτερικών προμηθευτών ενέργειας με δυσμενή επίδραση στα θεμελιώδη στοιχεία της αγοράς.

Στην Ε.Ε. εξετάζεται με ποιο τρόπο οι εξωτερικές σχέσεις της Ε.Ε., μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικότερα προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος της εξασφάλισης αξιόπιστων ροών ενέργειας, σε προσιτές τιμές και βιώσιμης από περιβαλλοντικής απόψεως.

4.1.2 Κατευθυντήριες αρχές

Σύμφωνα με έγγραφο της Επιτροπής και του ΓΓ/ΥΕ προς το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, προκειμένου να ενισχυθεί η εξωτερική ασφάλεια του ενεργειακού

εφοδιασμού της Ε.Ε., πρέπει να υιοθετηθεί συνεκτική προσέγγιση σύμφωνα με τους ακόλουθους στόχους:

1. Προώθηση της διαφάνειας και καλύτερη διακυβέρνηση στον ενεργειακό τομέα μέσω ενεργειακών συνεργασιών με τρίτες χώρες, με στόχο να εγκαθιδρυθούν σταθερά και αμοιβαίως επωφελή νομικά πλαίσια για τις επενδύσεις και τις συναλλαγές στον τομέα της ενέργειας, τα οποία να είναι ανοικτά και διαφανή και να μην εισάγουν διακρίσεις.
2. Βελτίωση των δυνατοτήτων παραγωγής και εξαγωγών στις χώρες παραγωγής και ανάπτυξη και αναβάθμιση των υποδομών μεταφοράς της ενέργειας στις χώρες παραγωγής και διαμετακόμισης.
3. Βελτίωση του επενδυτικού κλίματος για τις ευρωπαϊκές εταιρίες στις τρίτες χώρες και άνοιγμα της παραγωγής και της εξαγωγής των ενεργειακών πόρων στην ενωσιακή βιομηχανία.
4. Βελτίωση των συναλλακτικών όρων στον τομέα της ενέργειας, με την παροχή διαμετακομιστικής πρόσβασης χωρίς διακρίσεις και πρόσβασης σε τρίτους στις υποδομές (αγωγούς) εξαγωγής.
5. Ενίσχυση της φυσικής και περιβαλλοντικής ασφάλειας καθώς και της ασφάλειας των ενεργειακών υποδομών.
6. Προώθηση της ενεργειακής αποδοτικότητας, της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων των βιοκαυσίμων, τεχνολογίας χαμηλών εκπομπών και της ορθολογικής χρήσης της ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο.
7. Εφαρμογή των συναφών μηχανισμών του Πρωτοκόλλου του Κυότο,
8. Διαφοροποίηση των εισαγωγών ενέργειας ανά προϊόν και ανά χώρα.
9. Δημιουργία διεθνούς καθεστώτος για την προμήθεια εμπλουτισμένου ουρανίου στις χώρες που έχουν επιλέξει την πυρηνική ενέργεια, τηρουμένων των υποχρεώσεων περί μη διάδοσης και λαμβανομένης υπόψη της συνθήκης Ευρατόμ,
10. Προώθηση της δημιουργίας στρατηγικών αποθεμάτων και ενθάρρυνση της κοινής τους φύλαξης με τις χώρες εταίρους.

Επίσης, θα ήταν χρήσιμο να εξεταστούν δύο πυλώνες της ενεργειακής ασφάλειας, και δη η λειτουργία των αγορών και η διαφοροποίηση.

4.1.3 Λειτουργία των αγορών

Η ομαλή λειτουργία των παγκόσμιων αγορών αποτελεί τον καλύτερο τρόπο για να εξασφαλιστεί η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού σε προσιτές τιμές. Οι εύρυθμα λειτουργούσες αγορές δημιουργούν ελαστική και προσαρμόσιμη προσφορά ενέργειας παγκοσμίως, διευκολύνουν τις αποφάσεις για επενδύσεις, αμβλύνουν τις κρίσεις και παρέχουν ασφάλεια τόσο στους καταναλωτές όσο και στους παραγωγούς. Ωστόσο, οι αγορές δεν λειτουργούν στο κενό: χρειάζονται υλική και νομική υποδομή, καθώς και ενημέρωση και διαφάνεια, ενώ προϋποθέτουν την ενεργό συμμετοχή των σημαντικότερων παραγόντων.

Τα ανωτέρω θα μπορούσαν να επιτευχθούν από την Ε.Ε. με τη διεύρυνση της ενωσιακής αγοράς ενέργειας ώστε να περιλαμβάνει τις γειτονικές της χώρες στα πλαίσια ενός κοινού ρυθμιστικού χώρου με κοινούς κανόνες για τις εμπορικές συναλλαγές, τη διαμετακόμιση και το περιβάλλον. Σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, η Ε.Ε. θα πρέπει να προωθήσει την αμοιβαιότητα ως προς το άνοιγμα των αγορών και το σεβασμό των κανόνων της αγοράς, ήτοι μη διάκριση, ανταγωνισμό, διαφάνεια και επιβολή των κανόνων.

Πρέπει να πεισθούν οι καταναλώτριες χώρες που δεν ανήκουν στην Ε.Ε. ότι οι παγκόσμιες αγορές ενέργειας μπορούν να λειτουργήσουν προς όφελος τους. Εάν αυτές οι χώρες καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι ο μόνος δρόμος για την ασφάλεια περνά μέσα από διμερείς συμφωνίες, αναπόφευκτα θα αυξηθεί ο κίνδυνος διατάραξης του ενεργειακού συστήματος.

4.1.4 Διαφοροποίηση

Η ενεργειακή ασφάλεια της Ε.Ε. μπορεί να ενισχυθεί με τη διαφοροποίηση των πηγών ενέργειας μεταξύ άλλων από άποψη γεωγραφικής προέλευσης, αλλά και των οδών διαμετακόμισης. Η Ε.Ε. θα πρέπει να διευκολύνει τη διατήρηση και αναβάθμιση της υφιστάμενης ενεργειακής υποδομής στις γειτονικές χώρες που έχουν εξέχουσα σημασία για την Ε.Ε., καθώς και την ανάπτυξη νέων υποδομών.

Αρκετά νέα έργα για το φυσικό αέριο είτε έχουν ήδη αποφασιστεί είτε βρίσκονται σε προχωρημένο στάδιο προγραμματισμού (Βόρεια Αφρική, Μέση Ανατολή, περιοχή της Κασπίας, Ρωσία και Νορβηγία). Εάν ολοκληρωθούν, θα μπορούσαν να δημιουργήσουν νέους ενεργειακούς διαδρόμους και νέες δυνατότητες εισαγωγής, που θα αντιστοιχούν σε σημαντικό ποσοστό της σημερινής κατανάλωσης φυσικού αερίου στην Ε.Ε.. Επιπλέον, οι σταθμοί υδροποιημένου φυσικού αερίου

(LNG) συμβάλλουν ιδιαίτερα στην ασφάλεια του εφοδιασμού. Εξάλλου, η ανάπτυξη μεγάλων διεθνών πετρελαιοαγωγών που θα μεταφέρουν πετρέλαιο από την περιοχή της Κασπίας και την Κεντρική Ασία στην Ε.Ε., είναι και αυτή ζωτικής σημασίας.

Για την επίτευξη της ολοκλήρωσης των εν λόγω έργων υποδομής, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν όλα τα διαθέσιμα μέσα, από τον πολιτικό διάλογο και τις κοινοτικές πολιτικές ιδίως στον τομέα των εμπορικών ανταλλαγών, της ανάπτυξης, του ανταγωνισμού, της έρευνας και του περιβάλλοντος, έως επιδοτήσεις και δάνεια.

4.1.5 Επίτευξη αποτελεσμάτων

Η ύπαρξη εξωτερικής ενεργειακής πολιτικής της Ε.Ε. είναι μεγάλης σπουδαιότητας. Η πολιτική αυτή πρέπει να είναι συνεκτική (υποστηριζόμενη από όλες τις πολιτικές της Ε.Ε., τα κράτη μέλη και τη βιομηχανία), στρατηγική (αναγνωρίζοντας πλήρως τις γεωπολιτικές διαστάσεις των θεμάτων ασφαλείας που συνδέονται με την ενέργεια) και επικεντρωμένη (με στόχο πρωτοβουλίες στις οποίες οι δράσεις σε ενωσιακό επίπεδο μπορούν να έχουν σαφείς επιπτώσεις στην προώθηση των συμφερόντων της).

Η εξωτερική ενεργειακή πολιτική πρέπει να βασίζεται σε εκ των προτέρων σαφή προσδιορισμό των συμφερόντων της Ε.Ε. και σε αξιόπιστες αξιολογήσεις κινδύνου. Τούτο σημαίνει ότι πρέπει να διασφαλίζεται ότι η Ε.Ε. έχει τις αναγκαίες ικανότητες παρακολούθησης για έγκαιρη προειδοποίηση και ενίσχυση των ενωσιακών ικανοτήτων αντίδρασης. Η Ε.Ε. θα πρέπει να προβλέψει την εγκατάσταση ενός δικτύου ανταποκριτών ασφαλείας σε θέματα ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων αντιπροσώπων των κρατών μελών, της Επιτροπής και της Γενικής Γραμματείας του Συμβουλίου, με σκοπό την παρακολούθηση της ενεργειακής ασφάλειας, και να εκπονήσει αναλύσεις και σχέδια δράσης. Το Ευρωπαϊκό Παρατηρητήριο Ενεργειακού Εφοδιασμού θα μπορούσε επίσης να συνεισφέρει σημαντικά.

Τυχόν πρωτοβουλίες που θα μπορούσαν να αναληφθούν περιλαμβάνουν τα εξής:

Σε διμερές επίπεδο

- Εκτιμώντας ότι η Ε.Ε. και η Ρωσία είναι και θα παραμείνουν αλληλεξαρτώμενες στον τομέα της ενέργειας να καταβληθούν προσπάθειες με στόχο μια συνεκτική συμφωνία με τη Ρωσία που θα καλύπτει όλα τα ενεργειακά προϊόντα. Στόχος θα πρέπει να είναι η συνολική ολοκλήρωση των

ενεργειακών αγορών Ε.Ε. και Ρωσίας κατά τρόπο αμοιβαίως ωφέλιμο, διαφανή και χωρίς διακρίσεις.

- Να συνεχιστεί η στρατηγική ενεργειακή εταιρική σχέση με τη Νορβηγία (και να υποστηριχθεί επίσης η επιθυμία της να ενταχθεί στη Συνθήκη για την Ενεργειακή Κοινότητα) και να ακολουθηθεί παρόμοια προσέγγιση με την Αλγερία.
- Να βοηθηθεί η Τουρκία να αξιοποιήσει πλήρως το δυναμικό της ώστε να καταστεί σημαντικός κόμβος διαμετακόμισης στον τομέα της ενέργειας, ιδίως με την προώθηση της ταχείας ένταξης της στη Συνθήκη για την Ενεργειακή Κοινότητα.
- Να εφαρμοστεί το Μνημόνιο Ε.Ε. - Ουκρανίας για την ενεργειακή συνεργασία, να συμπεριληφθεί ένα εκτενές κεφάλαιο σχετικά με την ενέργεια στη μελλοντική διμερή συμφωνία και να προβλεφθεί η ένταξη της Ουκρανίας στη Συνθήκη για την Ενεργειακή Κοινότητα.
- Να αναπτυχθεί διμερής συνεργασία στον τομέα της ενέργειας με σημαντικούς εταίρους παραγωγής και διαμετακόμισης στη Βόρειο και την Ηπειρωτική Αφρική, στον Καύκασο, στη Δεκάνη της Κασπίας Θάλασσας και της Κεντρικής Ασίας, στη Μέση Ανατολή και τον Περσικό Κόλπο, καθώς και στη Λατινική Αμερική.
- Να ενισχυθεί ο διμερής διάλογος και η συνεργασία με τις βασικές χώρες κατανάλωσης, ιδίως με τις Η.Π.Α. (όπου απαιτείται περισσότερο πολιτικός διάλογος στον τομέα της ενέργειας) καθώς και με την Ιαπωνία, την Κίνα και την Ινδία, στην προσπάθεια αναζήτησης κοινής προσέγγισης σε παγκόσμια ενεργειακά θέματα. Στόχος πρέπει να είναι η βελτίωση της διαφάνειας και της λειτουργίας των παγκόσμιων ενεργειακών αγορών και η προώθηση βιώσιμων ενεργειακών πόρων και ενεργειακής απόδοσης.

Σε περιφερειακό επίπεδο:

- Διεύρυνση της εσωτερικής αγοράς της Ευρωπαϊκής Ένωσης με τη διεύρυνση της Συνθήκης για την Ενεργειακή Κοινότητα ώστε να συμπεριληφθούν οι σχετικές χώρες του ΕΟΧ και οι χώρες της ΕΠΓ.
- Προώθηση ρυθμιστικής σύγκλισης μέσω της ΕΠΓ, με σκοπό να βελτιωθεί το επενδυτικό κλίμα και να παρέχονται ισότιμοι όροι ως προς το άνοιγμα των

αγορών, το θεμιτό ανταγωνισμό καθώς και την προστασία του περιβάλλοντος και την ασφάλεια.

Σε πολυμερές επίπεδο

- Να Ενσωματωθούν πλήρως οι ενεργειακοί στόχοι της ΕΕ στην πολυμερή εμπορική της πολιτική.
- Να ολοκληρωθούν οι διαπραγματεύσεις για το Πρωτόκολλο του Χάρτη της Ενέργειας που αφορά τη διαμετακόμιση, και να εξασφαλιστεί η κύρωση της Συνθήκης για το Χάρτη της Ενέργειας από όλα τα μέρη που έχουν υπογράψει το Χάρτη.
- Να ενθαρρυνθούν όσα κράτη μέλη είναι μέλη του G8, καθώς και η Επιτροπή, να χρησιμοποιήσουν το φόρουμ αυτό για την προώθηση των συμφερόντων της Ε.Ε. στον τομέα της ενέργειας, μεταξύ άλλων στο πλαίσιο της Ομάδας 8+5, που συγκεντρώνει τους κυριότερους παραγωγούς και καταναλωτές,
- Να εξεταστεί ο τρόπος ενίσχυσης της συνεργασίας με το Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας και να διευρυνθεί η σύνθεση του,
- Να προωθηθεί διεθνής συμφωνία περί ενεργειακής απόδοσης, να ενθαρρυνθεί η ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η ανάπτυξη τεχνολογιών για την ενεργειακή απόδοση.

| | ΑΕΡΙΟ | ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ |
|-----------------------------|--------------|------------------|
| Εισαγωγές από Ρωσία | 24% | 27% |
| Εισαγωγές από Νορβηγία | 13% | 16% |
| Εισαγωγές από Μέση Ανατολή | | 19% |
| Εισαγωγές από Αλγερία | 10% | |
| Εισαγωγές από Βόρεια Αφρική | | 12% |
| Εγχώρια Παραγωγή | 46% | 21% |
| Άλλες περιοχές | 7% | 5% |

Πίνακας 4.1 Κατανάλωση αερίου και πετρελαίου στην Ε.Ε. το 2004, κατά προέλευση

4.2 «Πράσινη Βίβλος» της Επιτροπής για την «ενεργειακή ασφάλεια» της Ε.Ε.

Η μεγάλη αύξηση των τιμών του πετρελαίου, αλλά και η διαρκής επιβάρυνση του περιβάλλοντος από τις εκπομπές καυσαερίων, αναγκάζουν την Ε.Ε. να διαμορφώσει μια πιο σφαιρική, κοινή και προορατική ενεργειακή στρατηγική. Στο πνεύμα αυτό η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υιοθέτησε Πράσινη Βίβλο για την «Ενεργειακή Ασφάλεια» της Ε.Ε., λαμβανομένων υπόψη των γεωπολιτικών, οικονομικών και οικολογικών εξελίξεων.

Οι αιτίες για το σχετικό προβληματισμό γίνονται καλύτερα αντιληπτές μέσα από μία σειρά στοιχεία, όπως: πρώτον, ότι η Ε.Ε. ήδη εισάγει το 50% των ενεργειακών υλών που χρειάζεται και ότι, αν συνεχιστούν οι σημερινές τάσεις, το ποσοστό θα αυξηθεί σε 70% μέσα σε 20-30 χρόνια, δεύτερον, ότι η σημερινή κατανάλωση ενέργειας στην Ε.Ε. καλύπτεται κατά 41% από πετρέλαιο, 22% από φυσικό αέριο, 16% από άνθρακα, 15% από πυρηνική ενέργεια και μόλις 6% από ανανεώσιμες πηγές? ενώ, εφόσον διατηρηθούν οι σημερινές τάσεις, η σύνθεση των ενεργειακών πηγών το 2030 θα είναι 38% πετρέλαιο, 29% φυσικό αέριο, 19% άνθρακας, 6% πυρηνική και 8% ανανεώσιμες πηγές.

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτή η αύξηση της ενεργειακής εξάρτησης της Ε.Ε. από εισαγόμενες ύλες, που μπορεί να αντιστραφεί μόνο με ριζικές αλλαγές στις μεταφορές, στον τρόπο παραγωγής ηλεκτρισμού και στη χρήση ενέργειας από τα νοικοκυριά.

Ακόμη, θα πρέπει να αναφερθεί ότι οι διαρκώς αυξανόμενες οδικές μεταφορές έχουν φθάσει να ξοδεύουν το 47% του πετρελαίου που καταναλώνει η Ε.Ε., έναντι μόλις 18% το 1973. Έτσι, οι 15 χώρες μέλη δαπανούν πλέον 240 δισ. ευρώ ετησίως για εισαγωγές ενεργειακών υλών (κυρίως πετρελαίου και φυσικού αερίου), ποσό που αντιστοιχεί στο 6% των συνολικών τους εισαγωγών και στο 1,2% του ΑΕΠ τους. Σε ό,τι δε αφορά τη «γεωπολιτική» των εξαρτήσεων, το 45% του πετρελαίου εισάγεται από τις χώρες του Κόλπου και το 40% του αερίου από τη Ρωσία.

Προκειμένου να μειωθεί η ενεργειακή εξάρτηση από τρίτες χώρες, αλλά και να γίνει πιο φιλική προς το περιβάλλον η κατανάλωση ενέργειας στην Ε.Ε., η Επιτροπή προτείνει, στην Πράσινη Βίβλο, την επιδίωξη πέντε στόχων: πρώτον, τη μείωση της σπατάλης στην κατανάλωση ενέργειας, κυρίως μέσω φορολογικών εργαλείων και της προώθησης των σχετικών τεχνολογιών, δεύτερον, τη δραστική παρέμβαση στα συστήματα μεταφορών με σημαντική ενίσχυση του τρένου και των

μέσων σταθερής τροχιάς, τρίτον, την προμηθευτική με κρατικές ενισχύσεις, κίνητρα, φοροαπαλλαγές κ.λπ. των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ώστε το 2010 από αυτές να προέρχεται το 12% της συνολικά καταναλούμενης ενέργειας και το 22% της παραγωγής ενέργειας (από 6% και 14% που είναι σήμερα), τέταρτο, την επανεξέταση της πολιτικής γύρω από την πυρηνική ενέργεια, στα πλαίσια της ενεργειακής αυτονομίας της Ε.Ε., αλλά και της αύξησης της ασφάλειας τέτοιων εγκαταστάσεων, πέμπτον, την κοινή αντιμετώπιση από τους εταίρους ορισμένων κρίσιμων ζητημάτων (π.χ. δημιουργία ενιαίων στρατηγικών αποθεμάτων) και τη διαφοροποίηση των προμηθευτών ενέργειας της Ε.Ε.

4.3 Ενεργειακή Ασφάλεια στην Ελλάδα

Η υπερβολική εξάρτηση από μόνο μια πηγή ή από μόνο λίγους προμηθευτές ενέργειας αποτελεί μη επιθυμητή κατάσταση, ιδίως στη σημερινή συγκυρία, όπου, αφενός μεν οι γεωπολιτικοί παράγοντες δημιουργούν ανησυχίες για την ασφάλεια εφοδιασμού, αφετέρου δε οι κυβερνήσεις εντείνουν τις προσπάθειές τους για να αντιμετωπίσουν την κλιματική αλλαγή. Ταυτόχρονα, στην εποχή της διεθνοποίησης και της αλληλεξάρτησης η μακροχρόνια ενεργειακή ασφάλεια δεν ενισχύεται με μέτρα προστατευτισμού και θέσπισης νέων εμποδίων στις αγορές ενέργειας. Η στενότερη συνεργασία των χωρών του ΟΟΣΑ και του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (International Energy Agency-IEA) με χώρες όπως η Κίνα, η Ινδία και η Ρωσία είναι απαραίτητη τόσο για την ενεργειακή ασφάλεια όσο και για ένα περιβαλλοντικά βιώσιμο ενεργειακό μέλλον.

Σε αυτό το πλαίσιο, οι προκλήσεις που έχουν να αντιμετωπίσουν οι χώρες του ΟΟΣΑ και του ΙΕΑ μπορεί να διαγνωσθούν σε τέσσερα επίπεδα:

1. Διαμόρφωση ενός ενεργειακού ισοζυγίου με ένα ευρύτερο «χαρτοφυλάκιο» (portfolio) πηγών ενέργειας: Η πρωτοκαθεδρία των ορυκτών καυσίμων δεν είναι βέβαια εφικτό να ανατραπεί στο μεσοπρόθεσμο μέλλον, αλλά με τη βοήθεια υφιστάμενων σήμερα τεχνολογικών εφαρμογών, μπορεί να δημιουργηθεί ένα περισσότερο ισορροπημένο ενεργειακό ισοζύγιο. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και τα Βιοκαύσιμα, για παράδειγμα, όχι μόνο μειώνουν την εξάρτησή μας από μια πηγή ενέργειας αλλά και συμβάλλουν στη συγκράτηση των εκπομπών αερίων του

θερμοκηπίου. Επίσης, με τις τεχνολογίες καθαρού άνθρακα (clean coal) δεν θα πρέπει να παραγνωρίζονται οι δυνατότητες για εκμετάλλευση -με φιλικότερο προς το περιβάλλον τρόπο- των αποθεμάτων άνθρακα που είναι δυνατόν να οδηγήσουν στη συγκράτηση της κατανάλωσης άλλων ορυκτών καυσίμων (π.χ. φυσικού αερίου) για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η Ελλάδα έχει σημαντικά αποθέματα λιγνίτη (πέμπτη στον κόσμο) και έχει σημαντικό περιθώριο για βελτίωση της ενεργειακής της αποδοτικότητας και περιορισμό των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου.

2. Διαφοροποίηση των προμηθευτών και των οδών μεταφοράς ενέργειας: Η μείωση της εξάρτησης από έναν προμηθευτή ή από μία οδό μεταφοράς είναι προς όφελος όλων καθώς ενισχύει τη βιωσιμότητα και την προβλεψιμότητα ολόκληρου του συστήματος παραγωγής, διανομής και κατανάλωσης ενέργειας. Στο πλαίσιο αυτό, σημειώνουμε ορισμένες από τις πρωτοβουλίες στις οποίες συμμετέχει η χώρα μας στο σημαντικό τμήμα της Νοτιοανατολικής Ευρώπης:

i) Η κατασκευή του πετρελαιοαγωγού Μπουργκάς-Αλεξανδρούπολη που αναμένεται να είναι σε λειτουργία το 2011 μεταφέροντας αρχικά 35 εκατ. τόνους πετρελαίου/έτος αποσυμφορίζοντας τα Στενά του Βοσπόρου.

ii) Η κατασκευή του αγωγού φυσικού αερίου Τουρκία-Ελλάδα-Ιταλία, ο οποίος θα μπορεί να μεταφέρει φυσικό αέριο και από τις περιοχές της Κασπίας προς την Ευρώπη.

iii) Η δημιουργία της Ενεργειακής Κοινότητας Νοτιοανατολικής Ευρώπης που ενισχύει το διάλογο και τη συνεργασία μεταξύ των χωρών της περιοχής.

iv) Η καλλιέργεια της ιδέας για τη δημιουργία μιας Ενεργειακής Κοινότητας της Μεσογείου, η οποία μπορεί να ενισχύσει τη μεταφορά ενέργειας από τις περιοχές της Βορείου Αφρικής (π.χ. LNG από την Αλγερία, φυσικό αέριο από την Αίγυπτο) προς την Ευρώπη.

Οι πρωτοβουλίες αυτές, καθώς και η στενή συνεργασία Ελλάδας και Τουρκίας, των δυο χωρών του IEA της ΝΑ Ευρώπης, μπορεί να εξασφαλίσουν στο μέλλον τη μεταφορά στην Ευρώπη ακόμη μεγαλύτερων ποσοτήτων ενέργειας από περιοχές που σήμερα δεν είναι εφικτό για γεωπολιτικούς λόγους (π.χ. Ιράν, Ιράκ).

3. Ολοκλήρωση των αγορών ενέργειας: Η ολοκλήρωση των αγορών ενέργειας μπορεί να συμβάλει στην απορρόφηση των κραδασμών που προκαλούνται σε μια μικρή εθνική αγορά από διαταραχές της προσφοράς. Οι δυνάμεις της αγοράς και η τεχνολογική αλλαγή αποτελούν την αναγκαία αλλά όχι ικανή συνθήκη για την υλοποίηση στενότερης ολοκλήρωσης των αγορών ενέργειας. Ο ρυθμιστικός ρόλος των κυβερνήσεων είναι αποφασιστικός. Η απόφαση του Εαρινού Ευρωπαϊκού Συμβουλίου για μια ολοκληρωμένη πολιτική για την ενέργεια και την κλιματική αλλαγή, η οποία υπογραμμίζει την ανάγκη αποδοτικού διαχωρισμού της παραγωγής και προσφοράς ενέργειας από τη διαχείριση των δικτύων ώστε να εξασφαλίζεται η πρόσβαση αλλά και να διευκολύνονται οι επενδύσεις στις υποδομές, συνιστά σημαντικό βήμα. Στο επίπεδο της ηλεκτρικής ενέργειας η ανάπτυξη των διασυνοριακών διασυνδέσεων είναι αποφασιστικής σημασίας. Στο πλαίσιο αυτό, ο στενότερος συντονισμός μεταξύ των εθνικών ρυθμιστικών αρχών και διαμετακομιστών, αλλά και το ενδεχόμενο ενός κοινού ευρωπαϊκού διαμετακομιστή (transmission operator) μπορεί να συμβάλει όχι μόνο στην ενίσχυση της ενεργειακής ασφάλειας αλλά και στην επίτευξη ευρύτερων στόχων οικονομικής και κοινωνικής πολιτικής όπως η ενίσχυση του ανταγωνισμού και της καινοτομίας, η αύξηση των επενδύσεων, της παραγωγικότητας και της απασχόλησης.

4. Ενίσχυση της ενεργειακής αποδοτικότητας (energy efficiency): Η ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας μέσω της ενίσχυσης της ενεργειακής αποδοτικότητας. Η μείωση της σπατάλης και των απωλειών σε όλο τον κύκλο από την παραγωγή μέχρι την κατανάλωση ενέργειας μέσω της εφαρμογής των υφιστάμενων τεχνολογικών λύσεων που έχουν προκύψει από την Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη (R&D) μπορεί να συμβάλουν αποφασιστικά στη συγκράτηση της χρήσης ενέργειας αλλά και στην εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου.

4.4 Μέθοδοι εκτίμησης της αξίας της ενεργειακής ασφάλειας.

Τα τελευταία χρόνια το θέμα της ενεργειακής ασφάλειας αποτελεί βασικό θέμα προβληματισμού σε διακρατικό επίπεδο. Η Ε.Ε. όπως και ο υπόλοιπος κόσμος χρειάζονται αξιόπιστες και βιώσιμες ροές ενέργειας, που να διατίθενται σε προσιτές τιμές. Το στοιχείο αυτό έχει ζωτική σημασία για την οικονομική ανάπτυξη των κρατών και η ενεργειακή ασφάλεια είναι στενά συνυφασμένη με την αειφορία και την

ανταγωνιστικότητα. Ειδικότερα, η ασφάλεια της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας έχει βρεθεί στο επίκεντρο της επικαιρότητας περισσότερο τα τελευταία χρόνια. Πολλές έρευνες έχουν στοχεύσει στον τομέα του συστήματος παραγωγής και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και στα ενδεχόμενα κίνητρα για επένδυση στην ποιότητα του δικτύου διανομής και στην αύξηση της παραγωγικής δυναμικότητας. Όμως το κόστος για τη δημιουργία ενός συστήματος χωρίς διακοπές λειτουργίας, με απόλυτη ενεργειακή ασφάλεια είναι τεράστιο και μια τέτοια ενδεχόμενη επένδυση θα ολοκληρωνόταν σε βάθος χρόνου. Οπότε, πρέπει να στραφεί η έρευνα στο θέμα της εύρεσης της κοινωνικά βέλτιστης ενεργειακής ασφάλειας. Επομένως, είναι σημαντικό να εκτιμηθεί η αξία της ενεργειακής ασφάλειας και της συνεχούς ροής ηλεκτρικής ενέργειας. Μπορούμε να κάνουμε μια εκτίμηση της αυτής της αξίας υπολογίζοντας το κόστος που έχει μια διακοπή στη ροή της ηλεκτρικής ενέργειας.

Επειδή δεν υπάρχουν αγορές όπου οι διακοπές της ηλεκτρικής ενέργειας να είναι εμπορεύσιμες, δεν υπάρχουν τιμές που να μας δείχνουν το οριακό κόστος μιας διακοπής διάρκειας ενός λεπτού. Γι' αυτό το λόγο έχουν αναπτυχθεί διάφοροι μέθοδοι υπολογισμού του κόστους των επιπτώσεων μιας διακοπής της ηλεκτρικής ενέργειας.

1. Συνεντεύξεις. Στις συνεντεύξεις οι ερωτώμενοι καλούνται να απαντήσουν ποιο ήταν το κόστος που υπέφεραν από μια διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος στο παρελθόν, πόσα χρήματα είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν (Willingness To Pay) προκειμένου να αυξηθεί η ενεργειακή ασφάλεια του συστήματος και να σταματήσουν οι διακοπές, ηλεκτρικού ρεύματος, για πόσα χρήματα θα ήταν διατεθειμένοι να δεχτούν (Willingness To Accept) την υφιστάμενη κατάσταση ή ακόμα και μια αύξηση του αριθμού των διακοπών ηλεκτρικής ενέργειας, ή τέλος, ποιο συνδυασμό τιμής της ηλεκτρικής ενέργειας και αριθμού διακοπών του συστήματος θα προτιμούσαν. Το μειονέκτημα των συνεντεύξεων είναι ότι ο ερωτώμενος καλείται να δώσει κάποιες τιμές για αγαθά τα οποία δεν έχει εμπορευτεί και δεν μπορεί να εκτιμήσει την αξία τους και οι απαντήσεις που δίνονται έχουν πάντα το στοιχείο της υποκειμενικότητας.

2. Προσέγγιση μέσω συνάρτησης παραγωγής. Με αυτή τη μέθοδο υπολογίζεται το κόστος των επιπτώσεων μέσω της χαμένης παραγωγής των επιχειρήσεων και του χαμένου χρόνου για τα νοικοκυριά. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί δύσχρηστα και ακατέργαστα στατιστικά δεδομένα και βασικό μειονέκτημα είναι ότι δεν είναι δυνατός ο ακριβής υπολογισμός των επιπτώσεων βάσει κάποιων μη μετρήσιμων

παραγόντων, όπως η δυσαρέσκεια και το άγχος που προκαλούνται από μια διακοπή ρεύματος σε ένα νοικοκυριό και ο χρόνος επανεκκίνησης των εργασιών σε μια επιχείρηση.

3.Υπολογισμός δαπανών για υποδομές εφεδρείας. Βάσει της συγκεκριμένης μεθόδου φανερώνεται το ποσό που διατίθενται να πληρώσουν οι επιχειρήσεις και τα νοικοκυριά για μία ασφάλεια υψηλότερου επιπέδου, που θα παρέχεται από το δίκτυο. Παραδείγματος χάρη, στην περίπτωση της Ολλανδίας όπου υπάρχει σύστημα υψηλής αξιοπιστίας, για μέσο όρο διακοπών ηλεκτρικού ρεύματος διάρκειας 30 λεπτών το χρόνο, οι εφεδρικές υποδομές θα χρησιμοποιούνταν για πολύ μικρό χρονικό διάστημα, επομένως το κατά κεφαλή κόστος επένδυσης σε τέτοιου είδους υποδομές είναι πολύ υψηλό. Βέβαια, στην περίπτωση των νοσοκομειακών μονάδων το κόστος διακοπής της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας είναι πολύ μεγάλο και όλα τα νοσοκομεία διαθέτουν εφεδρικές γεννήτριες.

4.Μελέτες Υποθέσεων. Σε αυτή την περίπτωση γίνεται απογραφή των επιπτώσεων από πραγματικές διακοπές της τροφοδοσίας ηλεκτρικής ενέργειας. Στη συνέχεια αυτές οι επιπτώσεις μετατρέπονται σε χρηματικές μονάδες. Πλεονέκτημα της συγκεκριμένης μεθόδου είναι ότι αναλύονται πραγματικές, και όχι υποθετικές, περιπτώσεις διακοπής ηλεκτρικής ενέργειας. Μειονέκτημα της μεθόδου είναι το πλήθος των επιπτώσεων που πρέπει να αξιολογηθούν από μια τέτοια διακοπή και το γεγονός ότι μία διακοπή ρεύματος σε μία δεδομένη περιοχή για μία δεδομένη χρονική στιγμή δεν μπορεί να είναι αντιπροσωπευτική των διακοπών γενικά. Έτσι είναι δύσκολο να καταλήξουμε σε γενικά συμπεράσματα.

Κεφάλαιο 5:

Σχεδιασμός και Υλοποίηση της Έρευνας

5.1 Έρευνα με Ερωτηματολόγιο

5.1.1 Εισαγωγή

Το ερωτηματολόγιο είναι ένα ερευνητικό εργαλείο το οποίο αποτελείται από σειρά ερωτήσεων, που σκοπό έχουν τη συλλογή πληροφοριών από τον ερωτώμενο και συνήθως χρησιμοποιούνται για τη στατιστική ανάλυση των απαντήσεων. Τα ερωτηματολόγια χρησιμοποιούνται ευρέως στην κοινωνική έρευνα και είναι πολύτιμη μέθοδος για τη συγκέντρωση μεγάλου εύρους πληροφοριών από ένα μεγάλο αριθμό ερωτώμενων. Υπάρχουν δυο είδη ερωτηματολογίων:

- (α) Τα ερωτηματολόγια που συμπληρώνονται απευθείας από τον ερωτώμενο.
- β) Τα ερωτηματολόγια που συμπληρώνονται εμμέσως από τον ερωτώμενο, δηλαδή τα συμπληρώνει ο ερευνητής για λογαριασμό του ερωτώμενου.

Οι τρόποι, σύμφωνα με τους οποίους είναι δυνατό να συμπληρωθεί ένα ερωτηματολόγιο, είναι τρεις:

- i. Δια αλληλογραφίας (ταχυδρομική αποστολή των ερωτηματολογίων ή μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου).
- ii. Με απευθείας συνέντευξη (συμπλήρωση του ερωτηματολογίου από τον ερευνητή, ο οποίος καταγράφει τις απαντήσεις του ερωτώμενου).
- iii. Με τηλεφωνική συνέντευξη, με την προϋπόθεση ότι το ερωτηματολόγιο είναι σύντομο.

Το ερωτηματολόγιο επινοήθηκε από τον Sir Francis Galton (1822-1911) για τη συλλογή δεδομένων από ανθρώπους στα πλαίσια των ανθρωπομετρικών, γενεαλογικών και βιογραφικών ερευνών του. Τα πλεονεκτήματα των ερωτηματολογίων έναντι άλλων μεθόδων αξιολόγησης είναι κυρίως οικονομικά και το γεγονός ότι αποτελούνται από προεπιλεγμένες απαντήσεις, διευκολύνοντας τη συμπλήρωση των δεδομένων και τη στατιστική ανάλυση. Η έρευνα μέσω

τηλεφωνικής συνέντευξης αναπτύχθηκε σημαντικά τις δεκαετίες 1970-1980 και σε συνδυασμό με την πρόοδο της πληροφορικής και των λογισμικών στατιστικών πακέτων προσφέρονται μεγαλύτερες δυνατότητες στους ερευνητές από πλευράς συλλογής και επεξεργασίας μεγάλου όγκου δεδομένων.

5.1.2 Γενικά Στοιχεία

Η νοηματική σύλληψη του αντικειμένου αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της έρευνας, η οποία πρέπει να σχεδιάζεται σύμφωνα τα ακόλουθα (Javeau, 1996):

- για να μελετηθεί ένα πρόβλημα πρέπει να ερωτηθούν τα άτομα, σχετικά με αυτό.
- μπορούν να συγκεντρωθούν σημαντικές και ενδιαφέρουσες πληροφορίες από την έρευνα, αρκεί να τεθούν οι κατάλληλες ερωτήσεις.
- δεν είναι αναγκαία η συνέντευξη του συνόλου των ατόμων, που έχουν σχέση με το θέμα, αλλά μόνο ενός αντιπροσωπευτικού μέρους αυτού, το οποίο καλείται δείγμα.
- τα δεδομένα της έρευνας, ύστερα από κατάλληλη επεξεργασία, μπορούν να προσφέρουν μια ικανοποιητική παρουσίαση της θέσης του εξεταζομένου συνόλου, αναφορικά με το υπό μελέτη πρόβλημα, εφόσον έχουν ληφθεί, κατά το σχεδιασμό, τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή στρεβλώσεων των απόψεων των ατόμων.

Η κοινωνική έρευνα χρήζει προσοχής από πλευράς ερμηνείας των αποτελεσμάτων, εξαιτίας: (α) της ενδεχόμενης έλλειψης ειλικρίνειας κατανόησης και αξιοπιστίας των ερωτώμενων, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για θέματα, που αφορούν σε υποκειμενικές απόψεις, εκτιμήσεις, ηθικές αξίες, κοινωνικές προτιμήσεις και στάσεις, (β) των συνθηκών κάτω από τις οποίες πραγματοποιείται η έρευνα και (γ) της φύσης των ερωτήσεων ή του ίδιου του ερευνητή.

Για την αποφυγή στρεβλώσεων, στα αποτελέσματα της έρευνας είναι απαραίτητο να κατασκευαστεί με επιμέλεια το αντικείμενο, να διατυπωθεί με τη βοήθεια κατάλληλων τεχνικών και καλά επεξεργασμένων υποθέσεων εργασίας, να ληφθεί ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα του πληθυσμού και να αναλυθούν τα δεδομένα χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα στατιστικά εργαλεία.

5.1.3 Τα Στάδια μιας Έρευνας με Ερωτηματολόγιο

→ Γενικά

Η πραγματοποίηση μιας έρευνας με ερωτηματολόγιο είναι μία σύνθετη διαδικασία και αποτελείται από πολλά στάδια. Ακολουθώς παρατίθενται και αναλύονται τα σημαντικότερα στάδια:

- Προσδιορισμός του αντικειμένου της έρευνας.
- Επιλογή των υλικών μέσων.
- Συγκέντρωση δεδομένων από προηγούμενες έρευνες.
- Καθορισμός του αντικειμενικού σκοπού της έρευνας και των υποθέσεων εργασίας.
- Καθορισμός του πληθυσμού και του πεδίου έρευνας.
- Κατασκευή του δείγματος.
- Σύνταξη του ερωτηματολογίου.
- Δοκιμή του πλάνου του ερωτηματολογίου.
- Σύνταξη του τελικού ερωτηματολογίου.
- Εκπαίδευση των ερευνητών.
- Υλοποίηση της έρευνας.
- Κωδικοποίηση των ερωτηματολογίων.
- Ανίχνευση των ερωτηματολογίων.
- Επαλήθευση του δείγματος και ανάλυση δεδομένων.

→ Ανάλυση των Σταδίων

► **Πρώτο στάδιο: Προσδιορισμός του αντικειμένου της έρευνας**

Ο προσδιορισμός του αντικειμένου αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την έναρξη της έρευνας. Με βάση το αντικείμενο, θα διαμορφωθούν οι ερωτήσεις το πλαίσιο των οποίων θα καθοριστεί από ένα πλήθος παραγόντων (επίπεδο γνώσεων, ποιότητα των πηγών, κ.λπ.) (Babbie, 1990).

► **Δεύτερο στάδιο: Εξέυρεση και επιλογή των υλικών μέσων της έρευνας**

Το στάδιο αυτό, επιδρά σημαντικά στην έρευνα και πρέπει να εξεταστεί η διαθεσιμότητα σε:

- χρηματικούς πόρους
- χρόνο
- προσωπικό
- πηγές πληροφόρησης
- διάφορα υλικά μέσα

► **Τρίτο στάδιο: Στοιχεία από προηγούμενες έρευνες**

Το γενικότερο πλαίσιο της έρευνας καθορίζεται από τις πληροφορίες και τις συμβουλές αρμοδίων ατόμων, την αξιολόγηση χρήσιμων αριθμητικών στοιχείων, κ.λπ. Όλες οι αναζητήσεις είναι πολύ σημαντικές για τη διεξαγωγή της έρευνας και χρησιμεύουν για την ακριβή περιγραφή του πεδίου έρευνας για την επεξεργασία των υποθέσεων εργασίας και τη συσχέτιση τους με συμπεράσματα άλλων ερευνητών πάνω στο ίδιο θέμα, καθώς και για τη δημιουργία συναφούς βιβλιογραφίας.

► **Τέταρτο στάδιο: Καθορισμός των σκοπών και υποθέσεων εργασίας**

Η έρευνα χαρακτηρίζεται από μια σειρά, άμεσων ή έμμεσων, αντικειμενικών σκοπών, για την επίτευξη των οποίων είναι απαραίτητη η δημιουργία μιας σειράς υποθέσεων εργασίας που πρέπει να επαληθευτούν.

► **Πέμπτο στάδιο: Επιλογή του πληθυσμού**

Το σύνολο των ατόμων, που πρόκειται να ερωτηθούν, καλείται δείγμα και αποτελεί μέρος του ευρύτερου πληθυσμού, ο οποίος ορίζεται ως το βασικό σύνολο των μονάδων, που πρόκειται να μελετηθούν ως προς μια ή περισσότερες χαρακτηριστικές μεταβλητές. Η επιλογή του πληθυσμού εξαρτάται από:

- το αντικείμενο της έρευνας
- τις επιλεγμένες υποθέσεις εργασίας
- τον τύπο του υιοθετημένου δείγματος
- τους υλικο-τεχνικούς περιορισμούς

► **Έκτο στάδιο: Σύνθεση του δείγματος**

Γενικά, η εκλογή της δειγματοληπτικής μεθόδου αποτελεί ένα σύνθετο πρόβλημα, το οποίο απαιτεί τη συνεκτίμηση αρκετών παραγόντων, όπως:

- τη φύση των δεδομένων του πληθυσμού. Αν διατίθενται πρόσφατοι κατάλογοι είναι εύκολο να κατασκευαστεί μια απλή δειγματοληψία με τυχαία ή συστηματική κλήρωση.
- το βαθμό ομοιογένειας του πληθυσμού. Αν ο πληθυσμός δεν είναι αρκετά ομοιογενής, είναι προτιμότερο να πραγματοποιηθεί στρωμάτωση του δείγματος.
- την έκταση του πεδίου έρευνας.
- τις συνθήκες πραγματοποίησης της έρευνας και τα υλικά μέσα, τα οποία διατίθενται και ιδιαίτερα:
- την ποιότητα των ερευνητών και ειδικά την προετοιμασία τους
- τη φύση της έρευνας (π.χ. έρευνα αγοράς, θέμα έρευνας που αφορά μόνο συγκεκριμένη πληθυσμιακή ομάδα, κ.λπ.).

Δύο είναι τα βασικά ζητήματα κατά τη σύνθεση ενός δείγματος:

1. Μέγεθος του δείγματος

Η θεωρία της δειγματοληψίας στηρίζεται στη μαθηματική θεωρία των πιθανοτήτων και στο νόμο των μεγάλων αριθμών. Γίνεται επομένως επιλογή ενός τμήματος από ένα συγκεκριμένο πληθυσμό, τα διάφορα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του οποίου επανεμφανίζονται με την ίδια συχνότητα. Επιπλέον, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθες παρατηρήσεις:

- κανένα δείγμα δεν πρέπει να περιλαμβάνει λιγότερα από 30 άτομα

- το δείγμα δεν προσδιορίζεται από ένα και μοναδικό χαρακτηριστικό του πληθυσμού
- το μέγεθος ενός δείγματος εξαρτάται από το βαθμό της επιθυμητής ακρίβειας, καθώς και από το βαθμό ομοιογένειας του υπό μελέτη πληθυσμού
- οι στατιστικές υποδείξεις και εκτιμήσεις εφαρμόζονται αποκλειστικά στα δείγματα, που έχουν κατασκευαστεί σύμφωνα με τους στατιστικούς νόμους.

2. Τεχνικές δειγματοληψίας

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι κατασκευής δείγματος, σκοπός των οποίων είναι η σύνθεση ενός αντιπροσωπευτικού δείγματος. Εάν κάθε μονάδα του πληθυσμού έχει την ίδια πιθανότητα να συμπεριληφθεί στο δείγμα και εφόσον δοθεί στο δείγμα το μέγιστο δυνατό μέγεθος, τότε η εφαρμογή του νόμου των μεγάλων αριθμών θα προσδώσει, ανεξαρτήτως χρησιμοποιούμενης τεχνικής, ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα, με τη στατιστική έννοια του όρου.

(α) Απλή τυχαία δειγματοληψία

Η επιλογή των ατόμων του δείγματος, στην απλή τυχαία δειγματοληψία, πραγματοποιείται, γενικά, με δύο τρόπους:

- Τυχαία κλήρωση:
- Συστηματική δειγματοληψία: Εφόσον τα άτομα έχουν ταξινομηθεί, ανεξάρτητα από τα επιλεγμένα χαρακτηριστικά του πληθυσμού της έρευνας, μπορεί να πραγματοποιηθεί η δειγματοληψία με απλό τρόπο ξεκινώντας από την κατασκευή ενός πρώτου δείγματος ύστερα ενός δεύτερου και ούτω καθεξής μέχρι την κατασκευή του τελικού επιθυμητού δείγματος.

(β) Δειγματοληψία κατά στρώματα

- Αν ο πληθυσμός δεν είναι ιδιαίτερα ομοιογενής χωρίζεται σε μη επικαλυπτόμενες ομάδες (στρώματα), βάσει κάποιων χαρακτηριστικών, και στη συνέχεια επιλέγεται ένα τυχαίο δείγμα από κάθε ομάδα. Το κυριότερο κριτήριο, για τη διαστρωμάτωση του πληθυσμού, είναι η ομοιογένεια των στοιχείων.

(γ) Δειγματοληψία κατά δεσμίδες

Το δείγμα δεν κατασκευάζεται από μονάδες του πληθυσμού αλλά από σύνολα ή δεσμίδες συγγενών, ως προς τα μεταξύ τους χαρακτηριστικά, μονάδων. Στην περίπτωση αυτή εξετάζονται όλα τα άτομα, που αποτελούν μέλη της δεσμίδας. Η δειγματοληψία κατά δεσμίδες είναι μια αποτελεσματική μέθοδος ιδίως σε περιπτώσεις κατά τις οποίες δεν υπάρχει διαθέσιμη λίστα για τις μονάδες του πληθυσμού.

(δ) Δειγματοληψία κατά κυψέλες

Αποτελεί μια παραλλαγή της προηγούμενης μεθόδου. Οι περιοχές της έρευνας διαιρούνται σε ένα ορισμένο αριθμό τετραγώνων. Γίνεται επιλογή ορισμένων τετραγώνων, στην τύχη, και ερωτώνται όλοι οι κάτοικοι του τετραγώνου, οι οποίοι ανταποκρίνονται στον προκαθορισμένο, από την έρευνα, πληθυσμό.

(ε) δειγματοληψία πολλαπλών επιπέδων

Η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιεί, διαδοχικά, πολλές δειγματοληπτικές μεθόδους (συνδυασμός μεθόδων).

(στ) Ισομεγέθεις δειγματοληψίες

Η μέθοδος χρησιμοποιεί την κατασκευή ενός μοντέλου του πληθυσμού σε σμίκρυνση, από το οποίο λαμβάνεται υπόψη ένας περιορισμένος αριθμός κύριων χαρακτηριστικών (συνήθως όχι περισσότερων των 5). Η μέθοδος αυτή δεν αφορά σε πραγματικό τυχαίο δείγμα, εφόσον δεν δίνεται σε κάθε μονάδα η ίδια πιθανότητα επιλογής.

(ζ) Δειγματοληψία πολλαπλών φάσεων

Κατά τη συγκεκριμένη μέθοδο, συνδυάζονται διαδοχικές δειγματοληψίες, οι οποίες αφορούν σε τμήματα του πληθυσμού. Η μέθοδος χρησιμοποιείται όταν δεν υπάρχει ευρετήριο ή κατάλογος των ατόμων, που συνθέτουν τον υπό μελέτη πληθυσμό. Αρχικά, επιλέγεται ένας μεγάλος αριθμός ατόμων από τον πληθυσμό, στον οποίο πραγματοποιείται μια σύντομη έρευνα και στη συνέχεια επιλέγεται, από το δείγμα αυτό, ένας μικρότερος αριθμός ατόμων, τα οποία θα αποτελέσουν το δείγμα της εμπεριστατωμένης έρευνας.

(η) Συσσωρευτική δειγματοληψία ή «χιονοστιβάδα»

Η έναρξη της έρευνας πραγματοποιείται με ένα περιορισμένου μεγέθους δείγμα, στο οποίο προστίθενται, σταδιακά, μονάδες του πληθυσμού, οι οποίες συσχετίζονται, με κάποιον τρόπο, με τις αρχικές μονάδες μέχρις ότου συμπληρωθεί το απαιτούμενο μέγεθος του δείγματος. Η μέθοδος είναι αρκετά οικονομική, αλλά μειονεκτεί όσον αφορά στις παρερμηνείες κατά το στάδιο παρατήρησης και σύλληψης των σχέσεων των μονάδων, που αποτελούν το δείγμα.

(θ) Συστηματική δειγματοληψία από περιοχές

Η συστηματική δειγματοληψία από περιοχές συνίσταται στη συλλογή δεδομένων από μονάδες οι οποίες βρίσκονται κατανεμημένες σε ίσα χωρικά διαστήματα. Η συστηματική δειγματοληψία από περιοχές διαφέρει από τη δειγματοληψία κατά κυψέλες αφού οι δειγματοληπτικές μονάδες προέρχονται από όλη την υπό μελέτη περιοχή. Διαφέρει, επίσης από τη δειγματοληψία κατά στρώματα ή δεσμίδες, λόγω του χωρικού της χαρακτήρα.

Ανεξαρτήτως δειγματοληπτικής μεθόδου, οι εκτιμήσεις των χαρακτηριστικών του πληθυσμού από ένα μέρος αυτού περιέχουν τα λεγόμενα σφάλματα δειγματοληψίας. Για την αξιολόγηση της ακρίβειας μιας δειγματοληπτικής έρευνας τα σφάλματα ταξινομούνται σε δύο κατηγορίες:

- Σφάλματα καταμέτρησης. Προέρχονται από ασάφειες του ερωτηματολογίου, από λάθη των ερευνητών, κ.λπ. Μπορεί να είναι συμπτωματικά ή συστηματικά

Οι κύριες αιτίες, αυτής της κατηγορίας των σφαλμάτων, είναι:

- i. Σφάλματα συνέντευξης (σφάλματα ερευνητών),
- ii. Σφάλματα ερωτηματολογίου (πολύπλοκα ερωτήματα, λάθος σειρά ερωτήσεων, κακώς διατυπωμένες και δυσνόητες ερωτήσεις κ.λπ.).
- iii. Διαστρεβλώσεις απαντήσεων (απόκρυψη αλήθειας, άγνοια, άρνηση απάντησης),
- iv. Σφάλματα επεξεργασίας (εσφαλμένη κωδικοποίηση και στατιστική ανάλυση).

- Δειγματοληπτικά σφάλματα: Προκύπτουν από την επιλογή ακατάλληλης μεθόδου δειγματοληψίας και εσφαλμένου σχεδιασμού του δείγματος. Το δειγματοληπτικό σφάλμα εξαρτάται από το βαθμό αντιπροσωπευτικότητας του δείγματος και είναι συνάρτηση του ζητούμενου βαθμού ακρίβειας. Κατά κανόνα, με την αύξηση του μεγέθους του δείγματος τα δειγματοληπτικά σφάλματα ελαττώνονται.

► **Έβδομο στάδιο: Σύνταξη του πλάνου του ερωτηματολογίου**

Ο καλός σχεδιασμός των ερωτηματολογίων αποτελεί τη βάση μιας επιτυχούς έρευνας. Εφόσον έχει προσδιοριστεί το περιεχόμενο του, πρέπει να αντιμετωπιστούν τα γενικά θέματα της μορφής του ερωτηματολογίου, τα οποία συνοψίζονται ως ακολούθως:

α. Ο τρόπος συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου

- Προσωπικές συνεντεύξεις
- Δια αλληλογραφίας
- Τηλεφωνική συνέντευξη
- Συνδυασμός των παραπάνω (αρχικά, τηλεφωνική προειδοποίηση και στη συνέχεια ταχυδρομική αποστολή του ερωτηματολογίου ή προσωπική συνέντευξη).
- Αυτόματος (πραγματοποίηση μετρήσεων χωρίς ερωτηματολόγιο π.χ. καταμέτρηση της ακροαματικότητας μιας εκπομπής, με ειδική συσκευή).

β. Ο τύπος των ερωτήσεων (ανοιχτές κλειστές ημι-ανοιχτές).

γ. Η γλώσσα του ερωτηματολογίου (επιλογή όρων, κυρίων ονομάτων, ξένων λέξεων, εξεζητημένων όρων έκφρασης).

δ. Ο τρόπος επεξεργασίας (χειρωνακτικός, μηχανογραφικός με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή).

ε. Η αποφυγή των ακούσιων στρεβλώσεων στις απαντήσεις (η αντίδραση του ερωτώμενου ότι ίσως κριθεί αρνητικά, η αυτοάμυνα σε προσωπικές ερωτήσεις η έμμεση υποβολή του περιεχομένου των απαντήσεων, η έλξη της θετικής ερώτησης ο φόβος ορισμένων λέξεων που προκαλούν αντιδράσεις άμυνας, η επιθυμία και η τάση των ερωτώμενων να προσαρμοστούν στα κοινωνικά πρότυπα, κ.λπ.).

Κάθε ερωτηματολόγιο συμπεριλαμβάνει, συνήθως ένα εισαγωγικό κείμενο, με το οποίο εξετάζεται η επιθυμία συμμετοχής του ερωτώμενου και παρέχονται, συνοπτικά, πληροφορίες σχετικά με το αντικείμενο της έρευνας. Οι αρχικές ερωτήσεις θα πρέπει να είναι σχετικά εύκολες να μην απαιτούν ιδιαίτερες γνώσεις και σκέψη, να μην θίγουν λεπτά ζητήματα και να μην καταλήγουν σε προσωπική δεσμευτική τοποθέτηση. Οι δημογραφικές ερωτήσεις θα πρέπει να τοποθετούνται στο τέλος του ερωτηματολογίου.

Η επιλογή του τύπου της ερώτησης δεν είναι τυχαία, αφού κάθε τύπος ανταποκρίνεται σε διαφορετικές ανάγκες της έρευνας. Πιο συγκεκριμένα:

(α) Κλειστές ερωτήσεις

Ο ερωτώμενος οφείλει, υποχρεωτικά, να επιλέξει μεταξύ προκαθορισμένων απαντήσεων. Αυτός ο τύπος των ερωτήσεων προσφέρεται καλύτερα για στατιστική ανάλυση και ανίχνευση των δεδομένων. Ωστόσο, παρουσιάζεται ο κίνδυνος να καθοδηγήσουν τον ερωτώμενο σε μια απάντηση, που δεν συμβαδίζει απόλυτα με την προσωπική του άποψη (Schuman et al., 1986). Από την άλλη πλευρά, οι ερωτήσεις αυτές γίνονται κατανοητές και απαντώνται εύκολα.

(β) Ανοιχτές ερωτήσεις

Ο συγκεκριμένος τύπος ερωτήσεων επιτρέπει στον ερωτώμενο να δώσει μια απάντηση κατά τη δική του κρίση. Η χρήση τους βοηθά στη συγκέντρωση πληροφοριών σε θέματα, για τα οποία δεν είναι δυνατή η πρόβλεψη των πιθανών απαντήσεων. Η διατύπωση τους απαιτεί προσοχή, ενώ η διεξοδική ανάλυση τους καθίσταται δύσκολη. Πλεονέκτημα τους αποτελεί η καταγραφή της καθαρά προσωπικής άποψης του ερωτώμενου.

(γ) Ημι-ανοιχτές ερωτήσεις

Στις ημι-ανοιχτές ερωτήσεις προβλέπονται οι κυριότερες, πιθανές απαντήσεις όπως και στον τύπο της κλειστής ερώτησης, αλλά, παράλληλα, παρέχεται στον ερωτώμενο η δυνατότητα να προσθέσει και άλλες απαντήσεις έξω από τα προκαθορισμένα πλαίσια. Τα κύρια χαρακτηριστικά τους είναι ότι διευκολύνουν την αξιολόγηση του ερωτηματολογίου και επιτρέπουν, ταυτόχρονα, την ελεύθερη έκφραση στον ερωτώμενο.

Επίσης ως προς τον τύπο τους οι ερωτήσεις διακρίνονται σε Ερωτήσεις απλής εκλογής, οι οποίες παρέχουν τη δυνατότητα μόνο δύο απαντήσεων (π.χ. ΝΑΙ ή ΟΧΙ) και σε Ερωτήσεις πολλαπλής εκλογής, στις οποίες υπάρχει δυνατότητα επιλογής μεταξύ ενός αριθμού απαντήσεων. Τα ερωτηματολόγια, πέραν των ερωτήσεων, είναι δυνατό να περιλαμβάνουν κι άλλους τρόπους συλλογής πληροφοριών, όπως κρίσεις πάνω σε σχέδια ή εικόνες.

Η διαδικασία σχεδιασμού του ερωτηματολογίου χαρακτηρίζεται από τις ακόλουθες φάσεις:

(α) Προετοιμασία

Συγκεντρώνονται σε απλή γλώσσα όλες οι ερωτήσεις, που πρέπει να τεθούν. Στη φάση αυτή πρέπει να γίνουν κατανοητοί οι στόχοι της έρευνας, να τοποθετηθούν οι ερωτήσεις σε μια λογική σειρά και να προετοιμαστεί η κωδικοποίηση και η μέθοδος επεξεργασίας των αποτελεσμάτων.

(β) Χαρακτηριστικά ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο πρέπει να ανταποκρίνεται στους στόχους της έρευνας να είναι όσο το δυνατό σύντομο και απλό, να καλύπτει όλες τις ζητούμενες πληροφορίες να εξασφαλίζει την ανταπόκριση του ερωτώμενου, να αποφεύγει την παροχή περιττών πληροφοριών, να περιέχει ερωτήσεις κλειδιά για τον έλεγχο της αξιοπιστίας των απαντήσεων, να διευκολύνει την εκτίμηση, την ανάλυση και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και να μην υπερβαίνει ένα εύλογο χρονικό διάστημα για τη συμπλήρωση του.

(γ) Διαμόρφωση ερωτήσεων

Οι ερωτήσεις θα πρέπει να είναι σύντομες απλές και κατανοητές και να μην ενοχλούν, κατά το δυνατόν, τον ερωτώμενο. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στις αριθμητικές ή ποσοτικές απαντήσεις. Κατά τη διαμόρφωση των ερωτήσεων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθες παρατηρήσεις (Javeau, 1996):

- Θα πρέπει, γενικά, να προβλέπεται το ενδεχόμενο αναπάντητων ερωτήσεων. Η πρόταση «χωρίς απάντηση» δεν είναι υποχρεωτικό να γράφεται στα ερωτηματολόγια, αλλά πρέπει να συνυπολογίζεται, εκ των προτέρων, στην κωδικοποίηση.
- Οι προτάσεις «δεν ξέρω», «δεν εκφέρω γνώμη» πρέπει επίσης να προβλέπονται, αλλά να μην εισάγονται συχνά στο ερωτηματολόγιο.
- Οι ανοιχτές ερωτήσεις να τίθενται μόνο σε περιπτώσεις, που ζητείται η γνώμη των ερωτώμενων. Ενίοτε, είναι προτιμότερο να αντικατασταθεί μια, μεγάλη, κλειστού τύπου ερώτηση, με μια ημι-ανοιχτού ή ακόμη και ανοιχτού τύπου ερώτηση.
- Όταν μια ανοιχτού τύπου ερώτηση μπορεί να αντικατασταθεί από μια ή περισσότερες κλειστές ερωτήσεις, διευκολύνεται η διαδικασία ανάλυσης των δεδομένων.
- Οι ανοιχτού τύπου ερωτήσεις πρέπει να χρησιμοποιούνται όταν υπάρχουν πολλές κατηγορίες απαντήσεων, οι οποίες δεν μπορούν να προβλεφθούν, όταν απαιτείται η ανεπηρέαστη απάντηση του ερωτώμενου, όταν ενδιαφέρει η τοποθέτηση σε κάποιο πολιτικό ή κοινωνικό φαινόμενο και όταν πρέπει να δοθεί η αίσθηση στον ερωτώμενο ότι του δίνεται η ευκαιρία να εκφράσει ελεύθερα την άποψη του.

► **Όγδοο στάδιο: Δοκιμή του πλάνου του ερωτηματολογίου**

Κατά τη συμπλήρωση ενός ερωτηματολογίου ενδέχεται να προκύψουν προβλήματα, τα οποία δεν γίνονται αντιληπτά στη φάση της κατασκευής, όπως:

- Η δυσπιστία, η στάση άμυνας και πολλές φορές η άρνηση των ερωτώμενων.
- Η αλληλεπίδραση των ερωτήσεων (ο ερωτώμενος προσπαθεί να δώσει ένα σύνολο απαντήσεων συναφών και σχετικών μεταξύ τους).

- Η έλξη, που προκαλείται από την ταξινόμηση των ερωτήσεων (οι απαντήσεις που βρίσκονται στην αρχή τυγχάνουν μιας ιδιαίτερης προτίμησης).
- Η τάση αναδίπλωσης (η άρνηση του ερωτώμενου να συνεχίσει, αν οι αλλαγές στα θέματα επέρχονται απότομα).
- Το μέγεθος του ερωτηματολογίου (ένα μεγάλο ερωτηματολόγιο μπορεί να επιφέρει δυσφορία ή πλήξη στον ερωτώμενο).
- Το πολυσύνθετο του ερωτηματολογίου (δυσκολία κατανόησης όρων, κ.λπ.).

Για το λόγο αυτό είναι χρήσιμο να δοκιμαστεί το ερωτηματολόγιο, ώστε να υπολογιστεί ο βαθμός αποδοχής και η αποτελεσματικότητά του. Το ερωτηματολόγιο υποβάλλεται δοκιμαστικά σε ένα περιορισμένο αριθμό ατόμων, τα οποία παρουσιάζουν τα χαρακτηριστικά των μελών του δείγματος, με στόχο να εξακριβωθεί εάν:

- η σειρά των ερωτήσεων προκαλεί τάσεις διαστρέβλωσης
- ο τρόπος διατύπωσης των ερωτήσεων επιτρέπει τη συλλογή των επιθυμητών στοιχείων
- το ερωτηματολόγιο προκαλεί αρνητική εντύπωση στον ερωτώμενο (δυσπιστία, πλήξη, κ.ά.)
- οι χρησιμοποιούμενοι όροι γίνονται εύκολα αντιληπτοί
- τα εισαγωγικά και συνδετικά κείμενα είναι επαρκή και αποτελεσματικά.

► **Ένατο στάδιο: Σύνταξη του οριστικού ερωτηματολογίου**

Τα προβλήματα, που πρέπει να λυθούν σε αυτό το στάδιο, είναι τα ακόλουθα:

- Ø Η οριστική σύνταξη των ερωτήσεων και των εισαγωγικών και συνδετικών κειμένων.
- Ø Ο καθορισμός της σωστής σειράς των ερωτήσεων.
- Ø Η τελική σελιδοποίηση, εκτύπωση, γραφική παρουσίαση, κ.λπ.
- Ø Ο καθορισμός της εισήγησης του ερωτηματολογίου στον εξεταζόμενο πληθυσμό.
- Ø Η προετοιμασία για την κωδικοποίηση και επεξεργασία του ερωτηματολογίου.

► **Δέκατο στάδιο: Εκπαίδευση των ερευνητών**

Ανεξάρτητα από το βαθμό εμπειρίας οι ερευνητές πρέπει να ενημερώνονται σχετικά με:

- (i) Το σκοπό της έρευνας.
- (ii) Τις υποθέσεις εργασίας.
- (iii) Το πλαίσιο αναφοράς της έρευνας.
- (iv) Την επιλεγμένη μεθοδολογία δειγματοληψίας.
- (v) Τον τρόπο συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου.
- (vi) Τα κρίσιμα σημεία, που θα βασιστεί η μεταγενέστερη επεξεργασία.
- (vii) Τα εισαγωγικά λόγια για την παρουσίαση της έρευνας.
- (viii) Τον τρόπο συγκέντρωσης των ερωτηματολογίων, κ.λπ.

► **Ενδέκατο στάδιο: Υλική πραγματοποίηση της έρευνας**

Η ορθή προετοιμασία της έρευνας συντελεί στην απρόσκοπτη υλοποίηση της. Τα κύρια θέματα, που πρέπει να εξεταστούν στο στάδιο αυτό, είναι τα ακόλουθα:

Ø Η επίβλεψη των ερευνητών

Οι ερευνητές πρέπει να τηρούν το επιβεβλημένο ημερολόγιο, να καλύπτουν τον προβλεπόμενο αριθμό ερωτηματολογίων, να ρωτούν τα επιλεγμένα, και όχι κάποια άλλα, άτομα, κ.λπ.

Ø Η συγκέντρωση των ερωτηματολογίων

Τα ερωτηματολόγια πρέπει να επιστρέφονται το συντομότερο δυνατό από τους ερευνητές στον υπεύθυνο της έρευνας.

Ø Ο έλεγχος των ερωτηματολογίων

Αμέσως μετά την επιστροφή των ερωτηματολογίων, θα πρέπει να πραγματοποιείται ο έλεγχος τους, προκειμένου να εξακριβωθεί η ορθότητα των απαντήσεων.

► **Δωδέκατο στάδιο: Κωδικοποίηση των ερωτηματολογίων**

Για το στάδιο της επεξεργασίας των ερωτηματολογίων, πολύ σημαντικό ρόλο κατέχει η κωδικοποίηση των απαντήσεων, η μεταφορά τους δηλαδή σ' έναν κώδικα, ο οποίος αποτελεί ειδικό γλωσσικό σύστημα, με σκοπό την καταχώρηση τους σε έναν

κατάλληλο φορέα μηχανογραφικής ή ηλεκτρονικής επεξεργασίας. Ο κώδικας, ο οποίος θα επιλεγεί, εξαρτάται από τον τρόπο εκμετάλλευσης του ερωτηματολογίου. Οι συγκεντρωμένες, από τα ερωτηματολόγια, πληροφορίες παρουσιάζονται με τη μορφή απαντήσεων απλής μορφής (π.χ. ΝΑΙ ή ΟΧΙ), εκτενούς επεξηγηματικής φράσης, χρονολογίας, κ.λπ.

Βασική προϋπόθεση για την επεξεργασία του ερωτηματολογίου είναι η κατανομή των απαντήσεων, σύμφωνα με μια σειρά κριτηρίων. Τα σημαντικότερα προβλήματα κωδικοποίησης είναι τα ακόλουθα:

- (α) Κωδικοποίηση των διαφορετικών κατηγοριών ερωτήσεων
- (β) Κωδικοποίηση πολλαπλών απαντήσεων

► **Δέκατο τρίτο στάδιο: Ανίχνευση των ερωτηματολογίων**

Μετά την κωδικοποίηση, ακολουθεί η ανίχνευση των ερωτηματολογίων, η οποία έχει στόχο την έκδοση των αποτελεσμάτων, σύμφωνα με τις προδιαγραφές των υποθέσεων εργασίας.

α) Σχεδιασμός της ανίχνευσης

Ο σχεδιασμός της ανίχνευσης θα πρέπει να πραγματοποιείται πριν την εφαρμογή του επιλεγμένου τρόπου ανάλυσης. Η σύνταξη ενός ορθολογικού σχεδίου αναλυτικής επεξεργασίας αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επιτυχή ολοκλήρωση της έρευνας.

β) Υπολογισμοί και συσχετίσεις

Το στάδιο αυτό αφορά κυρίως στην εκτέλεση δύο εργασιών. Η πρώτη αφορά στην καταμέτρηση, δηλαδή στον απλό υπολογισμό των απαντήσεων, μιας συγκεκριμένης μορφής σε μια συγκεκριμένη ερώτηση. Η δεύτερη εργασία αφορά στη συσχέτιση των απαντήσεων μεταξύ δύο ή περισσότερων διαφορετικών ερωτήσεων. Η διαδικασία αυτή έχει ως στόχο τον έλεγχο της συνέπειας μεταξύ δύο ή περισσότερων συνόλων απαντήσεων. Μετά την επεξεργασία, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται, συνήθως με τη μορφή πινάκων και γραφημάτων, τα οποία συνοδεύονται από διάφορους στατιστικούς ελέγχους.

5.2 Κατασκευή Ερωτηματολογίου

Η σωστή κατασκευή ενός ερωτηματολογίου είναι κρίσιμη για την επιτυχία της έρευνας. Οι μη κατάλληλες ερωτήσεις, λάθη στην κατάταξη και την κλιμάκωση ή κακή διατύπωση των ερωτήσεων, είναι παράγοντες που μπορούν να οδηγήσουν μία έρευνα σε λάθος συμπεράσματα. Κύρια σημεία στα οποία επικεντρώνεται ο ερευνητής κατά τη διαδικασία κατασκευής του ερωτηματολογίου είναι:

- Ο καθορισμός του αντικειμένου της έρευνας
- Ο καθορισμός της φύσεως των προσδοκώμενων απαντήσεων
- Εξάλειψη περιττών ερωτήσεων που μπορούν να προκαλέσουν σύγχυση
- Ο τύπος των ερωτήσεων (κλειστού ή ανοιχτού τύπου, κτλ) πρέπει να συμβαδίζει με τις διαθέσιμες τεχνικές στατιστικής ανάλυσης
- Η σειρά των ερωτήσεων βάσει του περιεχομένου τους
- Η απλή και σαφής διατύπωση των ερωτήσεων

Η κατασκευή του ερωτηματολογίου έγινε βάσει της δεδομένης εμπειρίας από προηγούμενες περιβαλλοντικές έρευνες που έγιναν με τη μέθοδο του ερωτηματολογίου και με βάση τις αρχές της επιστήμης της κοινωνικής έρευνας. Βασικός συντελεστής στη δόμηση του ερωτηματολογίου υπήρξε ο Δρ. Δημήτρης Δαμίγος, Λέκτορας του τμήματος Μεταλλειολόγων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Μετά την πρώτη σύνταξη του ερωτηματολογίου έγιναν κάποιες δοκιμαστικές εφαρμογές σε μικρό, τυχαίο δείγμα πληθυσμού. Κατόπιν, έγιναν κάποιες απαραίτητες τροποποιήσεις και διορθώσεις προκειμένου οι ερωτήσεις να είναι κατανοητές από τους ερωτώμενους και ο απαιτούμενος χρόνος συνέντευξης να μην ξεπερνάει τα 10 min.

Βασικό στοιχείο του ερωτηματολογίου είναι η ένατη ερώτηση όπου ο ερωτώμενος καλείται να απαντήσει ποιο επιπλέον ποσό θα θεωρούσε εύλογο να πληρώνει κάθε δίμηνο στο λογαριασμό του ηλεκτρικού ρεύματος, για τα πρόσθετα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να ληφθούν από το ελληνικό κράτος, σε περίπτωση αύξησης της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από το φυσικό αέριο. Η κατασκευή του ερωτηματολογίου έγινε γύρω από αυτή την ερώτηση η οποία αποτελεί τον πυρήνα της έρευνάς μας.

Εξετάζοντας τη δομή του ερωτηματολογίου, σαν πρώτη εικόνα βλέπουμε ότι αποτελείται από τέσσερις βασικές ενότητες ερωτήσεων. Οι ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν ήταν απλής και πολλαπλής εκλογής και συμπεριλάμβαναν τους ακόλουθους τύπους :

- i. Κλειστή ερώτηση με τακτική και ονομαστική κλίμακα
- ii. Ανοιχτή ερώτηση
- iii. Ημι-ανοιχτή ερώτηση

Η πρώτη ενότητα του ερωτηματολογίου αποτελείται από τις ερωτήσεις 1, 2, 3.1 και 3.2. Οι ερωτήσεις αυτές αποτελούν την εισαγωγική ενότητα του ερωτηματολογίου και είναι απλοϊκές απαιτώντας κάποιες γενικές γνώσεις από τον ερωτώμενο και ενδεχομένως μια προσωπική άποψη επί του ζητήματος. Δεν υπάρχουν στοιχεία οικονομικής φύσεως και οι ερωτήσεις εισάγουν το άτομο σε μια διαδραστική διαδικασία με ενεργό ρόλο. Σκοπός μας σε αυτό το σημείο είναι να κεντρίσουμε το ενδιαφέρον του ερωτώμενου και να τον εισάγουμε στο αντικείμενο της έρευνάς μας. Όπως βλέπουμε αντικείμενο των ερωτήσεων είναι το περιβάλλον και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, δύο θέματα που ενδιαφέρουν τον κόσμο και που είναι συνήθως στην επικαιρότητα. Τέλος, οι εισαγωγικές ερωτήσεις μπορούν να φανούν χρήσιμες κατά την ανάλυση των συμπληρωμένων ερωτηματολογίων οδηγώντας σε χρήσιμα συμπεράσματα.

Συγκεκριμένα, η πρώτη ερώτηση της συνέντευξης είναι αν γνωρίζει ο ερωτώμενος από ποιες πηγές ενέργειας παράγεται το ηλεκτρικό ρεύμα στην Ελλάδα, όπου σημειώνεται κάθε πηγή που αναφέρει ο ερωτώμενος χωρίς να του δίνονται πληροφορίες. Στη δεύτερη ερώτηση ο ερωτώμενος καλείται να μας απαντήσει αν έχει υπόψη του κάτι σχετικό με το ζήτημα της μόλυνσης του περιβάλλοντος από την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας. Τέλος, με τις ερωτήσεις 3.1 και 3.2 καταγράφεται μια πρώτη αίσθηση της προθυμίας του ατόμου να πληρώσει κάποιο τίμημα για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας.

Στη δεύτερη ενότητα του ερωτηματολογίου απαντώνται ερωτήσεις που εισάγουν τον ερωτώμενο στο θέμα του φυσικού αερίου. Εδώ σκοπός των ερωτήσεων είναι να βολιδοσκοπήσουμε την άποψη και τις γνώσεις του ατόμου πάνω στο φυσικό αέριο. Επίσης γίνεται σε δεύτερη φάση μια εξέταση της προθυμίας του ατόμου να

πληρώσει κάποιο τίμημα, αυτή τη φορά προκειμένου να αυξηθεί η παραγωγή του ηλεκτρικού ρεύματος από το φυσικό αέριο. Η δεύτερη ενότητα αποτελείται από τις ερωτήσεις 3.3, 4, 5, 6 και 7.

Στην ερώτηση 3.3 θα λέγαμε ότι γίνεται η είσοδος του φυσικού αερίου στο ερωτηματολόγιο, καθώς αυτό συγκρίνεται περιβαλλοντικά με το λιγνίτη για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας. Η ερώτηση 4 έρχεται σαν συνέχεια της ερώτησης 3.3 και αποτελεί τον προθάλαμο για την ερώτηση 4α ή την 4β. Στην ερώτηση 4 ρωτάμε το άτομο αν θα επιθυμούσε για περιβαλλοντικούς λόγους να παραχθεί μεγαλύτερο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας από το Φ.Α.. Εφόσον ο ερωτώμενος απαντήσει ΟΧΙ ή ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΜΕ ΕΝΔΙΑΦΕΡΕΙ, τότε προχωράμε στο σκέλος 4β και ζητάμε τους λόγους τις απάντησής του. Όμως, αν απαντήσει ΝΑΙ, δηλαδή ότι θα επιθυμούσε την αύξηση του ποσοστού της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από Φυσικό Αέριο τότε προχωράμε στο σκέλος 4^α και ρωτάμε το άτομο αν θα επιθυμούσε την αύξηση του εν λόγω ποσοστού ακόμα και αν αυτό συνεπαγόταν και αύξηση στην τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος. Η ερώτηση 4^α αποτελεί έμμεση εξέταση της προθυμίας καταβολής τιμήματος και προετοιμάζει τον ερωτώμενο για την τελευταία ερώτηση, την ερώτηση εννιά, που είναι και η καρδιά του ερωτηματολογίου.

Οι ερωτήσεις 5, 6 και 7 έχουν να κάνουν με την εισαγωγή του φυσικού αερίου, την εξάρτηση της χώρας από αυτό το προϊόν και την αναγκαιότητα λήψης μέτρων ενεργειακής ασφάλειας σε σχέση με το φυσικό αέριο. Στην ερώτηση 5 ρωτάμε αν γνωρίζει το άτομο από ποιες χώρες εισάγει η Ελλάδα το φυσικό αέριο. Στην ερώτηση 6, αφού έχουμε ενημερώσει το άτομο ότι η Ελλάδα εισάγει το φυσικό αέριο από τη Ρωσία και την Αλγερία, ρωτάμε αν κατά τη γνώμη του ερωτώμενου υπάρχει κίνδυνος διακοπής της τροφοδοσίας. Τέλος, στην ερώτηση 7 ρωτάμε πόσο σημαντικό θεωρείται η Ελλάδα να λάβει μέτρα που θα εκμηδενίσουν πρακτικά τον κίνδυνο προσωρινής ή μόνιμης διακοπής της τροφοδοσίας του φυσικού αερίου.

Πλέον, μετά και από τη δεύτερη ενότητα ερωτήσεων, έχει προετοιμαστεί το έδαφος, ώστε να περάσουμε στην ερώτηση που αποτελεί την καρδιά της έρευνάς μας. Η τρίτη ενότητα ερωτήσεων αποτελείται από τις ερωτήσεις 8 και 9. Είναι ερωτήσεις όπου ζητούνται συγκεκριμένα οικονομικά δεδομένα για πρώτη φορά από τον ερωτώμενο. Είναι τα δεδομένα που θα αποτελέσουν τον κορμό της έρευνάς μας και θα καθορίσουν το δείκτη WTP (Willingness To Pay), που εξετάζει την προθυμία του κόσμου να πληρώσει. Οι προηγούμενες ερωτήσεις έχουν προετοιμάσει τον

ερωτώμενο ώστε να δώσει μια ώριμη απάντηση που να έχει σα συνισταμένες τις γνώσεις του ατόμου πάνω στο αντικείμενο.

Στην ερώτηση 8 καταγράφουμε πόσα χρήματα καταβάλει το νοικοκυριό του ερωτώμενου για ηλεκτρικό ρεύμα ανά δίμηνο. Στη συνέχεια, προχωράμε στην ερώτηση 9 η οποία έχει και μια μικρή εισαγωγή ώστε να γίνει σαφής και να οδηγήσει εύκολα και μονοσήμαντα σε κάποια απάντηση. Συγκεκριμένα η ερώτηση 9 : « Δεδομένου ότι το σύνολο των απαιτούμενων ποσοτήτων φυσικού αερίου εισάγεται από το εξωτερικό και υπάρχει κίνδυνος προσωρινής ή μόνιμης διακοπής της τροφοδοσίας του, αν το Ελληνικό Κράτος αποφασίσει να αυξήσει την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο, θα πρέπει να λάβει κάποια μέτρα προκειμένου να εξασφαλίσει του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής. Σε αυτή την περίπτωση όλοι οι καταναλωτές, θα πρέπει να πληρώσουν ένα επιπλέον ποσό στο λογαριασμό του ηλεκτρικού ρεύματος, το οποίο αναλογικά θα είναι το ίδιο ακριβώς για κάθε καταναλωτή. Θα θεωρούσατε εύλογο να πληρώνετε 0,2 € επιπλέον κάθε δίμηνο στο λογαριασμό του ηλεκτρικού ρεύματος για το σκοπό αυτό;» Εφόσον ο ερωτώμενος απαντήσει θετικά επαναλαμβάνεται το τελευταίο μέρος της ερώτησης με το αμέσως επόμενο ποσό που είναι τα 0,5 € μετά το 1 € κτλ., μέχρι το ποσό εκείνο στο οποίο θα συμφωνήσει ο ερωτώμενος. Τα ποσά που υπάρχουν σαν προεπιλογές, ξεκινώντας από το χαμηλότερο προς το υψηλότερο ποσό είναι: 0,2 € 0,5 € 1 € 2 €, 5 € 10 € 15 € 20 € Αν στην πρώτη ερώτηση διαφωνήσει ο ερωτώμενος, τότε καταγράφεται ότι δεν δίνει κάποιο χρηματικό ποσό.

Τέλος, στην τέταρτη ενότητα ερωτήσεων συμπληρώνονται τα δημογραφικά στοιχεία του ερωτώμενου, που θα εξυπηρετήσουν στην ανάλυση των αποτελεσμάτων και στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Συγκεκριμένα η τέταρτη ενότητα αποτελείται από 8 ερωτήσεις όπου καταγράφονται το φύλο, η ηλικία, η οικογενειακή κατάσταση του ερωτώμενου, ο αριθμός των μελών από τα οποία αποτελείται η οικογένειά του, το μορφωτικό επίπεδο και η επαγγελματική κατάσταση του, τα τετραγωνικά μέτρα της κατοικίας του και τέλος το εισόδημα του βάσει κάποιων προεπιλεγμένων κατηγοριών.

5.3 Καθορισμός πληθυσμού, δείγματος και δειγματοληπτικής μεθόδου

Ως πληθυσμός – στόχος καθορίστηκε το σύνολο των νοικοκυριών που υφίστανται στην ηπειρωτική Ελλάδα και συγκεκριμένα ανήκουν στις γεωγραφικές περιοχές της Μακεδονίας, της Πελοποννήσου, της Ηπείρου, της Στερεάς Ελλάδας και της Εύβοιας, της Θεσσαλίας και στο νομό Αττικής. Η λογική επιλογής του πληθυσμού από τις συγκεκριμένες περιοχές μόνο έγκειται στο γεγονός ότι αυτές οι περιοχές είναι διασυνδεδεμένες με το κυρίως ηπειρωτικό δίκτυο και το σενάριο αύξησης της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο θα τις επηρεάσει. Στα υπόλοιπα γεωγραφικά διαμερίσματα, δηλαδή στο σύνολο της νησιωτικής Ελλάδας έχουμε παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κυρίως από συμβατικούς σταθμούς και σε ένα μικρό βαθμό από διάφορες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Στο μέλλον δεν προβλέπεται η χρήση φυσικού αερίου για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στις συγκεκριμένες περιοχές. Βέβαια, οι ωφέλειες από την αντικατάσταση του λιγνίτη από το φυσικό αέριο είναι περιβαλλοντικές και αφορούν το σύνολο των ελληνικών νοικοκυριών.

Ως δείγμα της έρευνας επιλέχθηκε ένα σύνολο 265 μονάδων, όχι από τα 3.664.392 νοικοκυριά που είναι καταγεγραμμένα πανελλαδικώς, αλλά από το σύνολο των νοικοκυριών που είναι καταγεγραμμένα στα γεωγραφικά διαμερίσματα στα οποία απευθύνεται η έρευνα, σύμφωνα με τα δεδομένα της ΕΣΥΕ. Υπάρχουν ορισμένοι τύποι δειγμάτων όπως αναλογίας, και ίσης πιθανότητας. Σκοπός της επιλογής του δείγματος είναι να έχουμε αντιπροσωπευτικό αριθμό συμπληρωμένων ερωτηματολογίων σύμφωνα με τον πληθυσμό κάθε περιοχής. Βάσει των πρόσφατων δημογραφικών δεδομένων ο μεγαλύτερος όγκος πληθυσμού είναι συγκεντρωμένος στο νομό Αττικής. Επομένως, είναι λογικό να αντιστοιχούν περισσότερα συμπληρωμένα ερωτηματολόγια στην Αττική παρά σε κάποια άλλη περιοχή.

Αναλυτικότερα, βλέπουμε από τα επίσημα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας, στον Πίνακα 1, την κατανομή των νοικοκυριών ανά γεωγραφική περιοχή. Σκοπός μας είναι το μέγεθος του δείγματος ανά περιοχή να αντιπροσωπεύει το αντίστοιχο ποσοστό των καταγεγραμμένων νοικοκυριών στη συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή. Η έρευνα πραγματοποιείται από τρεις ερευνητές και το επιθυμητό σύνολο του δείγματος είναι 750 μονάδες. Εφόσον υπολογιστεί το μέγεθος του δείγματος ανά περιοχή βάσει του ποσοστού των νοικοκυριών και του συνόλου του δείγματος, αυτό διαιρείται με τρία (ο αριθμός των ερευνητών), ώστε να προκύψει

το δείγμα ανά ερευνητή. Αυτό φαίνεται στον Πίνακα 1 στη στήλη Δ.Α.Ε. (Δείγμα Ανά Ερευνητή). Στη συνέχεια γίνονται μικρές προσαρμοστικές αυξήσεις του δείγματος ανά περιοχή και ανά ερευνητή, ώστε να καταλήξουμε σε ένα πιο ασφαλές και αξιόπιστο δείγμα. Αυτό φαίνεται στην τελευταία στήλη του Πίνακα 5.1 με την ένδειξη Π.Δ.Α.Ε. (Προσαρμοσμένο Δείγμα Ανά Ερευνητή). Το συνολικό δείγμα ανά ερευνητή προκύπτει 250 μονάδες.

| ΠΕΡΙΟΧΗ | ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΑ | ΠΟΣΟΣΤΟ | ΔΕΙΓΜΑ | Δ.Α.Ε. | Π.Δ.Α.Ε. |
|-------------------------------------|------------------|---------------|------------|------------|------------|
| ΑΤΤΙΚΗ | 1.351.617 | 42,0% | 315 | 105 | 110 |
| ΛΟΙΠΗ ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΣ ΚΑΙ ΕΥΒΟΙΑ | 250.670 | 7,8% | 58 | 19 | 20 |
| ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ | 344.847 | 10,7% | 80 | 27 | 30 |
| ΗΠΕΙΡΟΣ | 112.643 | 3,5% | 26 | 9 | 10 |
| ΘΕΣΣΑΛΙΑ | 237.809 | 7,4% | 55 | 18 | 20 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ | 803.223 | 24,9% | 187 | 62 | 65 |
| ΘΡΑΚΗ | 119.507 | 3,7% | 28 | 9 | 10 |
| ΣΥΝΟΛΟ | 3.220.316 | 100,0% | 750 | 250 | 265 |

Πίνακας 5.1 Διαδικασία Επιλογής Δείγματος

Πιο πάνω αναφέραμε ότι το μέγεθος του δείγματος που θα συλλέξουμε είναι 750 ερωτηματολόγια. Το μέγεθος του δείγματος που είναι αναγκαίο για την έρευνα προκύπτει από τον παρακάτω τύπο :

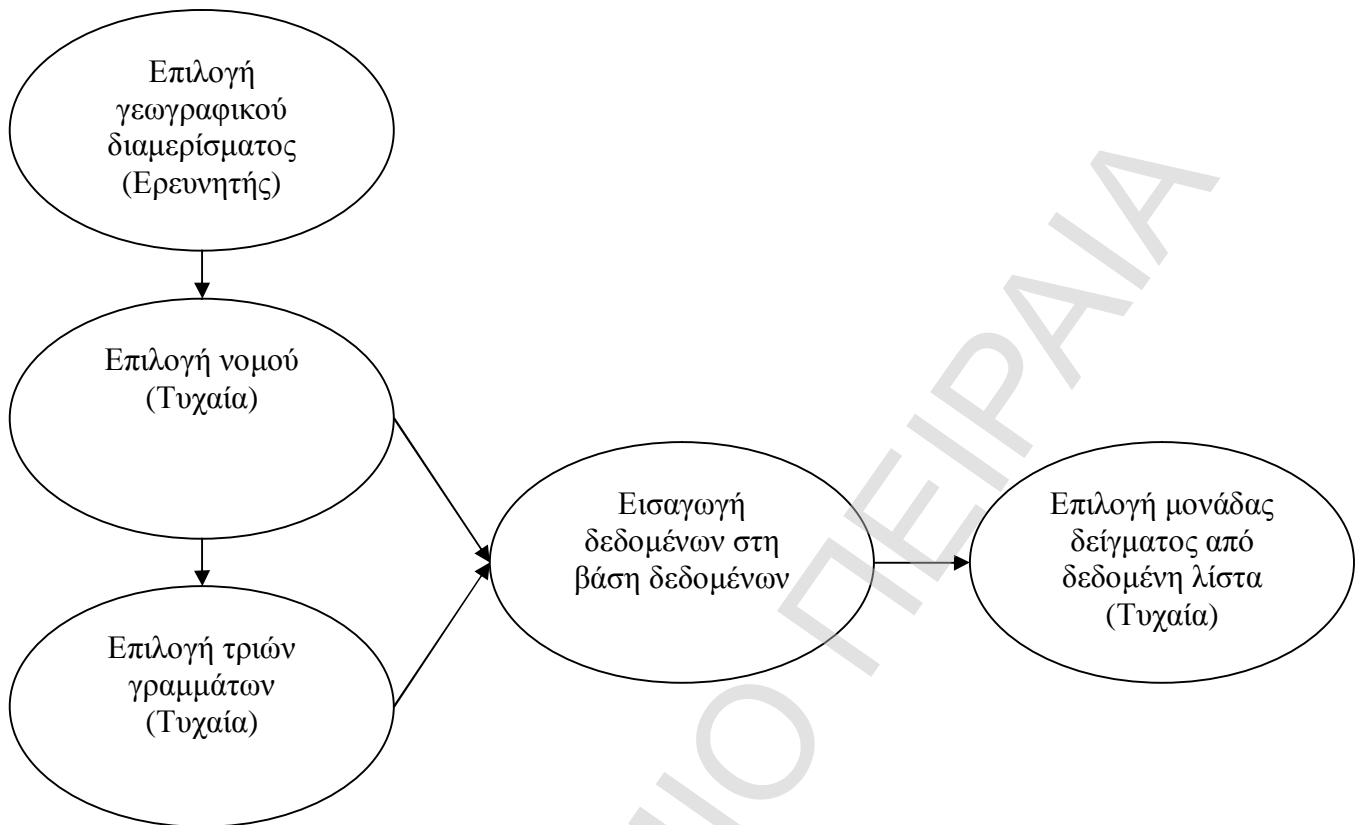
$$n = \frac{Z^2 * p * (1 - p)}{e^2}$$

,όπου n το απαραίτητο μέγεθος του δείγματος
z η τιμή z της κανονικής κατανομής
p η πιθανότητα επιλογής του στοιχείου στον πληθυσμό
e το επίπεδο εμπιστοσύνης

Στην περίπτωσή μας, επιλέγουμε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, πιθανότητα επιλογής 50%, η τιμή Z είναι 1,96 για το συγκεκριμένο επίπεδο εμπιστοσύνης, οπότε το απαραίτητο μέγεθος πληθυσμού για την έρευνα μας προκύπτει $n = 385$. Οπότε, το δείγμα των 750 ερωτηματολογίων που θα συλλέξουμε είναι αρκετό για την συγκεκριμένη έρευνα.

Το επιλεγμένο δείγμα αποτελεί δείγμα πιθανότητας, εφόσον κάθε μέλος του πληθυσμού έχει μια γνωστή και μη μηδενική πιθανότητα να επιλεγεί για την έρευνα. Η επιλογή των μονάδων του δείγματος γίνεται τυχαία από τον πληθυσμό κάθε περιοχής. Βέβαια, απαραίτητη προϋπόθεση, για να επιλεγεί κάποια μονάδα του δείγματός, είναι να υπάρχουν δεδομένα στοιχεία για την επικοινωνία με το άτομο, δηλαδή απευθυνόμαστε στο μέρος του πληθυσμού που είναι εγγεγραμμένο στους τηλεφωνικούς καταλόγους Ελλάδος. Όπως είναι φυσικό, υπάρχουν και νοικοκυριά που δεν έχουν σταθερό τηλέφωνο, καθώς και νοικοκυριά που δεν έχουν καταχωρημένο το τηλέφωνό τους στους τηλεφωνικούς καταλόγους. Επομένως, το μέγεθος του πληθυσμού μειώνεται.

Η δειγματοληψία γίνεται εντελώς τυχαία ανά περιοχή, εφόσον σύμφωνα με τις μέχρι τώρα έρευνες η τυχαία δειγματοληψία δίνει συνήθως τα καλύτερα αποτελέσματα. Για την επιλογή μιας μονάδας του δείγματος χρησιμοποιείται μια βάση δεδομένων τηλεφωνικού καταλόγου, διαθέσιμη στο διαδίκτυο μέσω της ηλεκτρονικής σελίδας www.whitepages.gr. Πρώτο βήμα της διαδικασίας τυχαίας επιλογής της μονάδας είναι ο καθορισμός της περιοχής από την οποία θα προέρχεται. Αρχικά έχει επιλεγεί το γεωγραφικό διαμέρισμα από το οποίο θα προέρχεται η μονάδα. Στη συνέχεια, με χρήση κάποιας γεννήτριας τυχαίων αριθμών καθορίζεται ο νομός που θα ψάξουμε για τη μονάδα. Εννοείται, ότι έχουμε αντιστοιχίσει κάποιους αριθμούς με τους νομούς της περιοχής. Σε επόμενο στάδιο, πάλι με τη χρήση μιας γεννήτριας τυχαίων αριθμών από το 1 έως το 24, λαμβάνουμε τρεις αριθμούς που ο καθένας αντιστοιχεί σε κάποιο γράμμα της αλφαβήτου. Έτσι, δημιουργείται μία τριάδα αριθμών που αντιστοιχεί στα πρώτα τρία γράμματα του ονόματος της μονάδας που θα μπει στο δείγμα. Αυτά τα τρία γράμματα εισάγονται, μαζί με το νομό που έχει επιλεγεί, στο μενού αναζήτησης της βάσης δεδομένων στην ιστοσελίδα που αναφέρθηκε προηγουμένως, και σαν αποτέλεσμα αναζήτησης εμφανίζεται ένας κατάλογος ονομάτων. Τέλος, ο ερευνητής επιλέγει τυχαία ένα όνομα από τη λίστα που εμφανίζεται και το προσθέτει στο δείγμα. Με άλλα λόγια, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η παραπάνω μέθοδος δειγματοληψίας, που παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.1, είναι παρόμοια με το να ανοίξουμε έναν τηλεφωνικό κατάλογο και να επιλέξουμε μία καταχώρηση τυχαία. Όμως, κάτι τέτοιο ήταν ανέφικτο καθώς παρά τις προσπάθειες που καταβλήθηκαν από την ερευνητική ομάδα δεν ήταν δυνατό να συλλεχθούν τηλεφωνικοί κατάλογοι όλων των νομών και με όλες τις καταχωρήσεις.



Σχήμα 5.1 Μέθοδος Δειγματοληψίας

5.4 Υλοποίηση της έρευνας

Η έρευνα έλαβε χώρα το χρονικό διάστημα 8 Μαρτίου 2007 με 8 Μαΐου 2007. Συλλέχθηκαν 265 ερωτηματολόγια από κάθε ερευνητή με τη μέθοδο της τηλεφωνικής συνέντευξης. Οι ερευνητές είχαν περάσει από το στάδιο της εκπαίδευσης και της ενημέρωσης αναφορικά με όλα τα απαραίτητα στοιχεία της έρευνας (στόχοι, υποθέσεις εργασίας, επιλεγμένη μεθοδολογία δειγματοληψίας, τρόπος συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου, εισαγωγικά λόγια για την παρουσίαση της έρευνας, τρόπος συγκέντρωσης ερωτηματολογίων, κωδικοποίηση ερωτηματολογίων, κτλ.)

Οι συνεντεύξεις πραγματοποιούνταν κυρίως πρωινές και απογευματινές ώρες τις καθημερινές. Συγκεκριμένα το πρωί από τις 10:00πμ μέχρι τις 13:00μμ και το απόγευμα από τις 17:30μμ μέχρι τις 20:30μμ.. Τα Σάββατα οι συνεντεύξεις γίνοντουσαν μόνο κατά τις πρωινές ώρες. Η επιλογή αυτή έγινε ώστε να έχουμε αντιπροσωπευτικό δείγμα από όλες τις κοινωνικές ομάδες, καθώς η σύσταση του δείγματος αλλάζει ανάλογα με την ώρα της ημέρας που πραγματοποιείται η έρευνα. Για παράδειγμα, τις πρωινές ώρες απαντούν συνήθως ηλικιωμένοι συνταξιούχοι, ενώ

οι παραγωγικές ομάδες του πληθυσμού απαντούν συνήθως τις απογευματινές ώρες. Επίσης, οι ώρες αυτές επιλέχθηκαν, αφού θεωρήθηκε ότι είναι κατάλληλες για να πάρει κανείς τηλέφωνο χωρίς να προκαλέσει ιδιαίτερη αναστάτωση. Οι ερευνητές κρατούσαν τα απαραίτητα στοιχεία των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα ώστε να καθίσταται δυνατός ο έλεγχός τους (αριθμός τηλεφώνου, ονοματεπώνυμο, περιοχή).

Η πραγμάτωση των συνεντεύξεων αντιμετώπισε προβλήματα λόγω της μικρής εμπειρίας του κοινωνικού συνόλου σε συναφή αντικείμενα έρευνας και λόγω της αποστροφής γενικότερα σε τηλεφωνικές συνεντεύξεις και σε ενημερωτικά τηλεφωνήματα. Η έλλειψη διάθεσης για συνεργασία συμπληρωνόταν ενίοτε από την έλλειψη εμπιστοσύνης σε παροχή προσωπικών και μη πληροφοριών. Προκειμένου να υπερκεραστούν τα εμπόδια από τη δυσπιστία, υπήρχε ένα εισαγωγικό κείμενο το οποίο διάβαζε κάθε φορά ο ερευνητής, όπου αναφέρονταν εν συντομία το αντικείμενο και οι σκοποί της έρευνας. Εφόσον ο ερωτώμενος συμφωνούσε να συνεργαστεί, πραγματοποιούνταν η συνέντευξη, της οποίας ο μέσος χρόνος διάρκειας ήταν 7min.

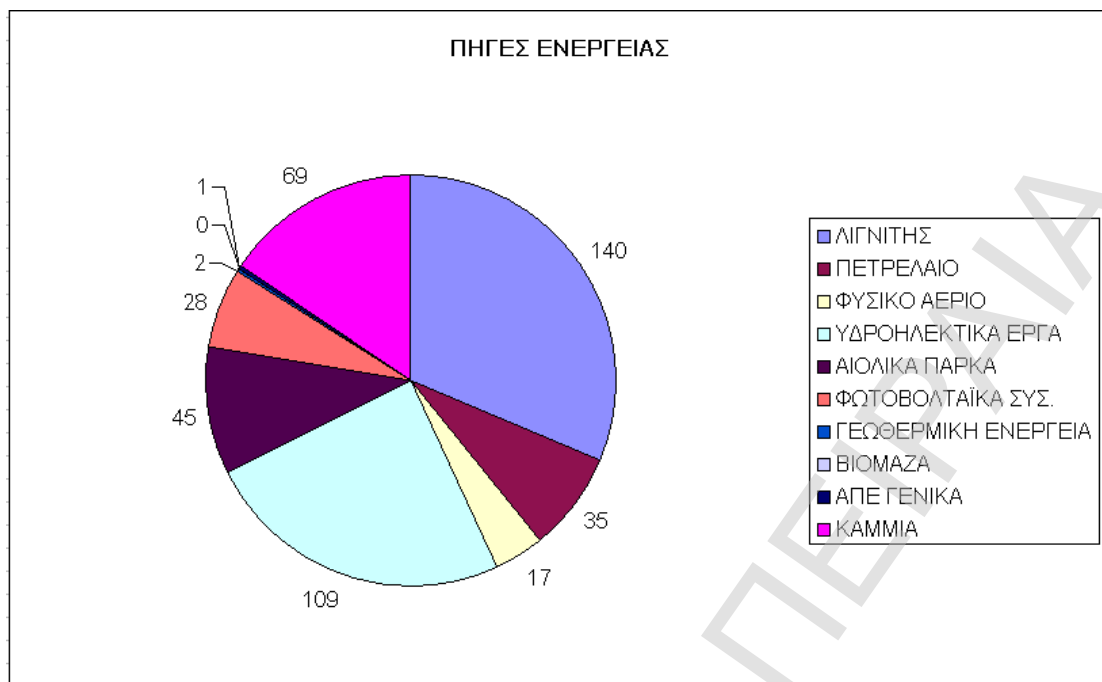
Τα ερωτηματολόγια που συγκεντρώθηκαν αξιολογήθηκαν ως προς την αξιοπιστία των απαντήσεων και εν συνεχεία κωδικοποιήθηκαν σε λογιστικό φύλο για την περαιτέρω στατιστική επεξεργασία τους.

Κεφάλαιο 6: Αποτελέσματα Έρευνας

Στο κεφάλαιο που θα ακολουθήσει θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της έρευνας, η οποία διεξήχθη στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Θα παρατεθούν διαγράμματα, που θα παρουσιάζουν τις απαντήσεις που λήφθηκαν από τους πολίτες, ενώ ειδικά τα αποτελέσματα της ένατης ερώτησης θα παρουσιαστούν με δύο τρόπους : (α) για όλη την Ελλάδα και (β) για κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα της χώρας (Αττική, Στερεά Ελλάδα, Πελοπόννησο, Ήπειρο, Θεσσαλία, Μακεδονία και Θράκη).

6.1 Ερώτηση 1

Η πρώτη ερώτηση είχε να κάνει με το αν γνωρίζουν οι πολίτες από ποιες πηγές παράγεται το ηλεκτρικό ρεύμα στην Ελλάδα. Οι απαντήσεις μπορούν να φανούν στο σχήμα 6.1. Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι ο λιγνίτης αναφέρθηκε 140 φορές, τα υδροηλεκτρικά έργα 109 φορές, τα αιολικά πάρκα 45 φορές, το πετρέλαιο 35 φορές, ενώ με μικρότερα ποσοστά αναφέρθηκαν επίσης τα φωτοβολταϊκά συστήματα, το φυσικό αέριο και η γεωθερμία. Αξίζει να παρατηρήσουμε ότι ένα σημαντικό δείγμα πολιτών, περίπου το 15 %, δεν γνώριζε κάποια πηγή ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο, το οποίο είναι και το αντικείμενο της παρούσας έρευνας, δεν είναι κάτι με το οποίο είναι εξοικειωμένοι οι Έλληνες πολίτες, καθώς το φυσικό αέριο σαν πηγή παραγωγής ηλεκτρισμού αναφέρθηκε μόλις 17 φορές.



Σχήμα 6.1 Γνώση Πηγών Ενέργειας

6.2 Ερώτηση 2

Η δεύτερη ερώτηση αποτελείται από τέσσερα μέρη. Αρχικά, το κοινό ερωτήθηκε για το αν έχουν ακούσει ή διαβάσει κάτι γενικά για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και το περιβάλλον. Στο δεύτερο μέρος, οι πολίτες που απάντησαν θετικά στο πρώτο μέρος, ρωτήθηκαν από ποιο μέσο ενημερώθηκαν, ενώ στο τρίτο μέρος ορισμένοι ανέφεραν κάποιο άλλο μέσο ενημέρωσης και πληροφόρησης, πέρα από τις επιλογές που τους δόθηκαν. Τέλος, οι πολίτες ανέφεραν αυτό που είχαν ακούσει ή διαβάσει σχετικά με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και το περιβάλλον. Οι απαντήσεις στις παραπάνω ερωτήσεις μπορούν να φανούν στα σχήματα 6.2, 6.3, 6.4 και 6.5. Αξίζει να παρατηρήσουμε τα ακόλουθα :

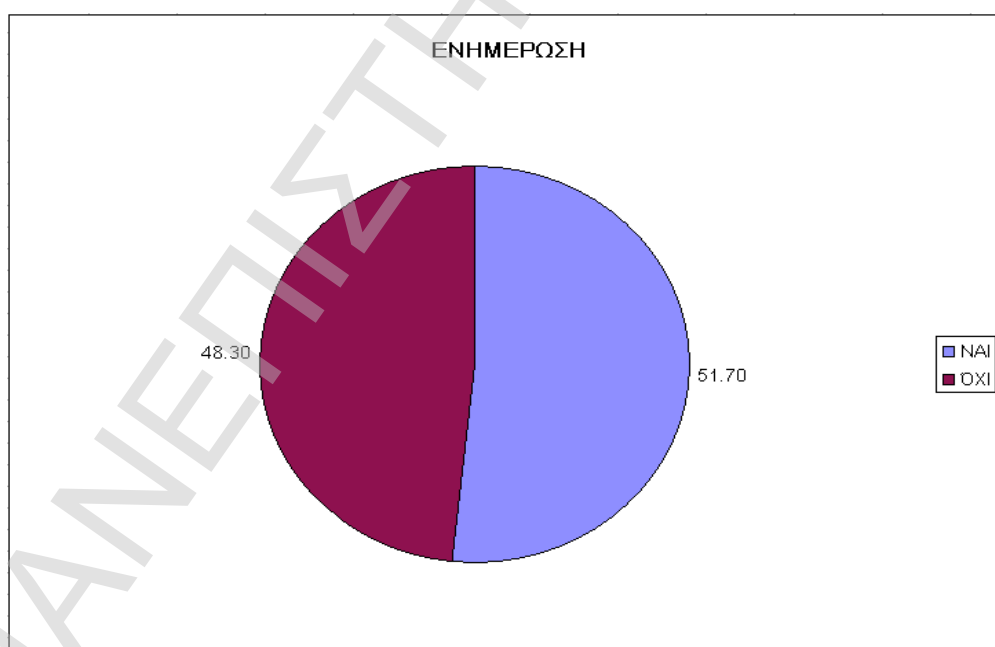
► Περίπου το 48 % των πολιτών δεν ήξεραν ή δεν θυμόντουσαν κάτι σχετικό με την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας και το περιβάλλον. Το ποσοστό αυτό είναι πολύ υψηλό, ιδιαίτερα για τη σημερινή εποχή, όπου τα προβλήματα της μόλυνσης του περιβάλλοντος και της προσπάθειας εύρεσης μη ρυπογόνων μορφών παραγωγής ενέργειας τα συναντάμε στην καθημερινότητά μας και προβάλλονται πολύ από τα Μ.Μ.Ε. Στο ποσοστό αυτό θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν και ένα τμήμα του δείγματος,

το οποίο δεν είχε ιδιαίτερη διάθεση για συμμετοχή στην έρευνα και οι απαντήσεις του ήταν βιαστικές.

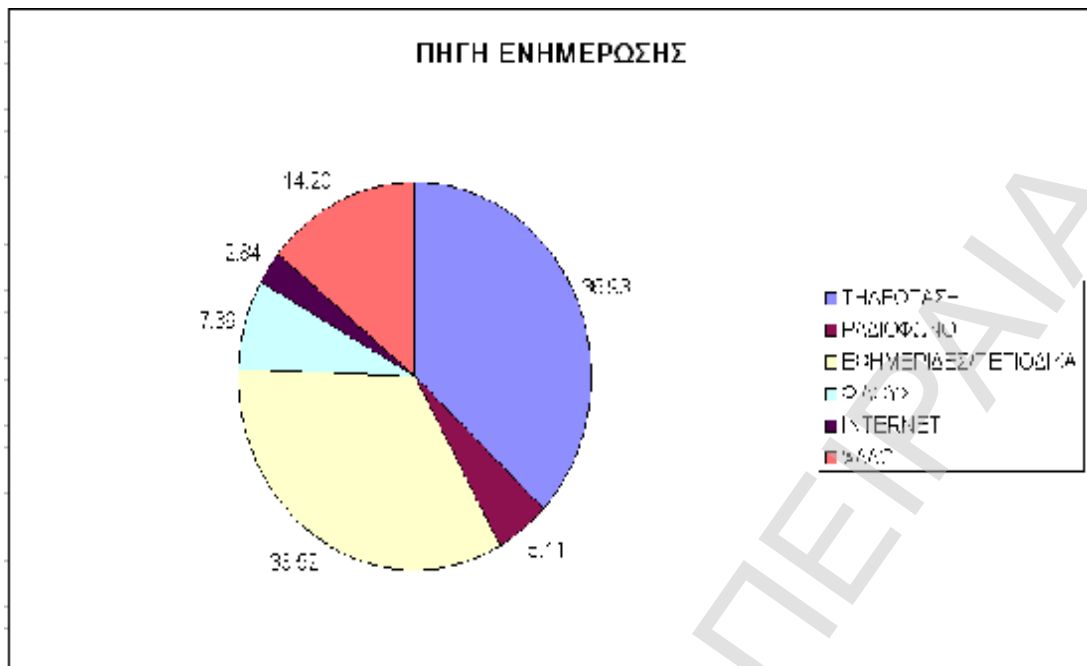
► Οι σημαντικότερες πηγές ενημέρωσης ήταν η τηλεόραση και οι εφημερίδες / περιοδικά , με 37 % και 34 % αντίστοιχα.

► Όπως ήταν αναμενόμενο, τα ενεργειακά και περιβαλλοντικά θέματα που αναφέρθηκαν περισσότερο από το κοινό είχαν να κάνουν με τη ρύπανση του περιβάλλοντος από την παραγωγή ενέργειας και με τις εναλλακτικές μορφές ενέργειας.

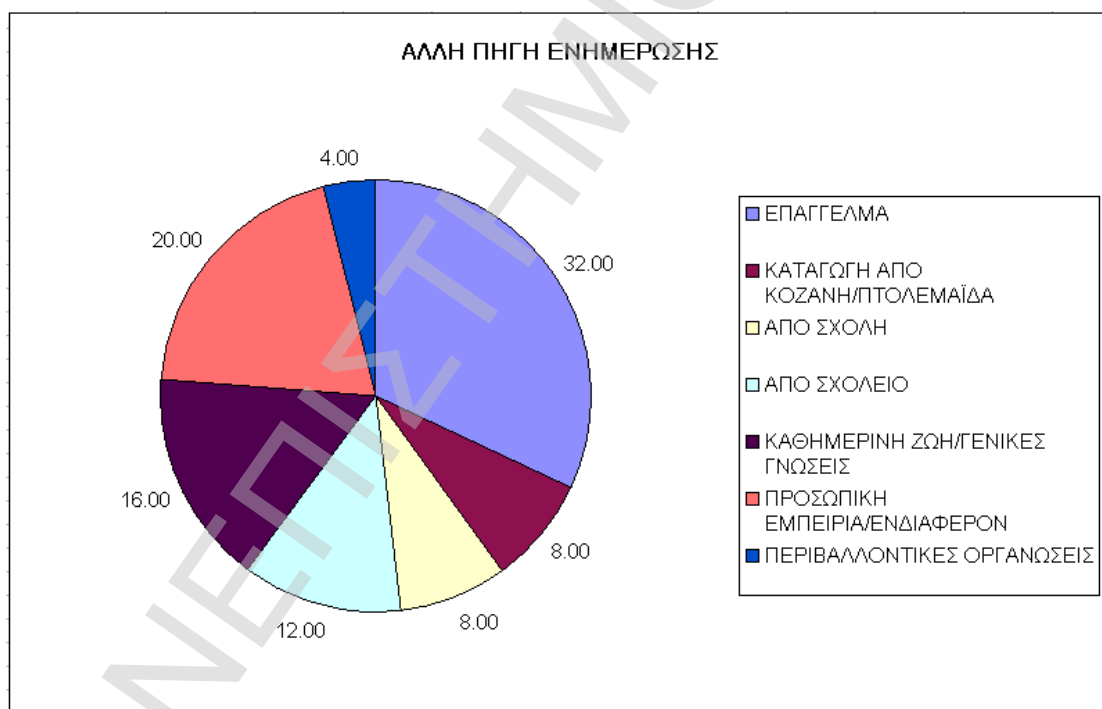
► Σε συνδυασμό και με την προηγούμενη ερώτηση, οι δύο πρώτες ερωτήσεις έχουν σαν σκοπό να δείξουν το βαθμό ενημέρωσης των πολιτών σε σχέση με τα ζητήματα που αφορούν την έρευνα, δηλαδή ηλεκτροπαραγωγή, περιβάλλον και φυσικό αέριο. Τα αποτελέσματα συνολικά δεν μπορούν να θεωρηθούν ενθαρρυντικά, καθώς σημαντικό ποσοστό ερωτηθέντων δεν γνωρίζει κάποια πηγή ηλεκτρικής ενέργειας, πολύ μικρό ποσοστό γνωρίζει σαν μέθοδο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας το φυσικό αέριο, ενώ μεγάλο ποσοστό δεν συνδέει την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας και το περιβάλλον.



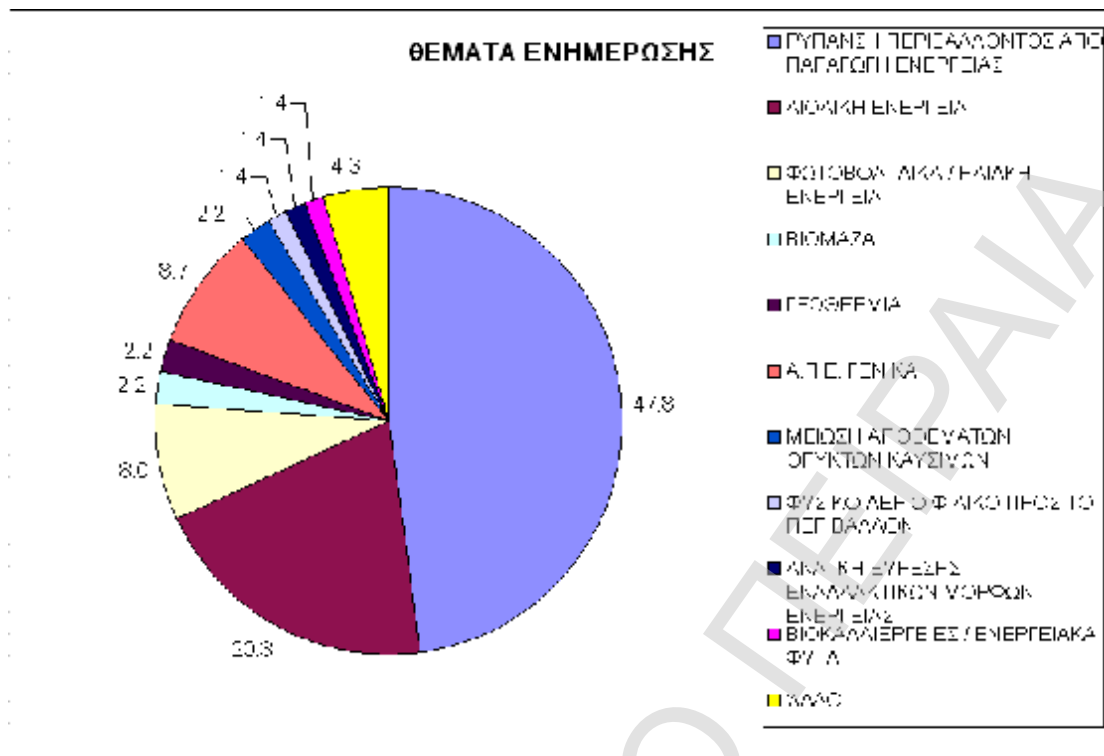
Σχήμα 6.2 Ενημέρωση σχετικά με ενέργεια και περιβάλλον



Σχήμα 6.3 Πηγή Ενημέρωσης



Σχήμα 6.4 Άλλη Πηγή Ενημέρωσης



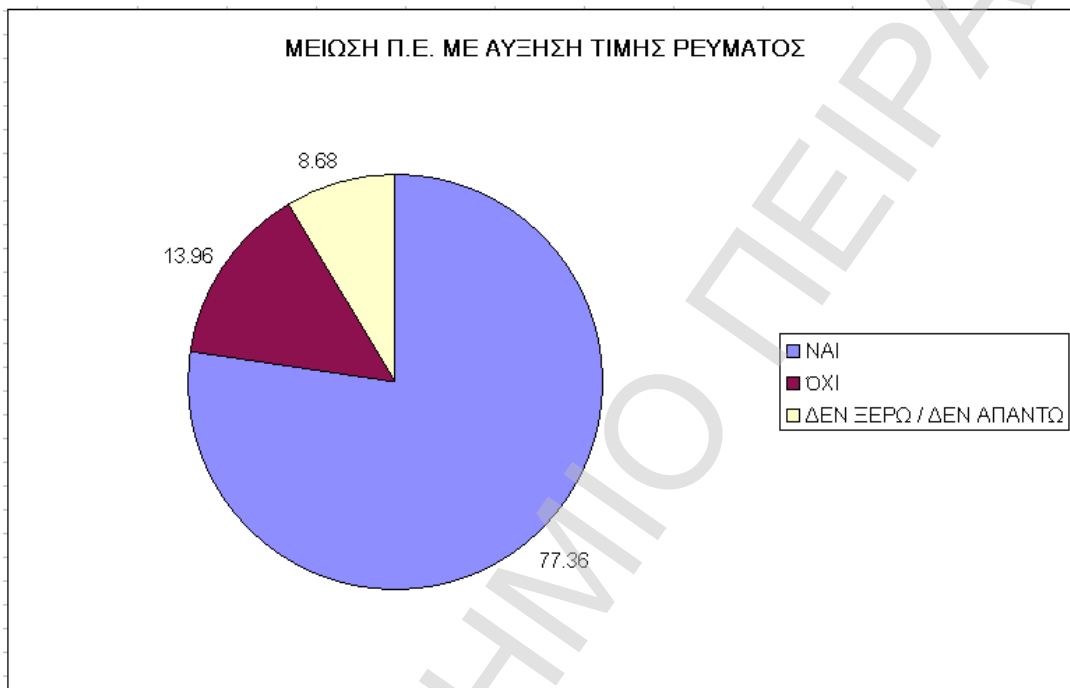
Σχήμα 6.5 Θέματα Ενημέρωσης

6.3 Ερώτηση 3

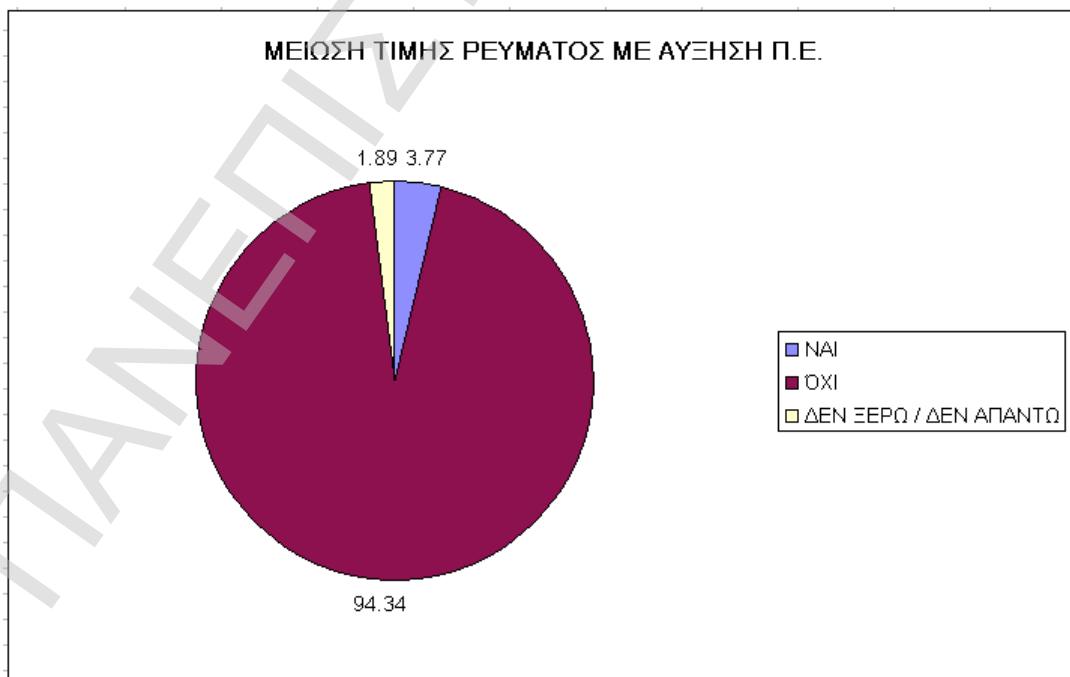
Η τρίτη ερώτηση αποτελείται από τρία σκέλη. Στο πρώτο, ρωτάται το κοινό αν θεωρεί ότι πρέπει να γίνουν ενέργειες για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την ηλεκτροπαραγωγή ακόμα και αν συνεπαγόταν αύξηση στην τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας, στο δεύτερο αν θα ήθελε μείωση της τιμής της ηλεκτρικής ενέργειας ακόμα και με ταυτόχρονη αύξηση όμως των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τέλος, αν το φυσικό αέριο είναι πιο καθαρή πηγή παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος σε σχέση με το λιγνίτη ή το πετρέλαιο. Με βάση τα αποτελέσματα που μπορούν να φανούν στα παρακάτω σχήματα, συμπεραίνουμε τα ακόλουθα :

- ▶ Τα ελληνικά νοικοκυριά επιθυμούν σε πολύ μεγάλο ποσοστό (περίπου 77 %) την μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ακόμα και αυτό γίνει με ταυτόχρονη αύξηση της τιμής του ηλεκτρικού ρεύματος
- ▶ Η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτηθέντων (94 %) δεν επιθυμεί μείωση του τιμολογίου της ΔΕΗ, η οποία να συνεπάγεται αύξηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων
- ▶ Η πλειοψηφία του κοινού (79 %) πιστεύει ότι το φυσικό αέριο είναι καθαρότερο σε σχέση με τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα (λιγνίτη, πετρέλαιο). Πάντως, δεν θα

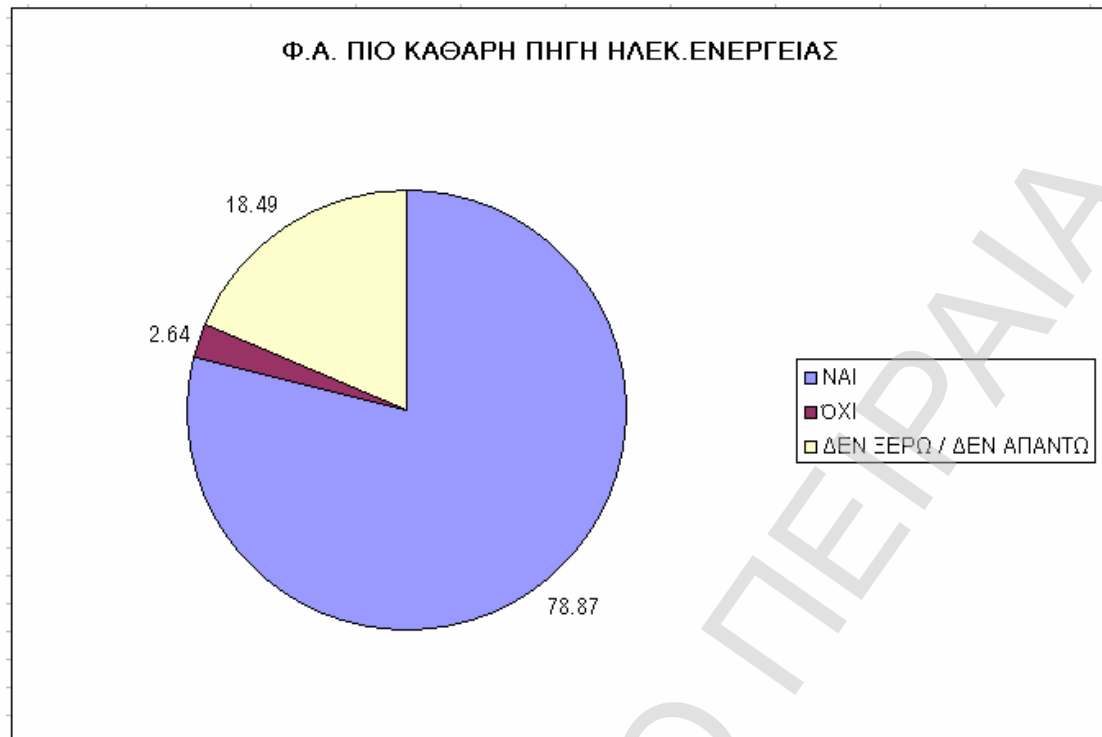
πρέπει να αγνοηθεί ένα σημαντικό ποσοστό (19 %), το οποίο δεν είναι πληροφορημένο για το φυσικό αέριο και δεν μπορεί επομένως να απαντήσει στην ερώτηση. Ίσως θα έπρεπε να γίνει από τους αρμόδιους φορείς μια σωστότερη ενημέρωση του κοινού, μέσω των Μ.Μ.Ε., για τα πλεονεκτήματα της χρήσης του φυσικού αερίου σε σχέση με τα υπόλοιπα ορυκτά καύσιμα.



Σχήμα 6.6 Μείωση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων με Αύξηση της Τιμής του Ρεύματος



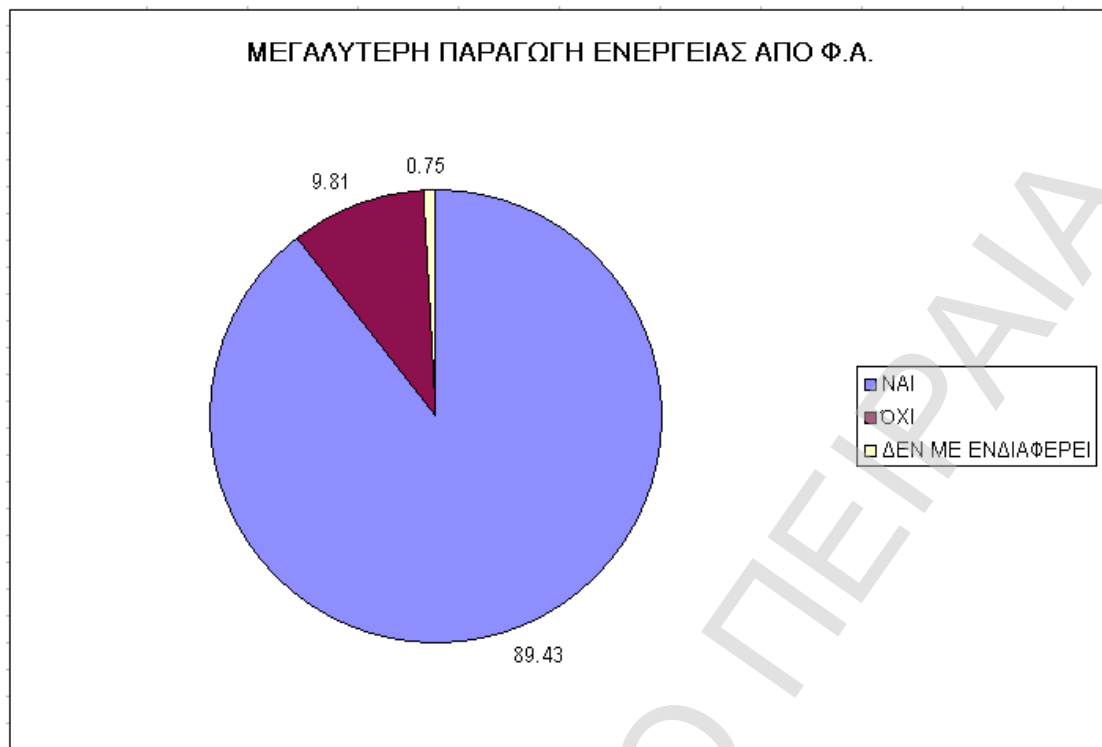
Σχήμα 6.7 Αύξηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων με Μείωση της Τιμής του Ρεύματος



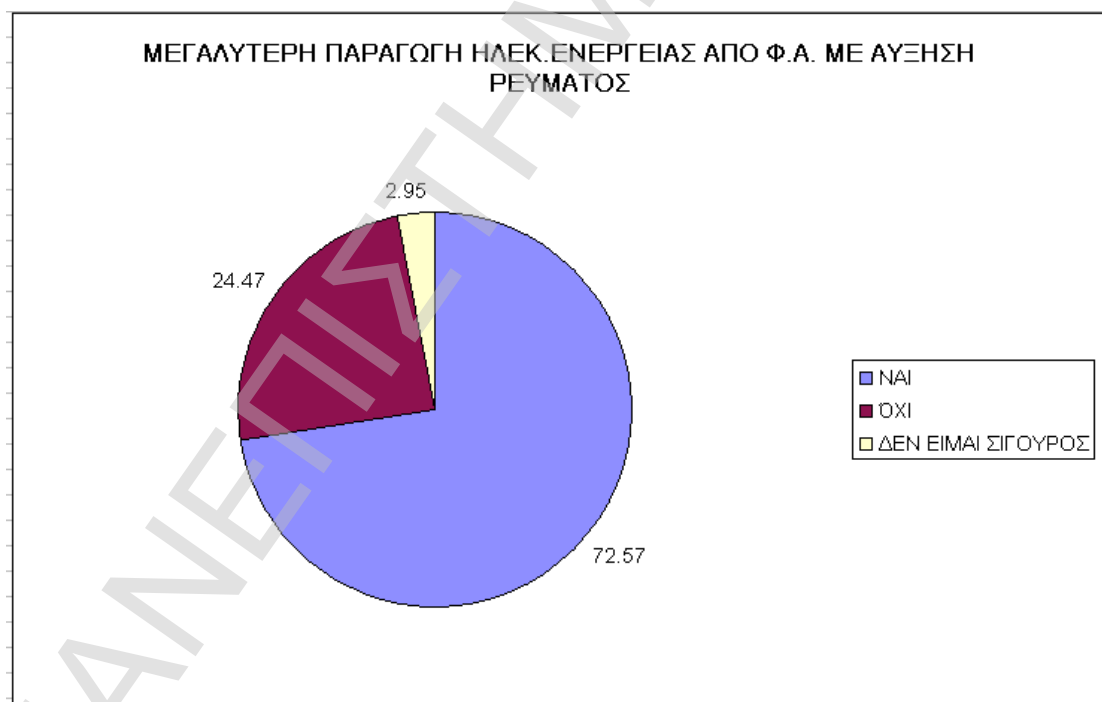
Σχήμα 6.8 Φυσικό Αέριο πιο Καθαρό σε Σχέση με Λιγνίτη ή Πετρέλαιο

6.4 Ερώτηση 4

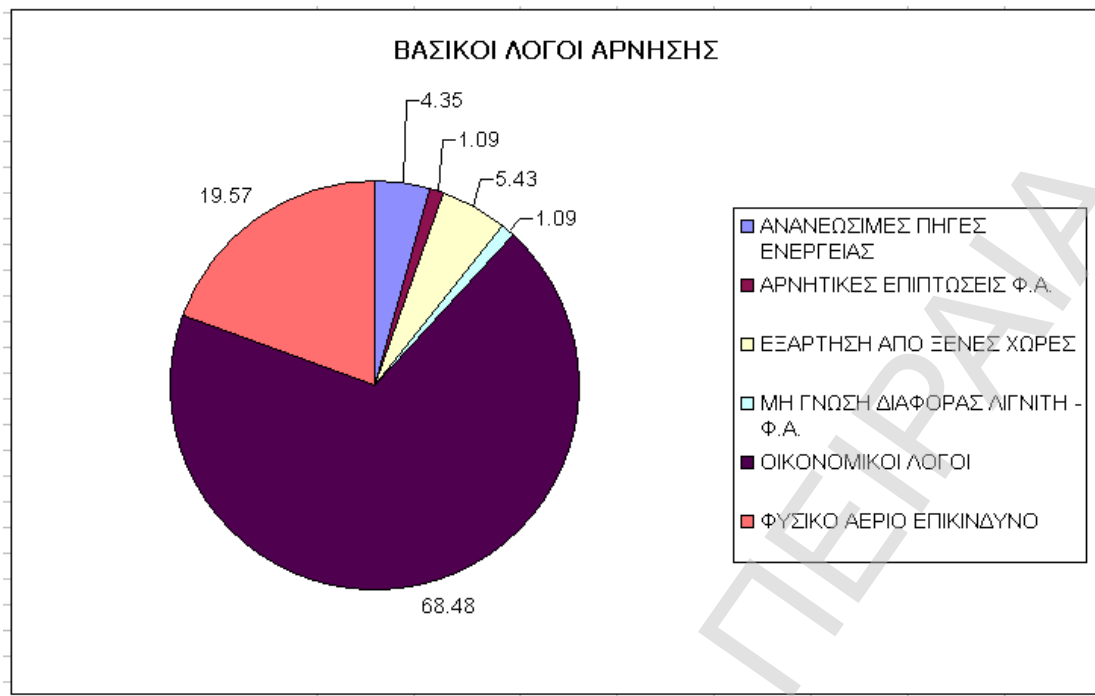
Σε αυτήν την ερώτηση φαίνεται ουσιαστικά για πρώτη φορά η στάση του κοινού απέναντι στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο. Σε πρώτη φάση γίνεται η ερώτηση, αν θα ήταν επιθυμητή μια αύξηση της παραγωγής ηλεκτρισμού από φυσικό αέριο, ενώ σε δεύτερη φάση αν θα ήταν επιθυμητή η αύξηση παραγωγής ηλεκτρισμού από φυσικό αέριο, με ταυτόχρονη αύξηση της τιμής της ηλεκτρικής ενέργειας. Η στάση των Ελλήνων/Ελληνίδων σε αυτές τις ερωτήσεις είναι θετική, καθώς περίπου το 89 % συμφωνεί σε αύξηση της παραγωγής ηλεκτρισμού από φυσικό αέριο, ενώ το 73 % θα την ήθελε ακόμα και με αύξηση της τιμής του ρεύματος. Το ποσοστό των ερωτηθέντων που είχε αρνητική στάση στις δύο παραπάνω ερωτήσεις ερωτήθηκε για το λόγο της άρνησης του. Στο σχήμα 6.11 φαίνονται οι βασικότεροι λόγοι που αναφέρθηκαν.



Σχήμα 6.9 Αύξηση Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Φυσικό Αέριο



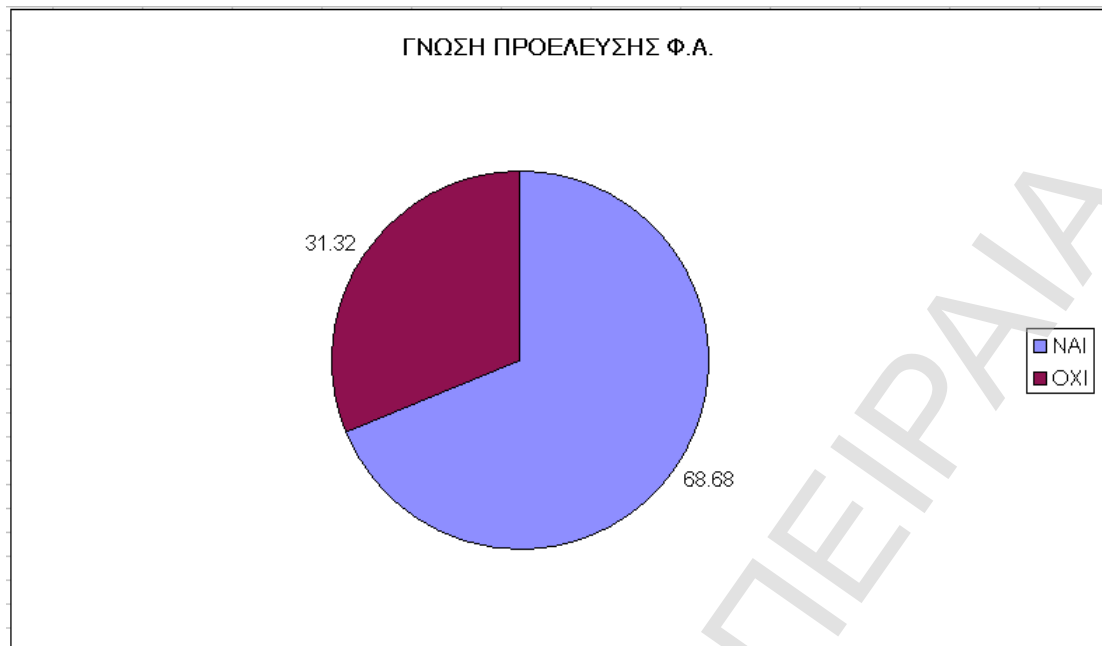
Σχήμα 6.10 Αύξηση Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Φυσικό Αέριο με Αύξηση Τιμής Ηλεκτρικής Ενέργειας



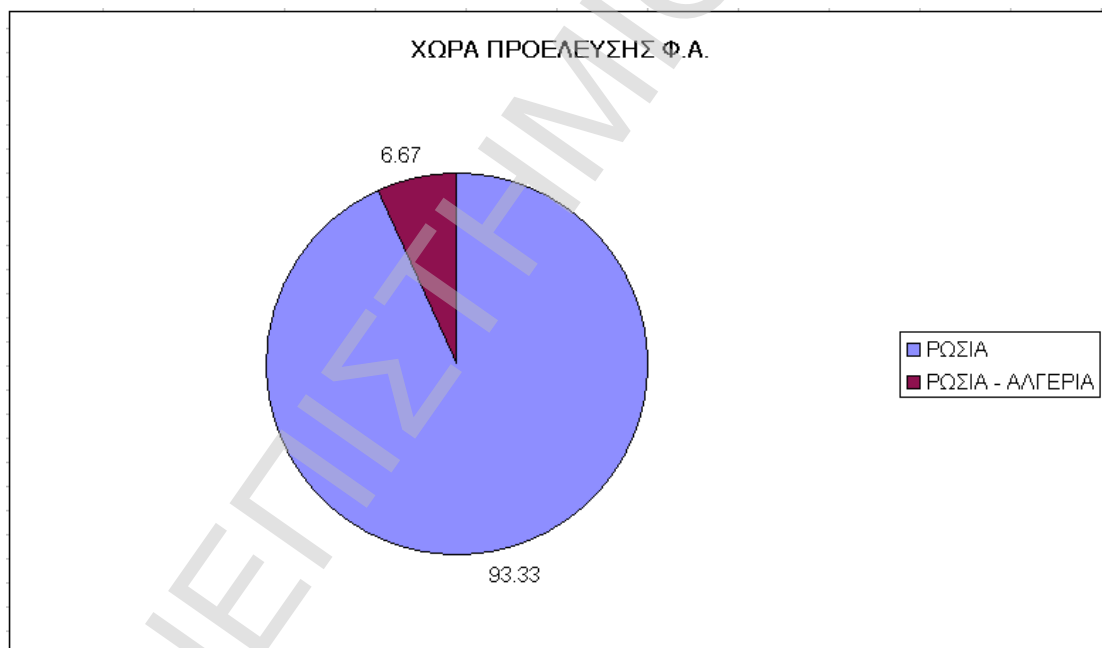
Σχήμα 6.11 Βασικοί Λόγοι Αρνητικής Στάσης

6.5 Ερώτηση 5

Η πέμπτη ερώτηση έχει να κάνει με το αν γνωρίζει το ελληνικό κοινό από πού προμηθεύεται η Ελλάδα φυσικό αέριο για την κάλυψη των αναγκών της. Λόγω της μεγάλης προβολής που είχε το θέμα της συμφωνίας για την κατασκευή του αγωγού φυσικού αερίου Μπουργκάς - Αλεξανδρούπολης από τα Μ.Μ.Ε., το κοινό φάνηκε πλήρως ενημερωμένο για την προέλευση του φυσικού αερίου από τη Ρωσία, αλλά ένα πολύ μικρό ποσοστό γνώριζε ότι η Ελλάδα προμηθεύεται φυσικό αέριο και από την Αλγερία. Το ποσοστό του κοινού που δεν γνώριζε από πού παίρνει φυσικό αέριο η χώρα μας είναι 31 %.



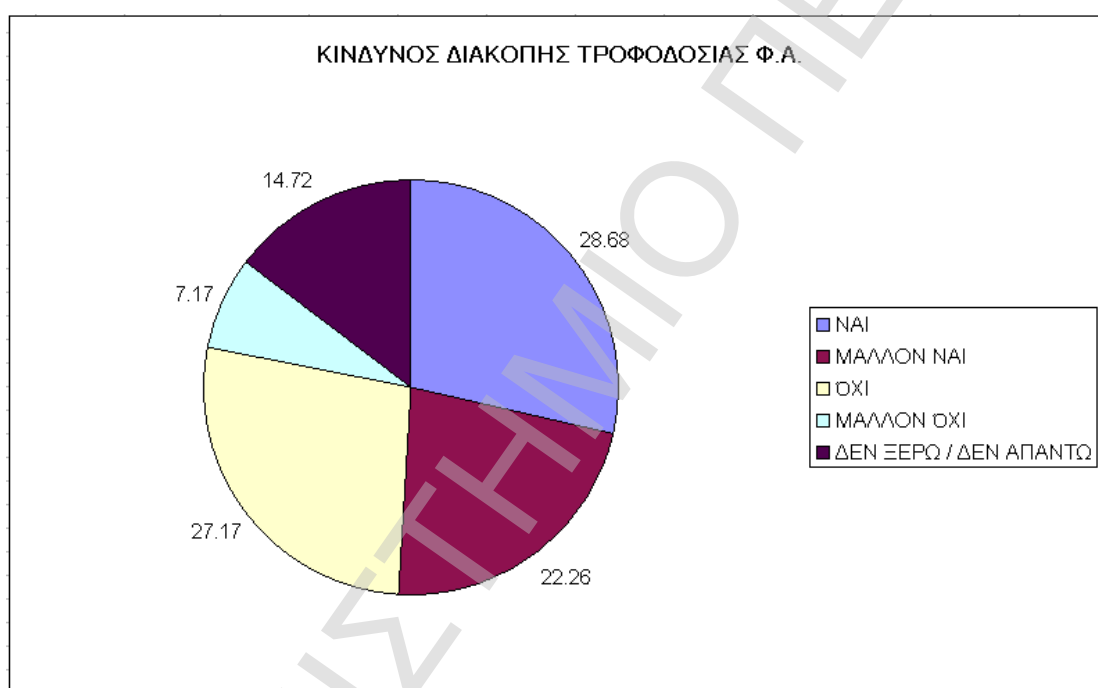
Σχήμα 6.12 Γνώση Προέλευσης Φυσικού Αερίου



Σχήμα 6.13 Χώρα Προέλευσης Φυσικού Αερίου

6.6 Ερώτηση 6

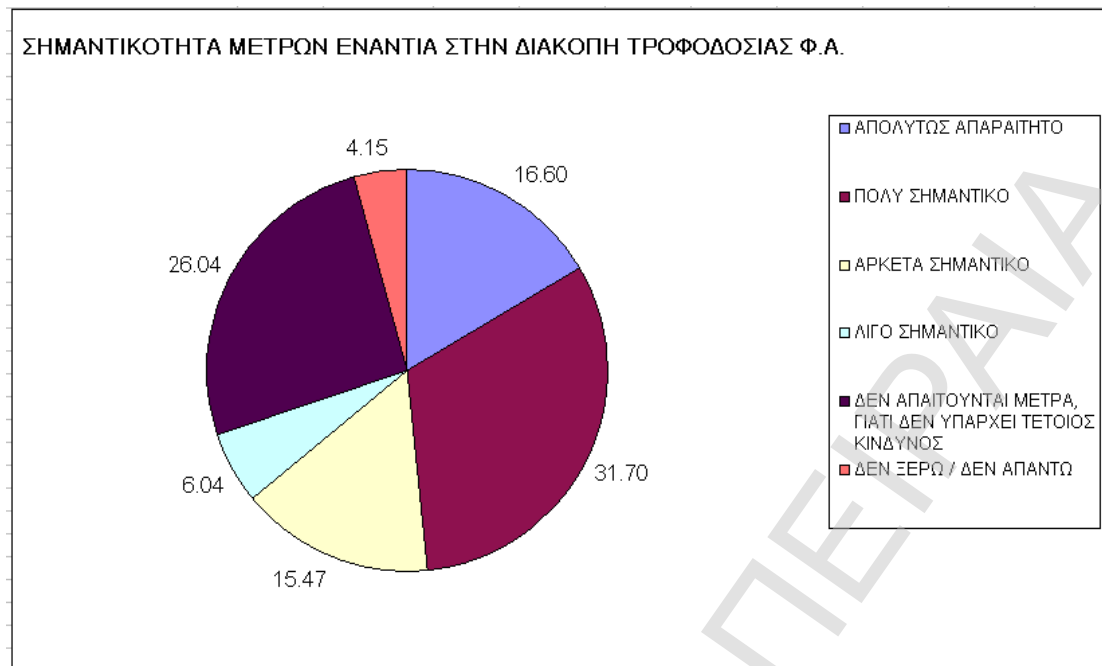
Η έκτη ερώτηση αφορούσε το αν υπάρχει, κατά τη γνώμη του κοινού, κίνδυνος διακοπής της τροφοδοσίας του φυσικού αερίου, επειδή εισάγεται από το εξωτερικό. Όπως μπορεί να φανεί και στο παρακάτω σχήμα, το 50,94 % (το 28,68 % απάντησε ναι και το 22,26 % μάλλον ναι) θεωρεί ότι υπάρχει πιθανότητα να συμβεί κάποιο πρόβλημα στην τροφοδοσία του φυσικού αερίου στη χώρα μας. Το αντίστοιχο ποσοστό που θεωρεί ότι δεν υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να γίνει διακοπή της τροφοδοσίας είναι 34,34 % (27,17 % απάντησε όχι και το 7,17 % μάλλον όχι).



Σχήμα 6.14 Κίνδυνος Διακοπής Τροφοδοσίας του Φυσικού Αερίου

6.7 Ερώτηση 7

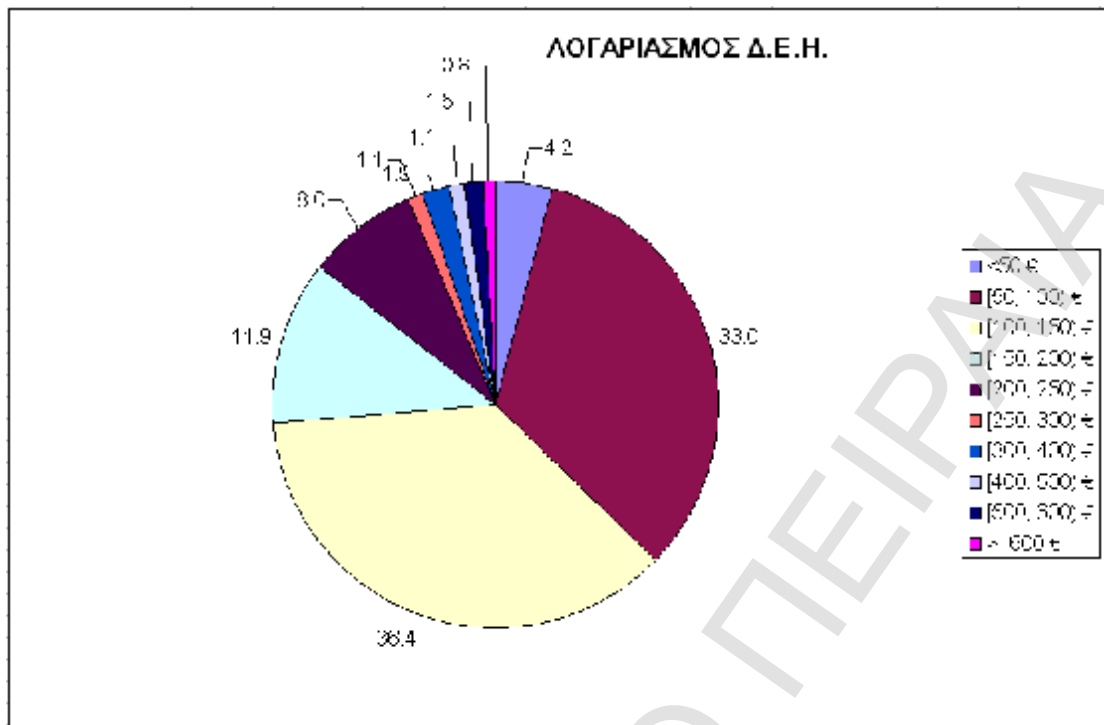
Θέμα αυτής της ερώτησης ήταν το πόσο σημαντικό θεωρούν οι ερωτηθέντες τη λήψη μέτρων για την αποφυγή διακοπών τροφοδοσίας του φυσικού αερίου. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, περίπου το 17 % των πολιτών θεωρεί απαραίτητη τη λήψη μέτρων, το 32 % την θεωρεί πολύ σημαντική, το 16 % την θεωρεί αρκετά σημαντική, το 6 % την θεωρεί λίγο σημαντική, ενώ το 26 % θεωρεί ότι δεν απαιτούνται μέτρα, καθώς δεν υπάρχει κίνδυνος διακοπής της τροφοδοσίας.



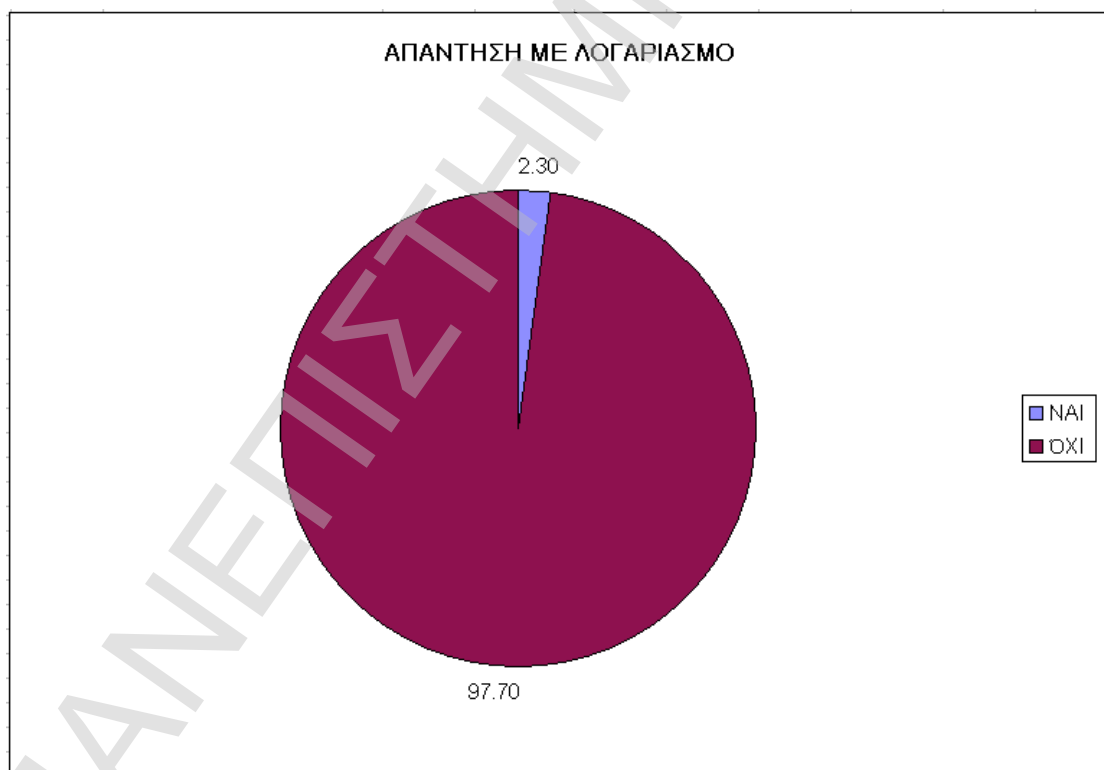
Σχήμα 6.15 Σημαντικότητα Μέτρων ενάντια στη Διακοπή Τροφοδοσίας

6.8 Ερώτηση 8

Στην όγδοη ερώτηση, οι πολίτες που συμμετείχαν στην έρευνα, ρωτήθηκαν πόσα χρήματα πληρώνουν στο λογαριασμό του ηλεκτρικού ρεύματος ανά δίμηνο. Για την καλύτερη παρουσίαση των αποτελεσμάτων, οι απαντήσεις χωρίστηκαν σε δέκα διαστήματα τιμών. Όπως φαίνεται και στο σχήμα 6.17, η συντριπτική πλειοψηφία των πολιτών απάντησαν χωρίς κάποιο λογαριασμό της ΔΕΗ. Αυτό φανερώνει ότι οι απαντήσεις τους δεν είναι 100 % ακριβείς, αλλά δείχνουν μια τάξη μεγέθους των λογαριασμών που πληρώνουν συνήθως.



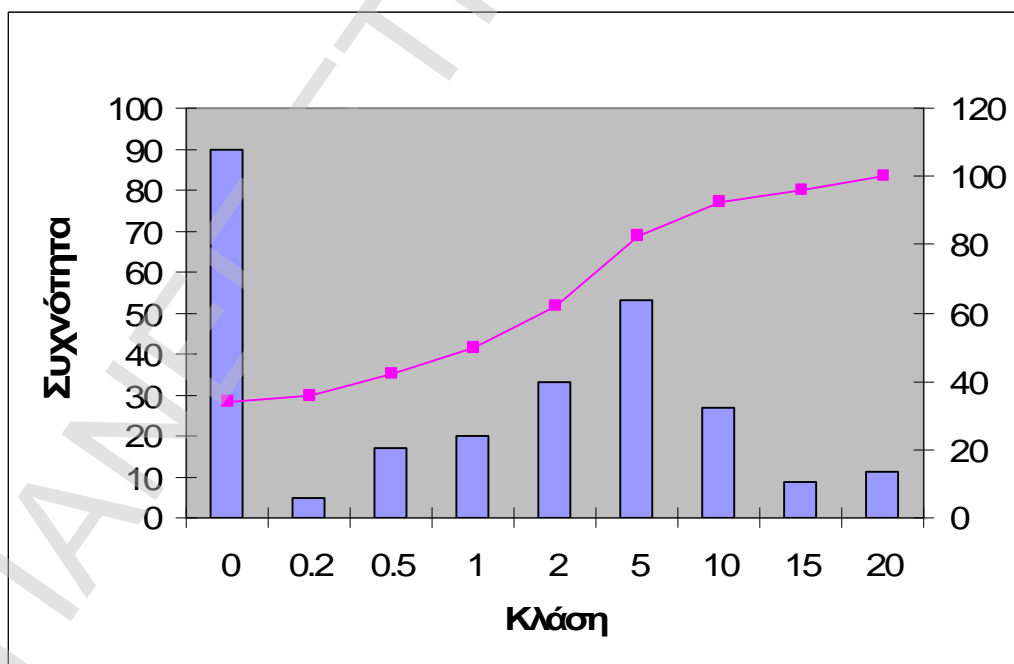
Σχήμα 6.16 Δημονισμός Λογαριασμός ΔΕΗ



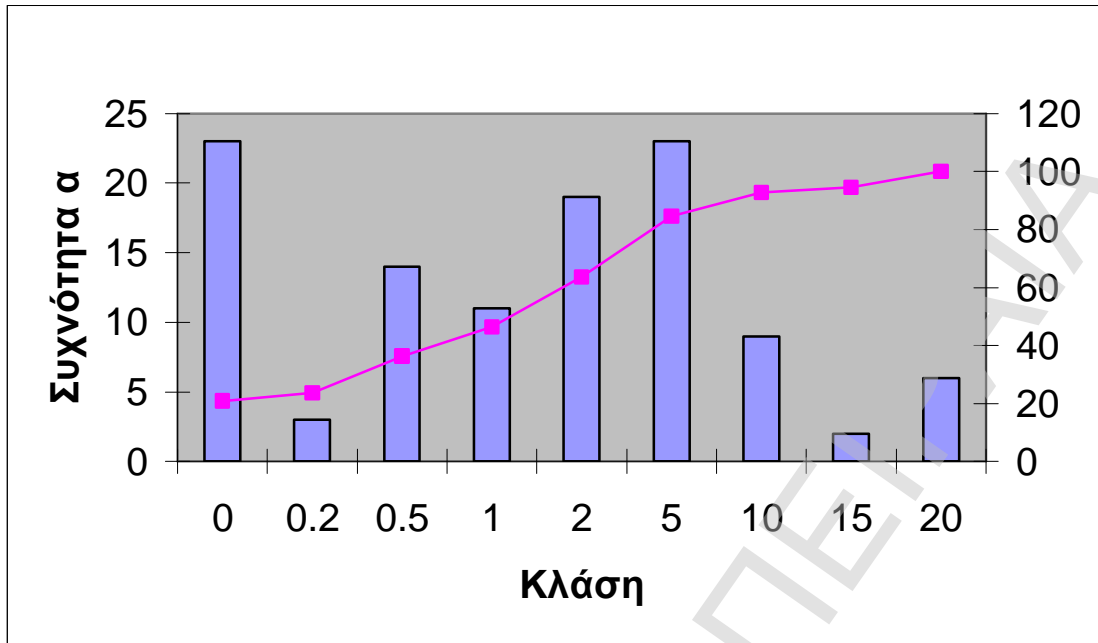
Σχήμα 6.17 Απάντηση με Λογαριασμό

6.9 Ερώτηση 9

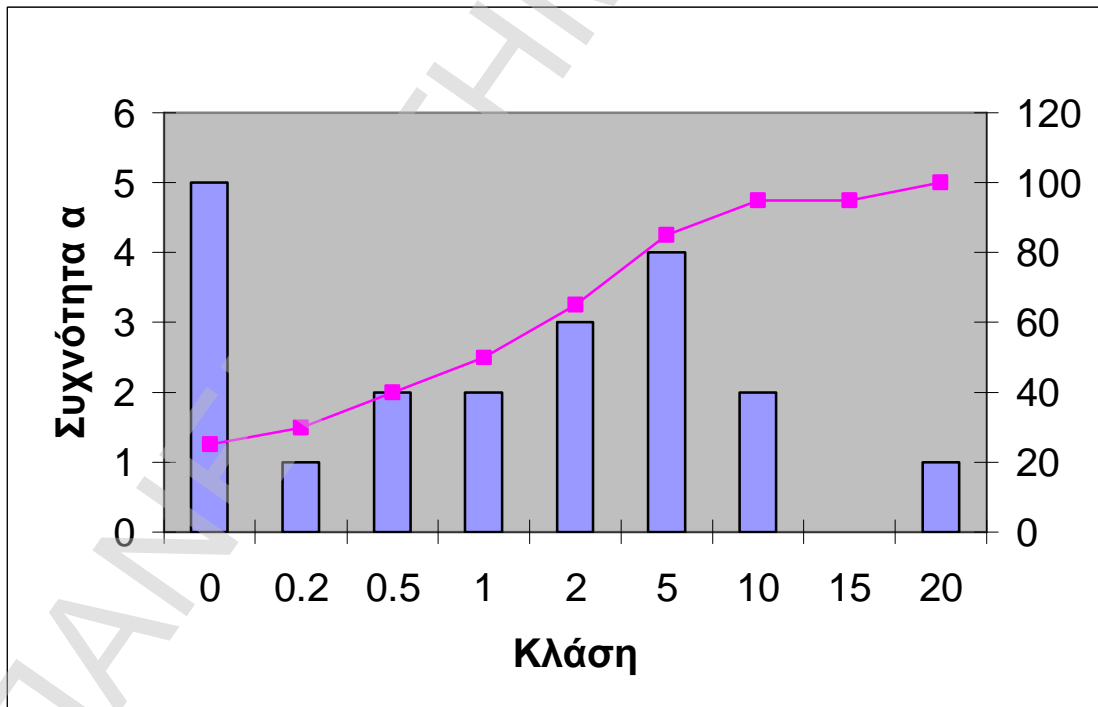
Η ερώτηση 9 αποτελεί τον πυρήνα όλου του ερωτηματολογίου. Στην ερώτηση αυτή, οι συμμετέχοντες δήλωναν ποιο ποσό θα ήταν διατεθειμένοι να πληρώσουν επιπλέον στο λογαριασμό του ηλεκτρικού ρεύματος, έτσι ώστε να γίνουν έργα και να διασφαλιστεί η ασφάλεια του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής, μετά από υποθετική αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο. Οι συμμετέχοντες είχαν να επιλέξουν μέσα από εννέα τιμές : 0, 0,2, 0,5, 1, 2, 5, 10, 15 και 20 ευρώ, οι οποίες όμως αναφέρονταν από τη μικρότερη προς τη μεγαλύτερη. Για παράδειγμα, αν κάποιος από τους ερωτηθέντες συμφωνούσε να δώσει 0,2 ευρώ επιπλέον στο λογαριασμό του ρεύματος τότε του γίνονταν η ερώτηση αν προτίθεται να δώσει 0,5 ευρώ. Σε περίπτωση που δεν συμφωνούσε σταμάταγε εκεί η ερώτηση, ενώ αν συμφωνούσε συνέχιζε η ερώτηση και για μεγαλύτερα ποσά. Τα αποτελέσματα για αυτήν την ερώτηση θα παρουσιαστούν σε ιστογράμματα, αρχικά συνολικά για όλη την Ελλάδα και κατόπιν ανά γεωγραφικό διαμέρισμα. Σε κάθε ιστόγραμμα παρουσιάζεται ένα ραβδόγραμμα των συχνοτήτων εμφάνισης των κλάσεων του επιπλέον ποσού, καθώς και η καμπύλη αθροιστικής συχνότητας των εμφανίσεων αυτών.



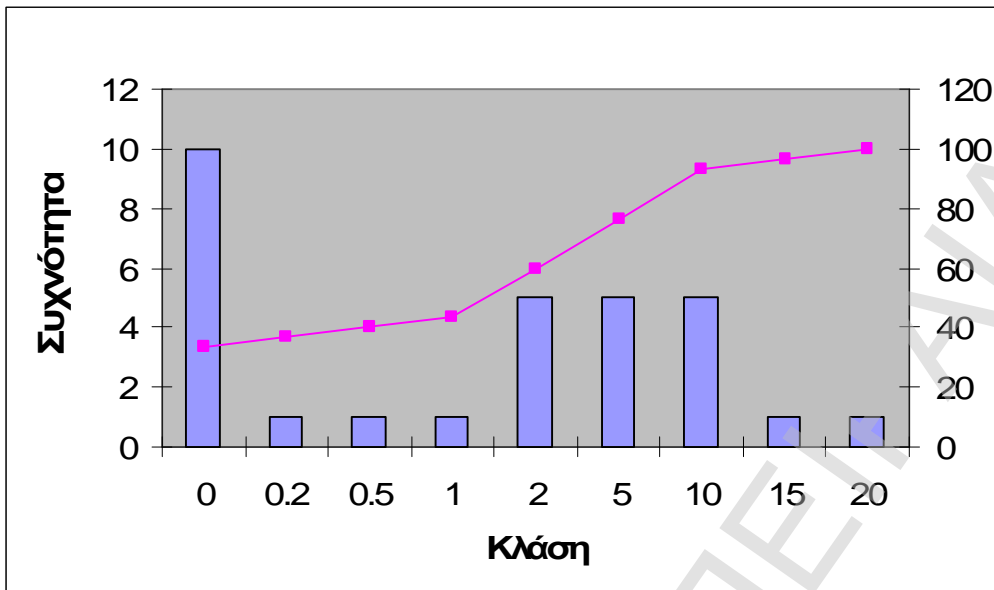
Σχήμα 6.18 Ιστόγραμμα Συχνότητας των Καταβαλλόμενων Ποσών Πανελλαδικά



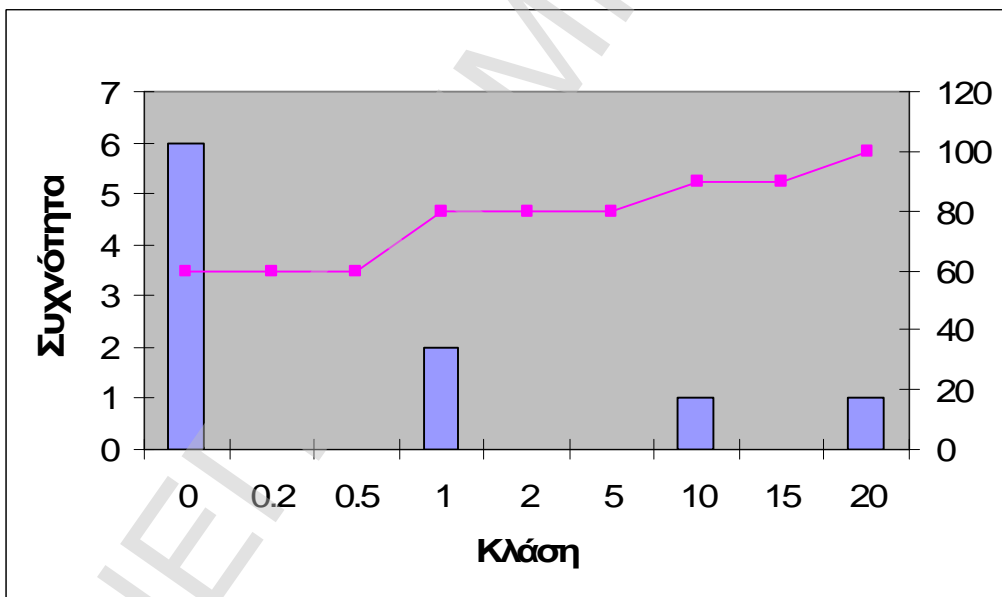
Σχήμα 6.19 Ιστογράμμα Συχνότητας των Καταβαλλόμενων Ποσών για την Αττική



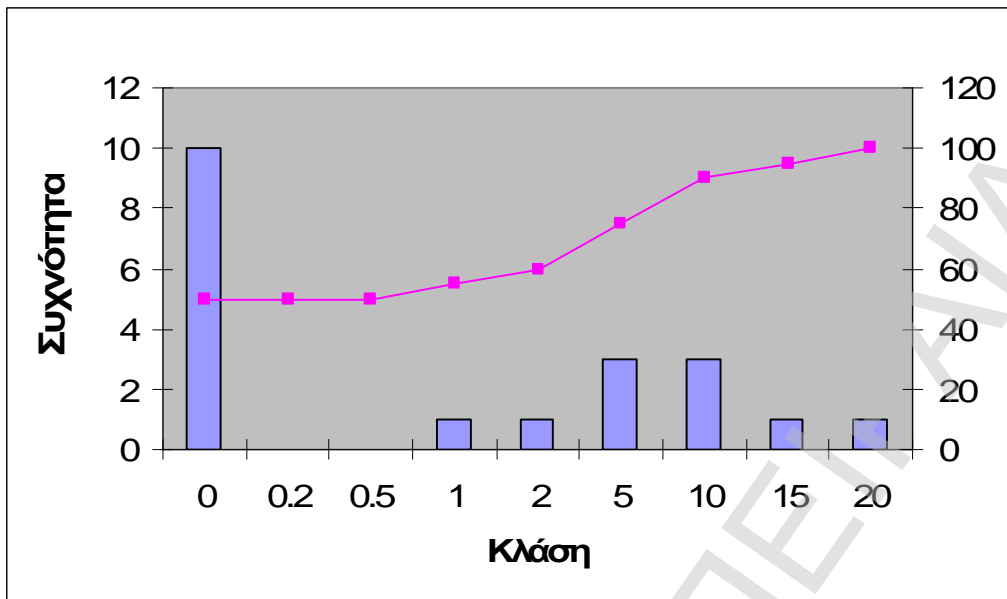
Σχήμα 6.20 Ιστογράμμα Συχνότητας των Καταβαλλόμενων Ποσών για τη Στερεά Ελλάδα



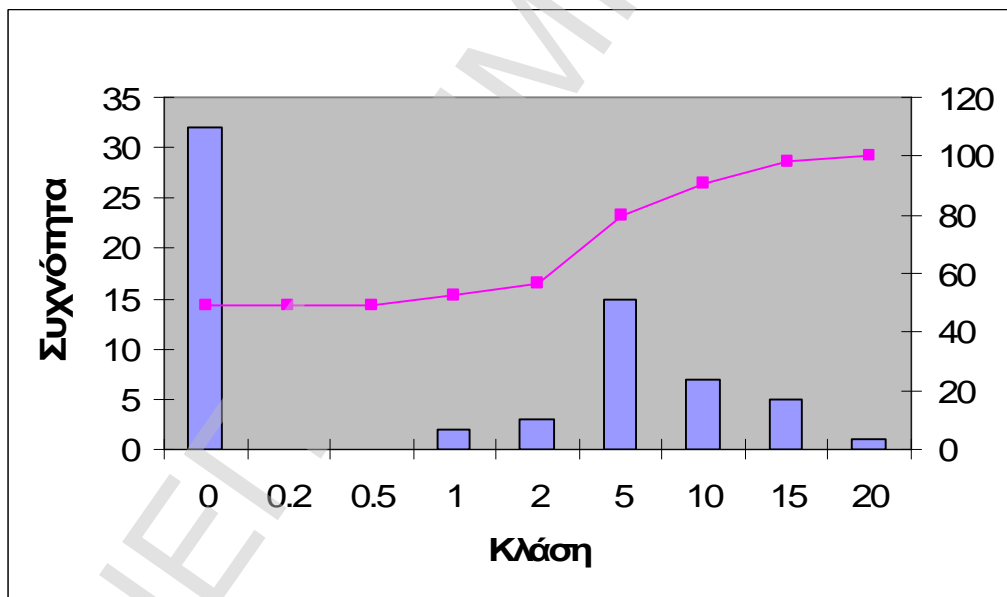
Σχήμα 6.21 Ιστόγραμμα Συχνότητας των Καταβαλλόμενων Ποσών για την Πελοπόννησο



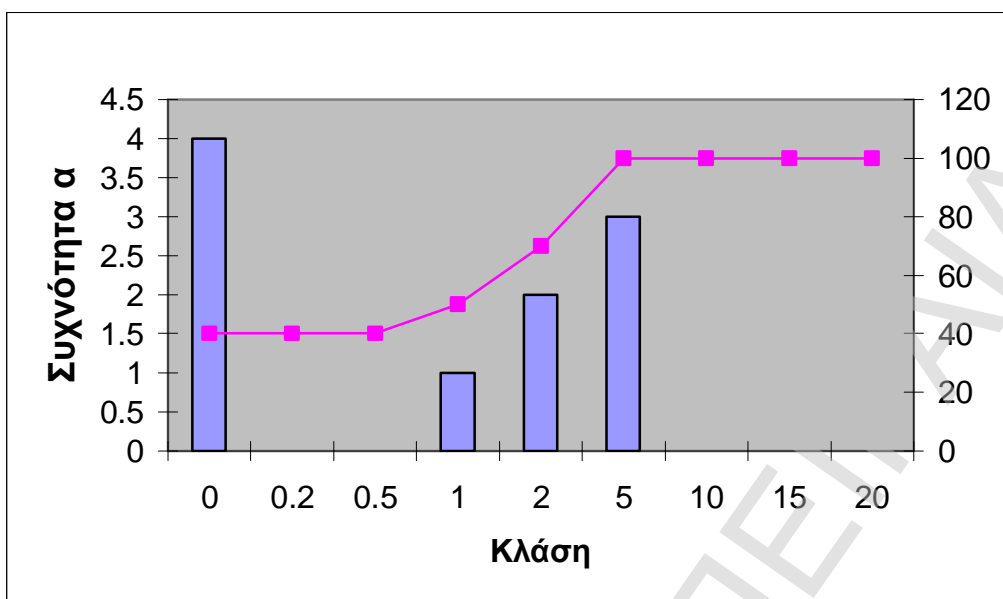
Σχήμα 6.22 Ιστόγραμμα Συχνότητας των Καταβαλλόμενων Ποσών για την Ήπειρο



Σχήμα 6.23 Ιστόγραμμα Συχνότητας των Καταβαλλόμενων Ποσών για τη Θεσσαλία



Σχήμα 6.24 Ιστόγραμμα Συχνότητας των Καταβαλλόμενων Ποσών για την Μακεδονία



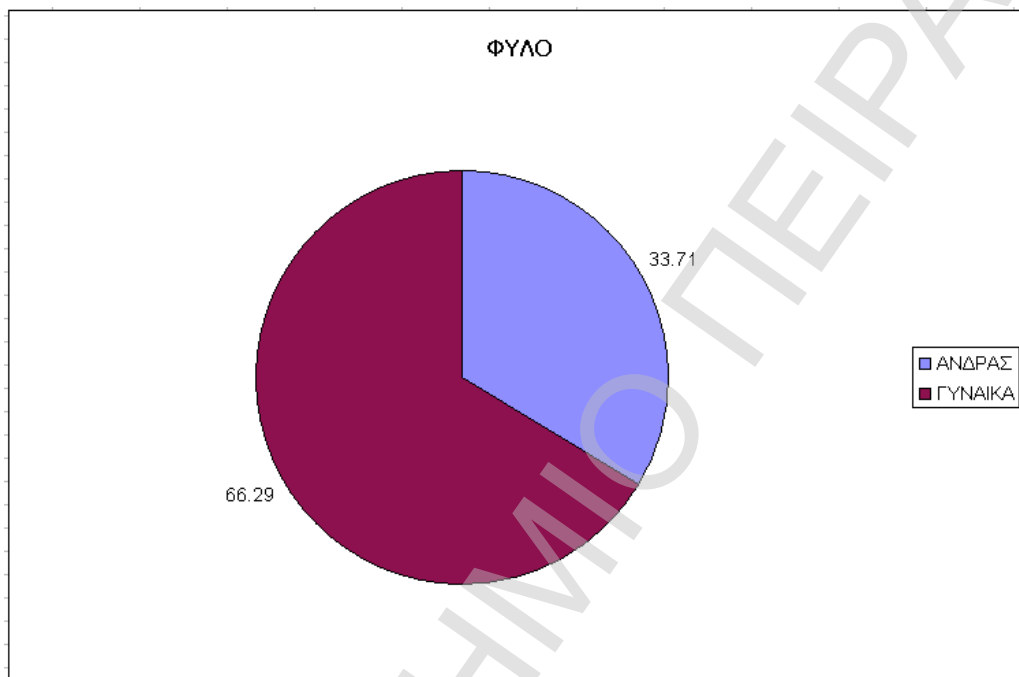
Σχήμα 6.25 Ιστόγραμμα Συχνότητας των Καταβαλλόμενων Ποσών για τη Θράκη

6.10 Δημογραφικές Ερωτήσεις

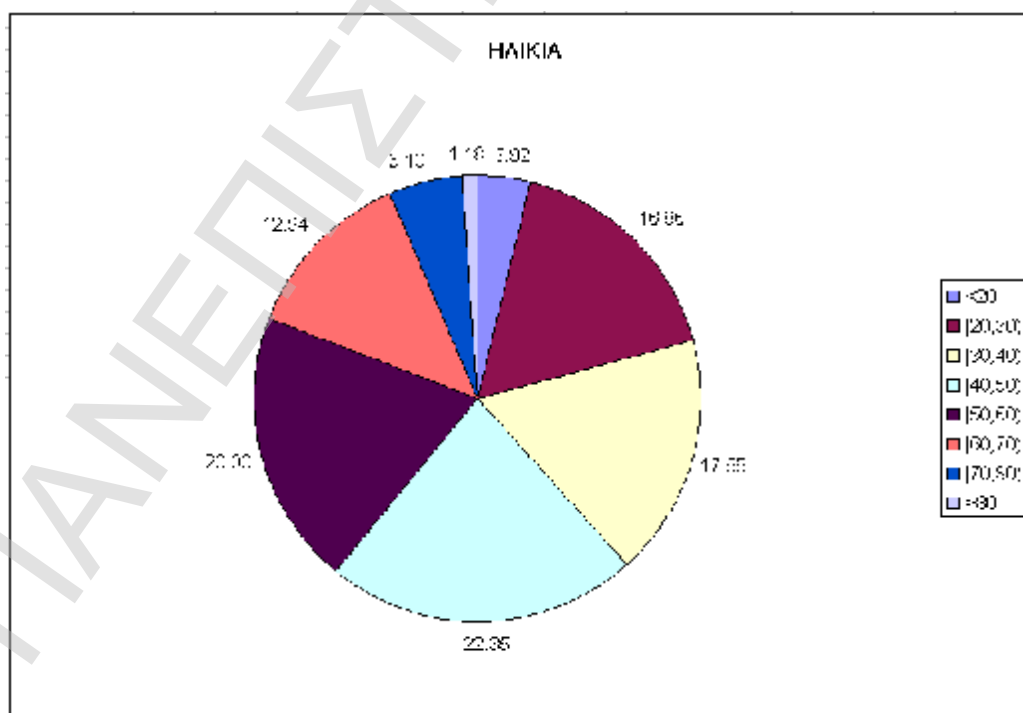
Στο τελευταίο κομμάτι του ερωτηματολογίου, οι άνθρωποι που συμμετείχαν στην έρευνα απάντησαν σε ορισμένες δημογραφικές ερωτήσεις. Οι ερωτήσεις αυτές αφορούν πληροφορίες σχετικές με όσους και όσες συμμετείχαν στην έρευνα, όπως : ηλικία, οικογενειακή κατάσταση, μορφωτικό επίπεδο, εισόδημα κ.α. Τα αποτελέσματα των δημογραφικών ερωτήσεων μπορούν να φανούν στα διαγράμματα που ακολουθούν. Αξίζει να παρατηρήσουμε ότι :

- ▶ Το 66 % των συμμετεχόντων στην έρευνα ήταν γυναίκες. Αυτό είναι σχετικά λογικό, αφού μεγάλο μέρος της έρευνας διεξήχθη πρωινές ώρες, όπου ως επί το πλείστον οι νοικοκυρές βρίσκονται στα σπίτια τους.
- ▶ Από το σχήμα 6.27 μπορούμε να διαπιστώσουμε, ότι το 22 % των συμμετεχόντων στην έρευνα ήταν άτομα ηλικίας από 40 έως 50, το 20 % ήταν άτομα ηλικίας από 50 έως 60, ενώ το 18 % ήταν άτομα ηλικίας από 30 έως 40.
- ▶ Περίπου το 28 % των ερωτηθέντων δήλωσε ότι μένουν στην κατοικία τους συνολικά 4 άτομα, το 27 % δήλωσε ότι μένουν στην κατοικία τους 3 άτομα, ενώ το 20 % δήλωσε ότι μένουν στην κατοικία τους 2 άτομα.
- ▶ Το 30 % των συμμετεχόντων στην έρευνα είναι απόφοιτοι ΑΕΙ, το 27 % είναι απόφοιτοι λυκείου, ενώ το 14 % είναι απόφοιτοι δημοτικού.

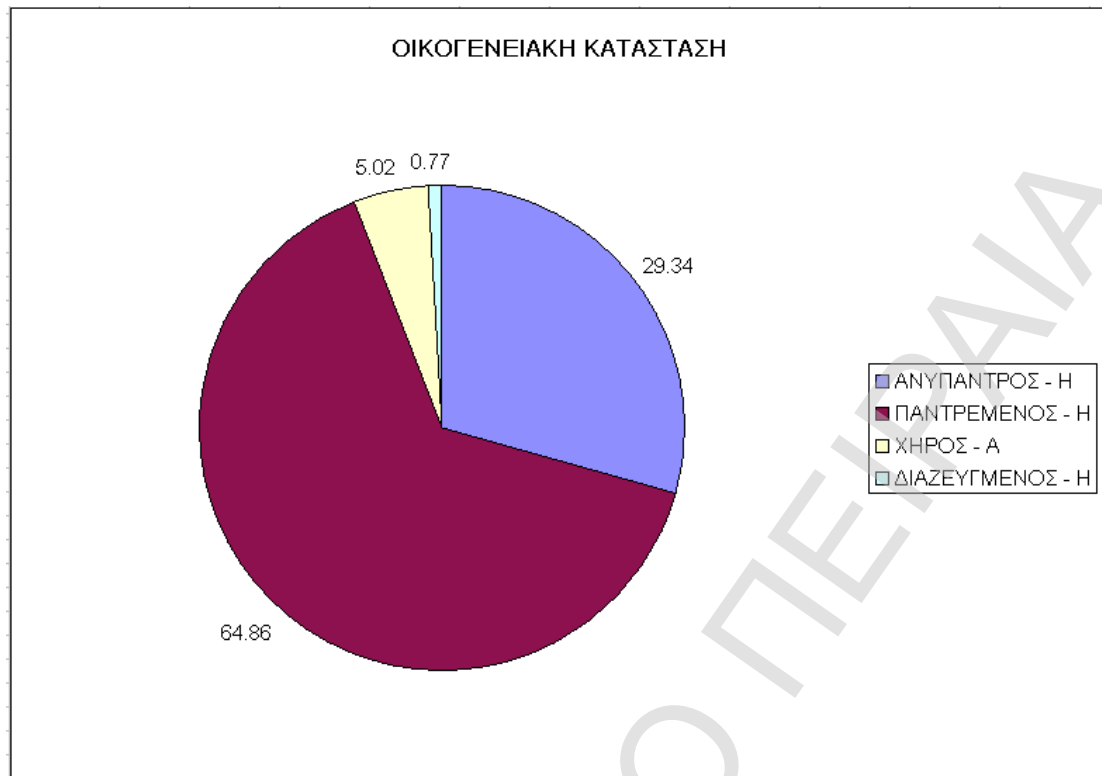
► Τέλος, το 22 % των ερωτηθέντων δήλωσε συνολικό ετήσιο οικογενειακό εισόδημα (των ατόμων που διαμένουν στην κατοικία και έχουν κάποιο εισόδημα) κάτω από 9000 €, το 21 % δήλωσε συνολικό ετήσιο οικογενειακό εισόδημα 9000 - 13000 € ενώ το 16 % δήλωσε 13000 - 17000 €. Αξίζει να σημειώσουμε ότι από το δείγμα των 265 πολιτών, το 23,4 % αρνήθηκε να απαντήσει στην ερώτηση.



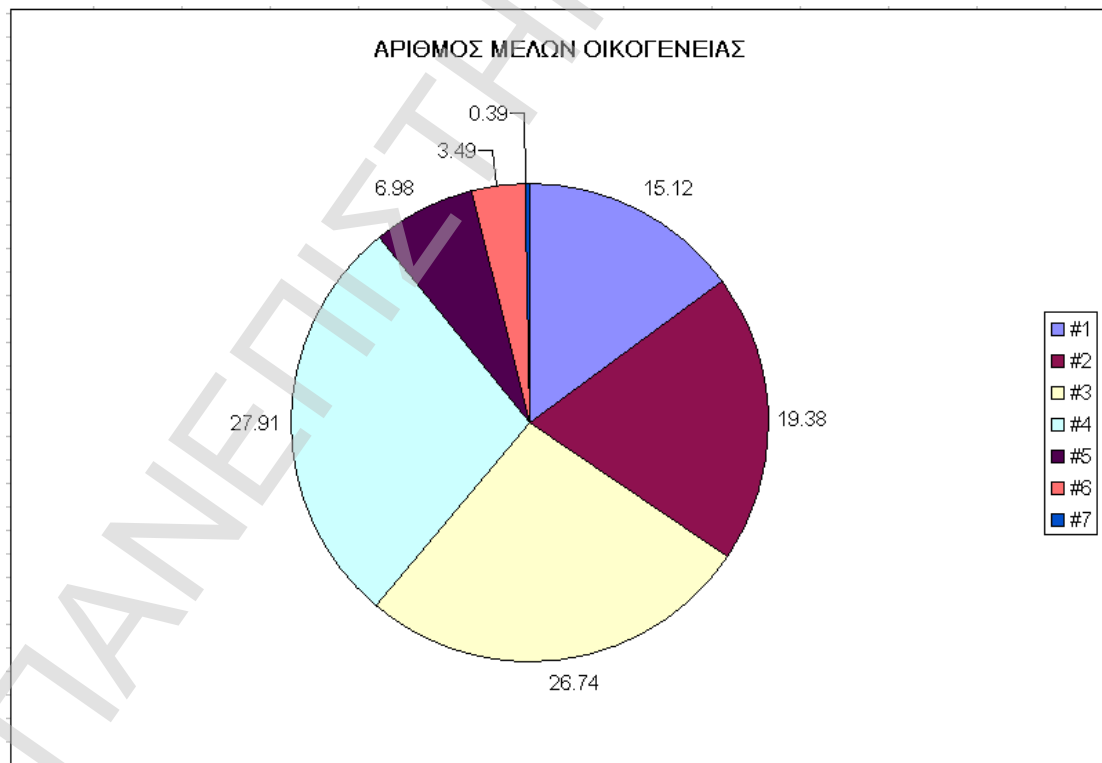
Σχήμα 6.26 Φύλο Ερωτηθέντων



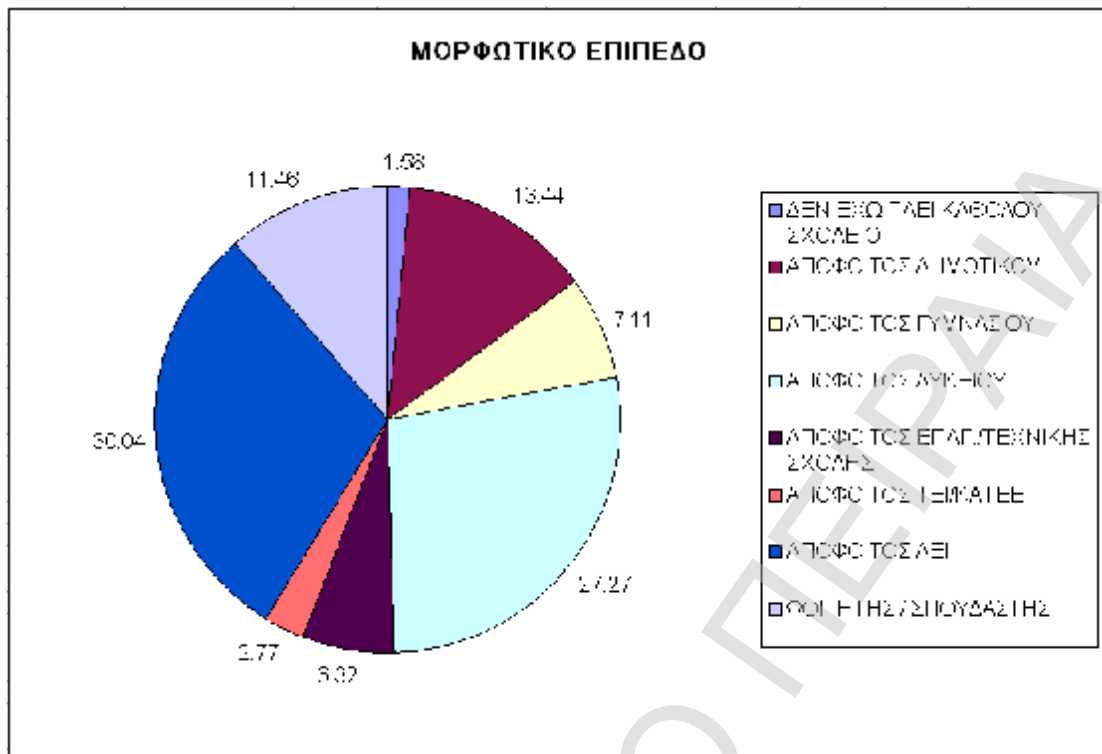
Σχήμα 6.27 Ηλικία Ερωτηθέντων



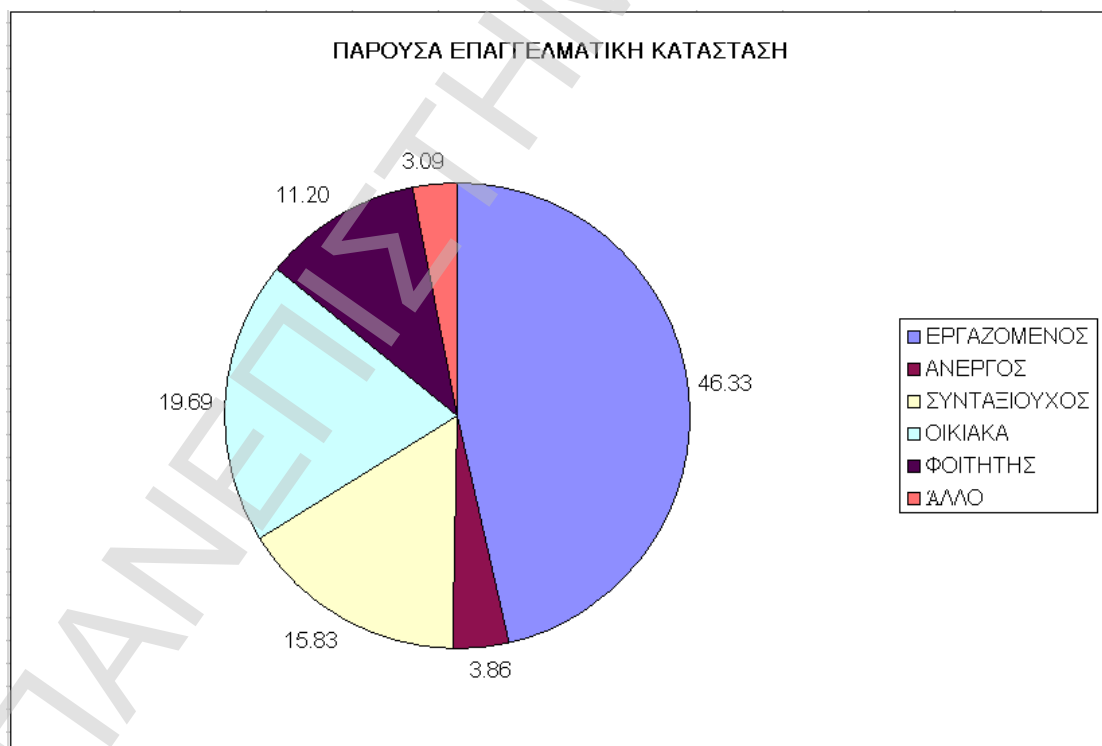
Σχήμα 6.28 Οικογενειακή Κατάσταση Ερωτηθέντων



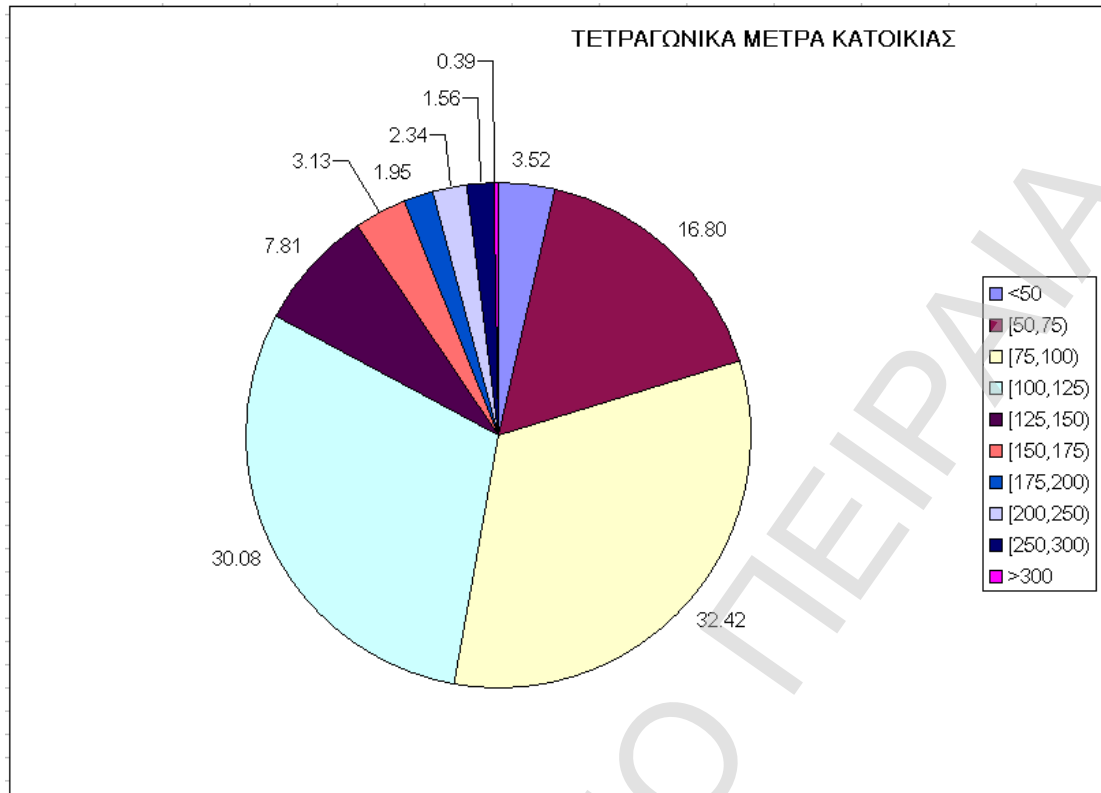
Σχήμα 6.29 Αριθμός Μελών Οικογενείας Ερωτηθέντων



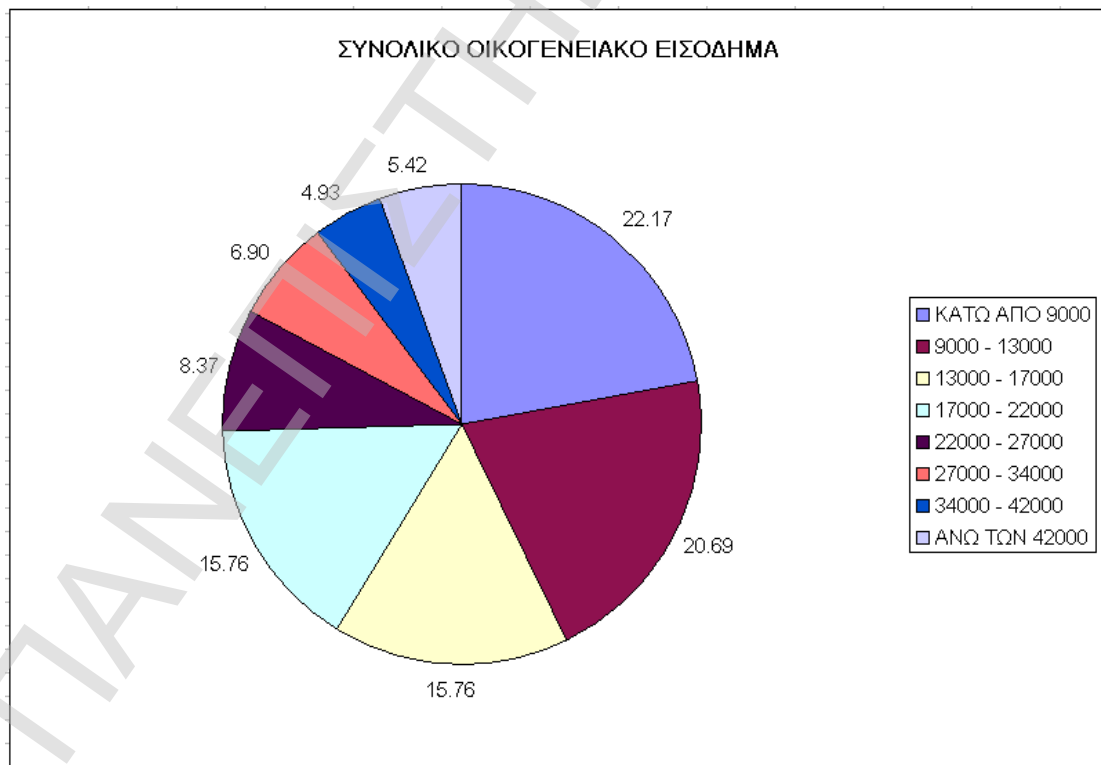
Σχήμα 6.30 Μορφωτικό Επίπεδο Ερωτηθέντων



Σχήμα 6.31 Παρούσα Επαγγελματική Κατάσταση Ερωτηθέντων



Σχήμα 6.32 Τετραγωνικά Μέτρα Κατοικίας Ερωτηθέντων



Σχήμα 6.33 Συνολικό Εισόδημα Ερωτηθέντων

6.11 Επιθυμία Πληρωμής

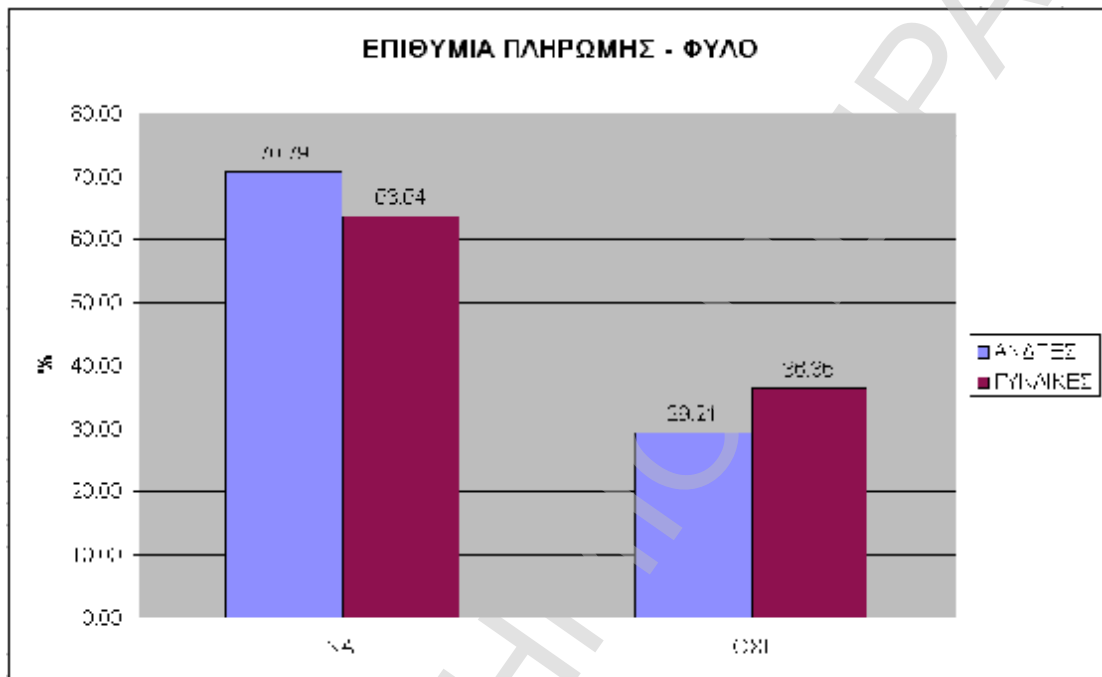
Μία σημαντική μεταβλητή, η οποία θα πρέπει να μελετηθεί, είναι η επιθυμία πληρωμής του επιπλέον ποσού για την εξασφάλιση της ασφάλειας του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής. Προκύπτει από την ερώτηση 9 του ερωτηματολογίου, αν αντί για το πόσα χρήματα δίνει ο κάθε ερωτώμενος, καταγραφόταν γενικά το αν δίνει χρήματα ή όχι. Τα αποτελέσματα της έρευνας για αυτή τη μεταβλητή μπορούν να φανούν στον πίνακα 6.1. Όπως μπορούμε να δούμε, συνολικά περίπου το 66 % των ερωτηθέντων επιθυμεί να δώσει κάποιο επιπλέον ποσό στο λογαριασμό του ηλεκτρικού ρεύματος, ενώ το 34 % δεν το επιθυμεί. Επίσης, στον πίνακα φαίνεται ότι η γεωγραφική περιοχή που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη επιθυμία πληρωμής είναι η Αττική με 79 %, ενώ η περιοχή με τη μικρότερη επιθυμία πληρωμής είναι η Ήπειρος με 40 %.

| <i>Περιοχή</i> | <i>Επιθυμία Πληρωμής</i> | <i>Άρνηση Πληρωμής</i> |
|----------------------|--------------------------|------------------------|
| Πανελλαδικά | 66,04 % | 33,96 % |
| Αττική | 79,09 % | 20,91 % |
| Στερεά Ελλάδα | 75 % | 25 % |
| Πελοπόννησος | 66,67 % | 33,33 % |
| Ήπειρος | 40 % | 60 % |
| Θεσσαλία | 50 % | 50 % |
| Μακεδονία | 50,77 % | 49,23 % |
| Θράκη | 60 % | 40 % |

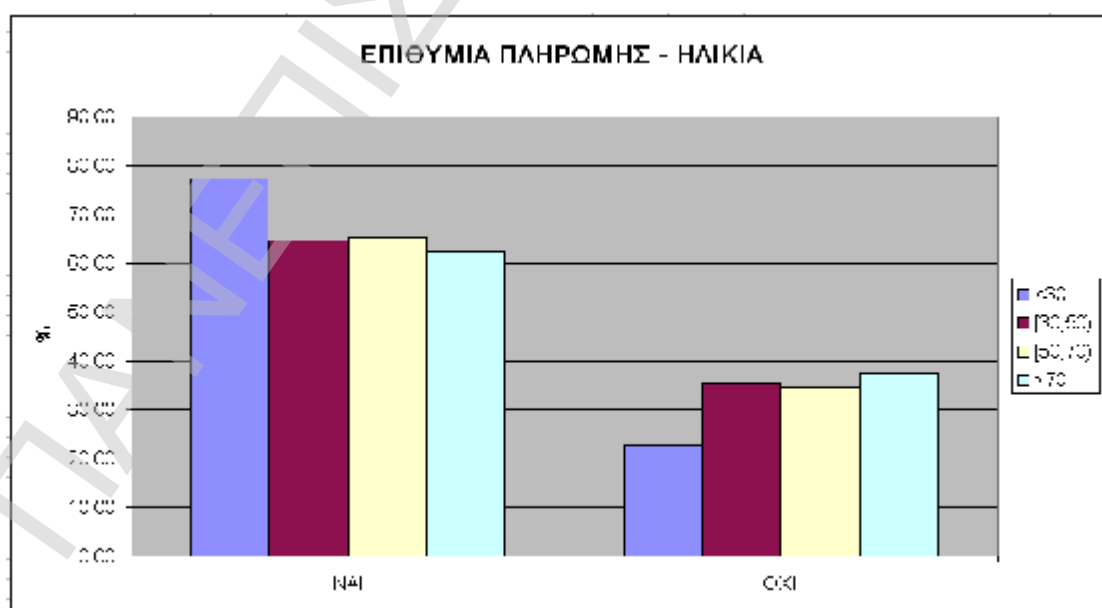
Πίνακας 6.1 Επιθυμία και Άρνηση Πληρωμής

Ένα σημαντικό στοιχείο, με το οποίο αξίζει να ασχοληθούμε, είναι το πώς μεταβάλλεται η επιθυμία πληρωμής ανάλογα με τις απαντήσεις του κοινού στις πιο σημαντικές δημογραφικές ερωτήσεις. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούσαμε να πάρουμε μια πρώτη ένδειξη για το αν υπάρχει κάποια συσχέτιση μεταξύ της επιθυμίας πληρωμής με κάποια δημογραφική ερώτηση. Στα επόμενα σχήματα, παρουσιάζεται η μεταβολή της μεταβλητής με βάση το φύλο, την ηλικία, των αριθμό των μελών της οικογενείας, το μορφωτικό επίπεδο και το εισόδημα των ερωτηθέντων. Από τις πέντε δημογραφικές μεταβλητές φαίνεται ότι υπάρχει μια

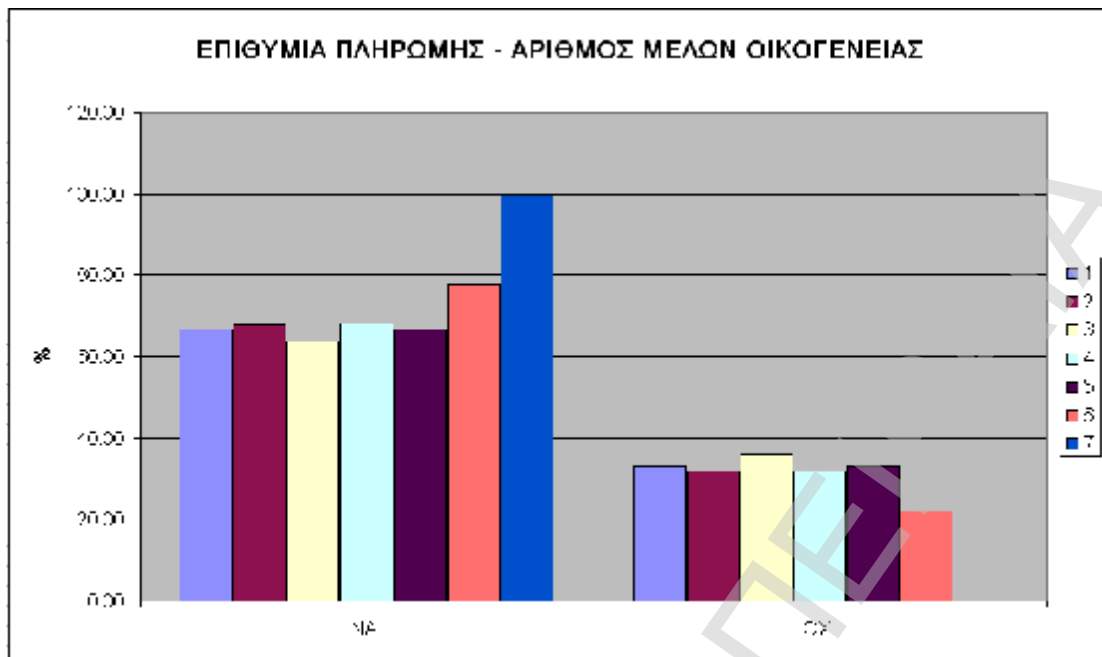
συσχέτιση της μεταβλητής με το μορφωτικό επίπεδο και το εισόδημα. Συγκεκριμένα, φαίνεται ότι όσο αυξάνεται η τιμή των δημογραφικών μεταβλητών, δηλαδή όσο αυξάνεται το μορφωτικό επίπεδο ή το εισόδημα των ερωτηθέντων, αυξάνεται και το ποσοστό που επιθυμεί να πληρώσει ένα επιπλέον ποσό για την ασφάλεια του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής.



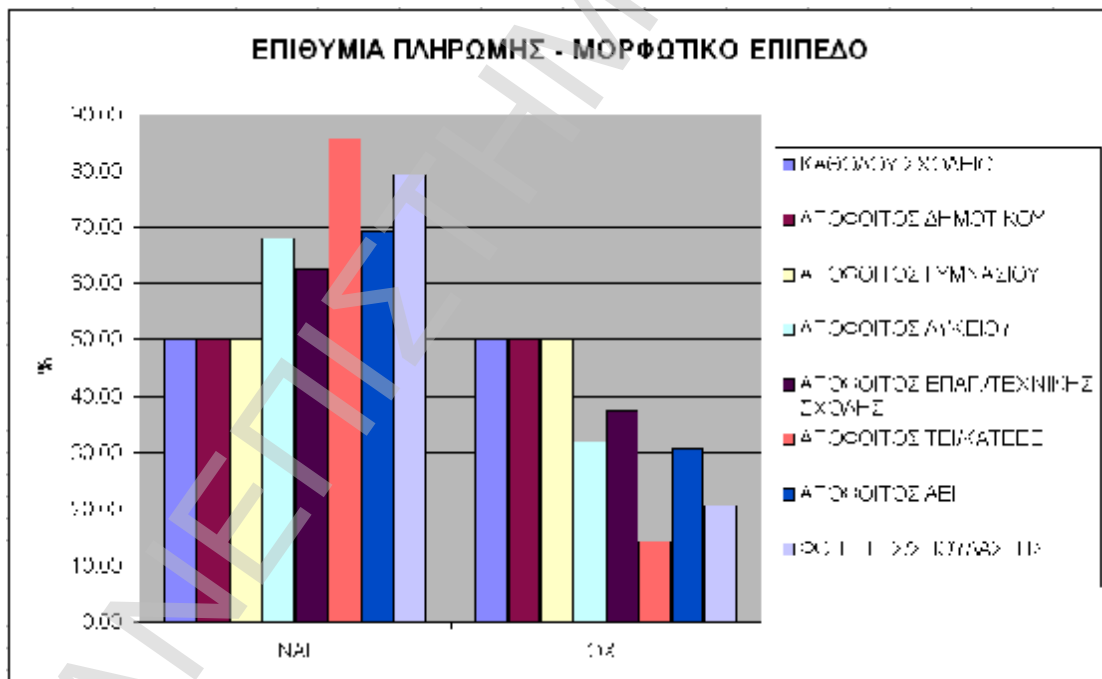
Σχήμα 6.34 Συσχέτιση Απαντήσεων Επιθυμίας Πληρωμής - Φύλου Ερωτηθέντων



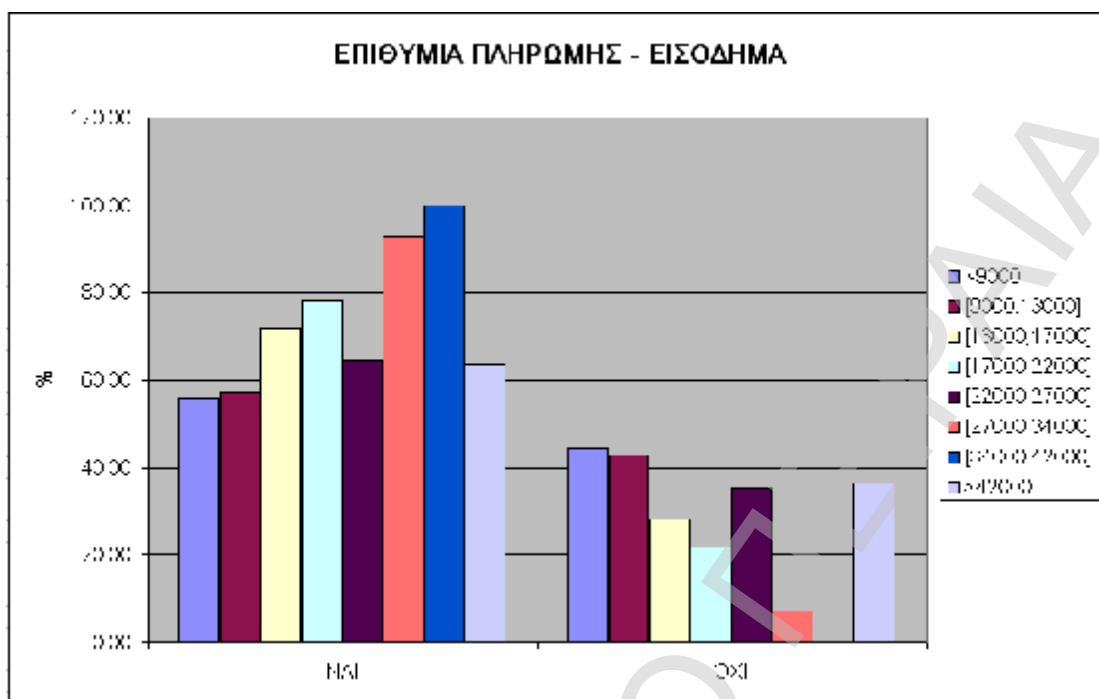
Σχήμα 6.35 Συσχέτιση Απαντήσεων Επιθυμίας Πληρωμής - Ηλικίας Ερωτηθέντων



Σχήμα 6.36 Συσχέτιση Απαντήσεων Επιθυμίας Πληρωμής - Αριθμού Μελών Οικογενείας Ερωτηθέντων



Σχήμα 6.37 Συσχέτιση Απαντήσεων Επιθυμίας Πληρωμής - Μορφωτικού Επιπέδου Ερωτηθέντων



Σχήμα 6.38 Συσχέτιση Απαντήσεων Επιθυμίας Πληρωμής - Εισοδήματος Ερωτηθέντων

6.12 Υπολογισμός Οικονομικής Αξίας με την Κλασική Στατιστική Επεξεργασία

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, σύμφωνα με την κλασική στατιστική επεξεργασία, που πραγματοποιείται στα δεδομένα της έρευνας, η μέση τιμή της υποθετικής χρηματικής συνεισφοράς πολλαπλασιάζεται με το συνολικό αριθμό των νοικοκυριών (για τις περιοχές όπου έγινε η έρευνα) και εκτιμάται η συνολική οικονομική αξία του περιβαλλοντικού αγαθού. Στην περίπτωση μας, θα υπολογιστεί η οικονομική αξία των έργων που θα πραγματοποιηθούν για την αύξηση της ασφάλειας του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής, μετά από υποθετική αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο. Στον πίνακα 6.2, παρουσιάζονται ορισμένα χαρακτηριστικά στατιστικά μεγέθη που υπολογίστηκαν για την υποθετική χρηματική συνεισφορά πανελλαδικά, στον πίνακα 6.3 φαίνονται ο μέσος όρος και η διάμεσος τιμή της υποθετικής χρηματικής συνεισφοράς για κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα.

| | |
|-------------------------------------------------|------|
| <i>Μέση Τιμή (€)</i> | 3,72 |
| <i>Διάμεσος Τιμή (€)</i> | 2 |
| <i>Άνω Μέσος Όρος (€)</i> | 5,96 |
| <i>Κάτω Μέσος Όρος (€)</i> | 2,05 |
| <i>Μέση Τιμή όσων δέχτηκαν να πληρώσουν (€)</i> | 5,63 |

Πίνακας 6.2 Υπολογισμός Χαρακτηριστικών Μεγεθών για Καταβαλλόμενο Ποσό Πανελλαδικά

| <i>Περιοχή</i> | <i>Μέση Τιμή (€)</i> | <i>Διάμεσος Τιμή (€)</i> |
|----------------------|----------------------|--------------------------|
| Αττική | 3,74 | 2 |
| Στερεά Ελλάδα | 3,46 | 1,5 |
| Πελοπόννησος | 4,06 | 2 |
| Ήπειρος | 3,2 | 0 |
| Θεσσαλία | 4,15 | 0,5 |
| Μακεδονία | 3,82 | 1 |
| Θράκη | 2 | 1,5 |

Πίνακας 6.3 Μέση Τιμή και Διάμεσος Τιμή Καταβαλλόμενων Ποσών

Έτσι, χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή και των αριθμό των νοικοκυριών, κατά ΕΣΥΕ 2001, προκύπτει ότι η οικονομική αξία των έργων είναι $3,72 * 3.220.316 = 11.979.575,52 \text{ €}$. Το χρηματικό αυτό ποσό προκύπτει ανά δίμηνο επιπλέον στον λογαριασμό του ρεύματος. Ανά έτος, το ποσό που προκύπτει είναι : $11.979.575,52 * 6 = 71.877.453,12 \text{ €}$ Για να αντιληφθούμε το μέγεθος του ποσού, θα πρέπει να το συγκρίνουμε με κάποιο κόστος υποδομών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου. Μία από τις πιο σημαντικές εγκαταστάσεις φυσικού αερίου στην Ελλάδα, όπως αναφέρθηκε και στην παράγραφο 3.3, είναι η μονάδα υγροποιημένου φυσικού αερίου στη νήσο Ρεβυθούσα. Η μονάδα αυτή χρησιμοποιείται για την κάλυψη των αιχμών ζήτησης φυσικού αερίου, συμβάλει στην αύξηση της αξιοπιστίας του συστήματος και ενισχύει την ασφάλεια του συστήματος φυσικού αερίου της χώρας. Το κόστος της μονάδας στην Ρεβυθούσα ανέρχεται στα 48,7 εκατομμύρια ευρώ. Με βάση το επιπλέον ποσό που θα έδιναν οι Έλληνες για την ενίσχυση της ασφάλειας του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής παρατηρούμε ότι η απόσβεση του κόστους κατασκευής μιας νέας

μονάδας υγροποιημένου φυσικού αερίου θα γινόταν σε 8 μήνες περίπου. Οπότε μπορούμε να αντιληφθούμε ότι το επιπλέον ποσό που προκύπτει είναι ιδιαίτερα υψηλό.

Παρατηρώντας, το σχήμα 6,18, το ιστόγραμμα συχνότητας των καταβαλλόμενων ποσών πανελλαδικά, παρατηρούμε ότι αν εξαιρέσουμε τον αριθμό των ανθρώπων που απάντησαν αρνητικά στην καταβολή επιπλέον ποσού στον λογαριασμό της Δ.Ε.Η., η κατανομή των υπόλοιπων απαντήσεων πλησιάζει την κανονική κατανομή. Αυτό μπορεί να φανεί και από τον υπολογισμό της διαμέσου της κατανομής των καταβαλλομένων ποσών, αν εξαιρέσουμε αυτούς που απάντησαν αρνητικά. Η διάμεσος τιμή αυτής της κατανομής προκύπτει 5 € και είναι πολύ κοντά στην μέση τιμή των 5,63 €. Όπως γνωρίζουμε, στην κανονική κατανομή η μέση και η διάμεσος τιμή είναι αρκετά κοντά. Να υπενθυμίσουμε ότι στην αρχική κατανομή, η μέση τιμή ήταν 3,72 € ενώ η διάμεσος τιμή ήταν 2 €

Τέλος, στον πίνακα 6.4 φαίνεται μια διαφορετική προσέγγιση υπολογισμού του συνολικού ποσού που συνεισφέρουν οι πολίτες. Σε αυτήν υπολογίζονται αρχικά τα ποσά που δίδονται ανά γεωγραφικό διαμέρισμα, με βάση τον αριθμό των νοικοκυριών ανά περιοχή, και στη συνέχεια αυτά αθροίζονται για να προκύψει το συνολικό ποσό. Το συνολικό ποσό που προκύπτει είναι 11.977.135,41 €. Τα ποσά που προέκυψαν με τις δύο διαφορετικές προσεγγίσεις είναι σχεδόν ταυτόσημα.

| Περιοχή | Μέση Τιμή (€) | Αριθμός Νοικοκυριών | Ποσό (€) |
|--------------------------|------------------|------------------------|----------------------|
| <i>Αττική</i> | 3,74 | 1.351.617 | 5.055.047,58 |
| <i>Στερεά Ελλάδα</i> | 3,46 | 250.670 | 867.318,2 |
| <i>Πελοπόννησος</i> | 4,06 | 344.847 | 1.400.078,82 |
| <i>Ήπειρος</i> | 3,2 | 112.643 | 360.457,6 |
| <i>Θεσσαλία</i> | 4,15 | 237.809 | 986.907,35 |
| <i>Μακεδονία</i> | 3,82 | 803.223 | 3.068.311,86 |
| <i>Θράκη</i> | 2 | 119.507 | 239.014 |
| Συνολικό Ποσό (€) | | | 11.977.135,41 |

Πίνακας 6.4 Υπολογισμός Χρηματικής Προσφοράς ανά Γεωγραφικό Διαμέρισμα

Κεφάλαιο 7:

Στατιστική Επεξεργασία Αποτελεσμάτων Έρευνας

7.1. Επεξήγηση Βασικών Στατιστικών Μεθοδολογιών

Στην παράγραφο που θα ακολουθήσει θα γίνει μια σύντομη αναφορά στο τεστ X^2 , το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για να ελεγχθεί αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των διαφόρων μεταβλητών του ερωτηματολογίου, καθώς και στην ανάλυση παλινδρόμησης.

7.1.1 Το τεστ X^2

Οι δύο βασικές εφαρμογές του τεστ X^2 είναι : (α) ο έλεγχος υπόθεσης, ότι ένα χαρακτηριστικό X του πληθυσμού ακολουθεί μια συγκεκριμένη κατανομή (Έλεγχος Καλής Προσαρμογής) και (β) ο έλεγχος υπόθεσης, ότι δύο χαρακτηριστικά X, Y του πληθυσμού είναι στατιστικά ανεξάρτητα (Έλεγχος Ανεξαρτησίας). Στην περίπτωση μας θα χρησιμοποιηθεί ο Έλεγχος Ανεξαρτησίας, καθώς θέλουμε να ελέγξουμε αν οι απαντήσεις που έδωσε το κοινό στις ερωτήσεις είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους ή αν υπάρχει μεταξύ κάποιων από αυτές συσχέτιση.

Το τεστ X^2 , όπως αναφέρθηκε, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο, αν δύο διακριτές μεταβλητές X, Y , ορισμένες σε ένα πληθυσμό, είναι ανεξάρτητες. Ας θεωρήσουμε λοιπόν τις δύο μεταβλητές X, Y , με πεδία τιμών :

Πεδίο Τιμών $X : x_1, x_2, \dots, x_r$

Πεδίο Τιμών $Y : y_1, y_2, \dots, y_k$

Δείγμα Τάξης $n : ((x_1', y_1'), (x_2', y_2'), \dots, (x_n', y_n'))$

Συνήθως, οι μεταβλητές X, Y αντιστοιχούν σε κάποια χαρακτηριστικά του πληθυσμού, το δε πεδίο τιμών τους σε διαφορετικές κατηγορίες αυτών. Σύμφωνα με τον Έλεγχο Ανεξαρτησίας γίνεται ο έλεγχος αν ισχύει η υπόθεση $H_0 : X, Y$ ανεξάρτητες. Αν αποδειχθεί αναληθής η υπόθεση H_0 , τότε ισχύει η υπόθεση $H_1 : X, Y$ εξαρτημένες. Μπορεί να αποδειχθεί ότι για να ισχύει η υπόθεση H_0 θα πρέπει να είναι : $D^2 \leq X_{1-a}^2$, όπου :

$$D^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(f_{ij} - \Theta_{ij})^2}{\Theta_{ij}}$$

f_{ij} : πλήθος στοιχείων δείγματος με $(X = i) \cap (Y = j)$

Θ_{ij} : αναμενόμενο πλήθος στοιχείων δείγματος, αν X, Y ανεξάρτητες,

δηλαδή αν H_0 αποδεκτή

$X_{1-\alpha}^2$: τιμή της κατανομής X^2 με $(r - 1) \cdot (k - 1)$ βαθμούς ελευθερίας

α : επίπεδο σημαντικότητας

Έτσι λοιπόν, η υπόθεση H_0 ισχύει στην περίπτωση όπου $D^2 \leq X_{1-\alpha}^2$, οπότε και οι μεταβλητές X, Y είναι ανεξάρτητες. Σε περίπτωση που η παραπάνω σχέση δεν ισχύει, ισχύει η υπόθεση H_1 και οι μεταβλητές X, Y είναι εξαρτημένες.

7.1.2 Ανάλυση Παλινδρόμησης

Η ανάλυση παλινδρόμησης χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της σχέσης που συνδέει δύο ή περισσότερες μεταβλητές. Έστω δύο μεταβλητές X, Y με πεδία τιμών x_1, x_2, \dots, x_r και y_1, y_2, \dots, y_k αντίστοιχα. Αν τα δεδομένα αυτά απεικονιστούν ως σημεία σε ένα σύστημα καρτεσιανών συντεταγμένων, προκύπτει ένα διάγραμμα διασποράς. Με βάση το διάγραμμα διασποράς, είναι συχνά εύκολο να σχεδιαστεί μια ομαλή καμπύλη που να προσεγγίζει τα δεδομένα. Η καμπύλη αυτή ονομάζεται προσεγγιστική καμπύλη. Το πρόβλημα του αναλυτικού προσδιορισμού της προσεγγιστικής καμπύλης ονομάζεται προσαρμογή καμπύλης.

Σκοπός της προσαρμογής καμπυλών είναι η εκτίμηση μιας από τις μεταβλητές, την οποία ονομάζουμε εξαρτημένη μεταβλητή, από τις τιμές των άλλων, οι οποίες ονομάζονται ανεξάρτητες μεταβλητές. Η μέθοδος εκτίμησης της εξαρτημένης μεταβλητής λέγεται παλινδρόμηση και ο κλάδος της στατιστικής που ασχολείται με το πρόβλημα αυτό ονομάζεται ανάλυση παλινδρόμησης. Στη συνήθη περίπτωση, η εξαρτημένη μεταβλητή υπολογίζεται με τη βοήθεια μιας εξίσωσης, η οποία ονομάζεται εξίσωση παλινδρόμησης, ενώ η αντίστοιχη καμπύλη ονομάζεται καμπύλη παλινδρόμησης.

Η προσεγγιστική καμπύλη μπορεί να πάρει αρκετές (αλλά παραπλήσιες) μορφές. Για την αποφυγή υποκειμενικών κρίσεων κατά την κατασκευή της, ακολουθείται η γενικώς αποδεκτή μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων. Στη μέθοδο

των ελαχίστων τετραγώνων, από όλες τις καμπύλες προσαρμογής, επιλέγεται εκείνη για την οποία το άθροισμα των τετραγώνων των υπολοίπων γίνεται ελάχιστο. Αν με Y_i συμβολιστεί η πραγματική τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής που αντιστοιχεί σε δεδομένες τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών και με \hat{Y}_i η τιμή που προκύπτει από την εξίσωση παλινδρόμησης για τις ίδιες τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών, τότε η διαφορά : $e = Y_i - \hat{Y}_i$ ονομάζεται υπόλοιπο (ή σφάλμα ή απόκλιση). Το υπόλοιπο μπορεί να είναι είτε θετικό είτε αρνητικό, το τετράγωνό του όμως είναι πάντοτε θετικό. Επομένως, ένα μέτρο της ακρίβειας της εξίσωσης παλινδρόμησης αποτελεί το άθροισμα των τετραγώνων των υπολοίπων, το οποίο συμβολίζεται ως SSE (Sum of Squared Error) :

$$SSE = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

Υπάρχουν δύο βασικοί τρόποι ταξινόμησης της ανάλυσης παλινδρόμησης :

- ▶ Ο πρώτος αναφέρεται στον αριθμό των ανεξάρτητων μεταβλητών. Όταν υπάρχει μόνο μία ανεξάρτητη μεταβλητή, τότε η ανάλυση ονομάζεται απλή παλινδρόμηση. Στην αντίθετη περίπτωση ονομάζεται πολλαπλή παλινδρόμηση.
- ▶ Ο δεύτερος τρόπος αναφέρεται στη μορφή της εξίσωσης παλινδρόμησης. Όταν αυτή είναι γραμμική τότε η ανάλυση λέγεται γραμμική παλινδρόμηση. Στην περίπτωση απλής γραμμικής παλινδρόμησης, η καμπύλη παλινδρόμησης έχει τη μορφή ευθείας γραμμής. Ο όρος μη γραμμική παλινδρόμηση δηλώνει μη γραμμική μορφή της εξίσωσης παλινδρόμησης. Η μη γραμμική μορφή μπορεί να οφείλεται σε όρους που περιέχουν γινόμενα ή πηλίκα των ανεξάρτητων μεταβλητών ή σε όρους που περιέχουν μη γραμμικές συναρτήσεις αυτών (π.χ. το λογάριθμο μιας μεταβλητής). Η μη γραμμική ανάλυση παλινδρόμησης είναι πιο περίπλοκη από την αντίστοιχη γραμμική. Σε πολλές περιπτώσεις όμως είναι δυνατή, με κατάλληλους μετασχηματισμούς, η γραμμικοποίηση της μη γραμμικής εξίσωσης και η εφαρμογή των μεθόδων γραμμικής ανάλυσης παλινδρόμησης.

Μια ποσότητα που εκφράζει την αποτελεσματικότητα της προσαρμογής είναι ο συντελεστής προσδιορισμού R^2 , ο οποίος ορίζεται ως εξής :

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} = 1 - \frac{SSE}{TSS}$$

, όπου SSE είναι το άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων της παλινδρόμησης και TSS το συνολικό άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων (δηλαδή το SSE όταν η ανεξάρτητη μεταβλητή προσεγγίζεται από τη μέση τιμή της). Ο συντελεστής προσδιορισμού παίρνει τιμές από 0 έως 1 και εκφράζει το κλάσμα της ολικής μεταβολής που μπορεί να εξηγηθεί από την εξίσωση παλινδρόμησης. Η προσαρμογή θεωρείται αποτελεσματική όσο μεγαλύτερος, δηλαδή κοντά στο 1, είναι ο συντελεστής αυτός.

7.2. Έλεγχος Ανεξαρτησίας Αποτελεσμάτων Έρευνας

| | E1* | E2 | E2.1* | E3.1 | E3.2 | E3.3 | E4 | E4α | E5 | E5.α | E6 | E7 | E8 | E9 | E9* | Δ1 | Δ2 | Δ3 | Δ4* | Δ5 | Δ6 | Δ7 | Δ8 | Π. |
|-------|-----|----|-------|------|------|------|----|-----|----|------|----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|
| E1* | Σ | Σ | | | | | | | Σ | Σ | | | | | | Σ | Σ | | | Σ | | | | |
| E2 | Σ | Σ | | | | | | | Σ | | | | | | | Σ | | | | Σ | Σ | | | |
| E2.1* | Σ | | Σ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E3.1 | | | | Σ | | | | | Σ | | Σ | | | Σ | Σ | | | | | | | | | |
| E3.2 | | | | Σ | Σ | | | | | | Σ | | | | | | | | | | | | | Σ |
| E3.3 | | | | | | Σ | Σ | | | | | | Σ | Σ | Σ | Σ | | | | | | | | |
| E4 | | | | | | | Σ | | | | | | | Σ | | | | Σ | | | Σ | | | |
| E4α | | | | Σ | | Σ | | Σ | | | | | Σ | Σ | Σ | | Σ | | | | Σ | | | |
| E5 | Σ | Σ | | | | | | | Σ | | | | | | Σ | Σ | Σ | Σ | | | Σ | Σ | | |
| E5.α | Σ | | | | | | | | | Σ | | | | | | Σ | | | | | | | | |
| E6 | | | | Σ | Σ | | | | | | Σ | Σ | | | | Σ | | Σ | | | | | | Σ |
| E7 | | | | | | | | | | | Σ | Σ | | | | | | | | | | | | Σ |
| E8 | | | | | | Σ | | Σ | | | | | Σ | | | | Σ | | Σ | Σ | | Σ | | |
| E9 | | | | Σ | | Σ | Σ | Σ | | | | | | | | | | | | | | | Σ | |
| E9* | | | | Σ | | Σ | | Σ | Σ | | Σ | | | | | | | Σ | | | | | | Σ |

Πίνακας 7.1. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα Ελέγχου Ανεξαρτησίας Μεταβλητών

| Ερώτηση | Περιγραφή |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| E1* | Αριθμός γνωστών πηγών ενέργειας |
| E2 | Γνώση θεμάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και περιβάλλοντος |
| E2.1* | Αριθμός μέσων ενημέρωσης |
| E3.1 | Μείωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων από παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με αύξηση τιμής ρεύματος |
| E3.2 | Μείωση τιμής ρεύματος με αύξηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων από παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας |
| E3.3 | Φ.Α. πιο καθαρή πηγή ηλεκτρικής ενέργειας από λιγνίτη ή πετρέλαιο |
| E4 | Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φ.Α. |
| E4.α | Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φ.Α. με αύξηση τιμής ρεύματος |
| E5 | Γνώση προέλευσης Φ.Α. |
| E5.α | Χώρα προέλευσης Φ.Α. |
| E6 | Κίνδυνος διακοπής τροφοδοσίας Φ.Α. |
| E7 | Αναγκαιότητα μέτρων για την αντιμετώπιση κινδύνου διακοπής τροφοδοσίας Φ.Α. |
| E8 | Λογαριασμός Δ.Ε.Η. |
| E9 | Επιπλέον ποσό στον λογαριασμό Δ.Ε.Η. για την ασφάλεια συστήματος ηλεκτροπαραγωγής |
| E9* | Επιθυμία πληρωμής επιπλέον ποσού |
| Δ1 | Φύλο |
| Δ2 | Ηλικία |
| Δ3 | Οικογενειακή κατάσταση |
| Δ4* | Αριθμός μελών οικογενείας |
| Δ5 | Μορφωτικό επίπεδο |
| Δ6 | Επαγγελματική κατάσταση |
| Δ7 | Μέγεθος κατοικίας |
| Δ8 | Εισόδημα |
| Π | Γεωγραφική περιοχή διαμονής |

Πίνακας 7.2 Συνοπτική παρουσίαση ερωτήσεων έρευνας

Με τη βοήθεια του τεστ X^2 , πραγματοποιήθηκε έλεγχος μεταξύ των απαντήσεων των πολιτών, στις ερωτήσεις που τους έγιναν κατά τη διάρκεια της έρευνας. Η κάθε ερώτηση αντιμετωπίζεται σαν μεταβλητή και ελέγχονται τυχόν συσχετίσεις μεταξύ των ερωτήσεων. Οι υπολογισμοί για όλα τα απαραίτητα τεστ X^2 έγιναν με τη βοήθεια του προγράμματος SPSS. Τα αποτελέσματα εξετάστηκαν ανά ζεύγη προκειμένου να φανεί αν υπάρχει μεταξύ τους κάποια συσχέτιση. Στον πίνακα 7.1 παρατίθενται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα, ενώ στον πίνακα 7.2 παρουσιάζονται συνοπτικά οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου.

Για χάρη συντομίας παρατίθενται μόνο εκείνα τα ζεύγη των κατηγορικών δεδομένων, για τα οποία απορρίφθηκε η μηδενική υπόθεση H_0 της ανεξαρτησίας. Θα ξεκινήσουμε με τη βασική ερώτηση της έρευνας, δηλαδή το ποσό θα ήταν διατεθειμένοι να πληρώσουν επιπλέον στο λογαριασμό του ηλεκτρικού ρεύματος οι πολίτες, έτσι ώστε να γίνουν έργα και να διασφαλιστεί η ασφάλεια του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής, μετά από υποθετική αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο. Συγκεντρωτικά, τα αποτελέσματα μπορούν να φανούν στον πίνακα 7.3.

Αξίζει να σημειώσουμε ότι :

- ▶ Επιπλέον Ποσό - Εισόδημα : Η συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών είναι θετική και όσο αυξάνεται το εισόδημα αυξάνεται και το ποσό το οποίο δίδεται, γεγονός το οποίο είναι σχετικά λογικό
- ▶ Επιπλέον Ποσό - Αύξηση Τιμής Ρεύματος με Μείωση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων : Η συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών είναι αρνητική. Έτσι, καθώς μειώνεται η μεταβλητή της αύξησης της τιμής του ρεύματος (μείωση της τιμής της μεταβλητής σημαίνει θετικότερη συμπεριφορά των ανθρώπων) αυξάνεται και το ποσό το οποίο δίδεται.
- ▶ Επιπλέον Ποσό - Φυσικό Αέριο πιο Καθαρό Καύσιμο : Έτσι, όσοι θεωρούν ότι το φυσικό αέριο είναι πιο καθαρό καύσιμο επιθυμούν και να συνεισφέρουν και πιο πολύ για την αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αυτό.
- ▶ Επιπλέον Ποσό - Αύξηση Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Φ.Α. με Αύξηση Τιμής Ρεύματος : Από ότι μπορεί να φανεί και από τα παραπάνω νούμερα, υπάρχει έντονη αρνητική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών. Η συσχέτιση είναι αρνητική καθώς η κωδικοποίηση των απαντήσεων έγινε έτσι ώστε μικρή τιμή της μεταβλητής

Αύξησης Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Φ.Α. με Αύξηση Τιμής Ρεύματος σημαίνει θετική στάση απέναντι στο ενδεχόμενο αυτό και επομένως αυξημένη τιμή του επιπλέον ποσού.

| Μεταβλητή | Βαθμοί Ανεξαρτησίας | χ^2 | D^2 | Υπόθεση H_0 |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|--------|------------------|
| Εισόδημα | 56 | 74,47 | 84,25 | Απορρίπτεται |
| Αύξηση τιμής ρεύματος με μείωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων | 16 | 26,3 | 47,69 | Απορρίπτεται |
| Φυσικό Αέριο πιο Καθαρό Καύσιμο | 16 | 26,3 | 38,6 | Απορρίπτεται |
| Αύξηση Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Φ.Α. | 16 | 26,3 | 37,98 | Απορρίπτεται |
| Αύξηση Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Φ.Α. με Αύξηση Τιμής Ρεύματος | 16 | 26,3 | 150,91 | Απορρίπτεται |

Πίνακας 7.3 Αποτελέσματα ελέγχου ανεξαρτησίας για το επιπλέον ποσό

Στη συνέχεια θα προχωρήσουμε στη μεταβλητή της αύξησης της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φ.Α. με αύξηση της τιμής του ρεύματος. Από όλους τους συνδυασμούς που ελέγχθηκαν προέκυψε ότι υπάρχει συνάφεια με τις εξής μεταβλητές (εκτός από τη συσχετίσή της με το επιπλέον ποσό που αναφέρθηκε πιο πάνω): αύξηση τιμής ρεύματος με μείωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων, φυσικό

αέριο πιο καθαρό καύσιμο, λογαριασμός ΔΕΗ, επιθυμία πληρωμής, ηλικία και μορφωτικό επίπεδο. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα 7.4.

| Μεταβλητή | Βαθμοί Ανεξαρτησίας | X^2 | D^2 | Υπόθεση H_0 |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------|--------|------------------|
| Αύξηση τιμής ρεύματος με μείωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων | 4 | 9,49 | 43,99 | Απορρίπτεται |
| Φυσικό Αέριο πιο Καθαρό Καύσιμο | 4 | 9,49 | 16,08 | Απορρίπτεται |
| Λογαριασμός Δ.Ε.Η. | 72 | 92,81 | 96,13 | Απορρίπτεται |
| Επιθυμία Πληρωμής | 2 | 5,99 | 135,67 | Απορρίπτεται |
| Ηλικία | 6 | 12,59 | 22,6 | Απορρίπτεται |
| Μορφωτικό Επίπεδο | 14 | 23,69 | 24,49 | Απορρίπτεται |

Πίνακας 7.4 Αποτελέσματα ελέγχου ανεξαρτησίας για την αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φ.Α. με αύξηση της τιμής του ρεύματος

Αξίζει να σημειωθεί ότι :

► Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φ.Α. με αύξηση της τιμής του ρεύματος - Αύξηση Τιμής Ρεύματος με Μείωση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων : Η συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών είναι θετική.

► Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φ.Α. με αύξηση της τιμής του ρεύματος - Φυσικό Αέριο πιο Καθαρό Καύσιμο : Η συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών είναι θετική και όσο πιο θετική άποψη έχει κάποιος για το φυσικό αέριο τόσο πιο πολύ θα επιθυμεί την αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο, ανεξάρτητα της αύξησης της τιμής της ηλεκτρικής ενέργειας.

- ▶ Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φ.Α. με αύξηση της τιμής του ρεύματος - Λογαριασμός ΔΕΗ : Η συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών είναι αρνητική. Αυτό σημαίνει ότι όσο πιο υψηλός είναι ο λογαριασμός που πληρώνει ένα άτομο, τόσο πιο διστακτικός είναι σε μια ενδεχόμενη αύξηση του λογαριασμού του για παραγωγή περισσότερης ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο.
- ▶ Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φ.Α. με αύξηση της τιμής του ρεύματος - Επιθυμία Πληρωμής : Παρατηρούμε ότι η συσχέτιση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών είναι έντονη. Αυτό είναι λογικό, καθώς η επιθυμία αύξησης της παραγωγής ηλεκτρισμού από φυσικό αέριο, ακόμα και με μία αύξηση της τιμής ρεύματος, συνδέεται άμεσα με την επιθυμία πληρωμής ενός επιπλέον ποσού για την ασφάλεια του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής, μετά από μία υποθετική αύξηση της παραγωγής από φυσικό αέριο.
- ▶ Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φ.Α. με αύξηση της τιμής του ρεύματος - Μορφωτικό Επίπεδο : Η συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών είναι αρνητική. Αυτό σημαίνει ότι όσο πιο ανώτερη είναι η μόρφωση ενός ατόμου, τόσο πιο πολύ είναι ενήμερος για τα πλεονεκτήματα του φυσικού αερίου, οπότε είναι θετικός σε μια ενδεχόμενη αύξηση παραγωγή ηλεκτρισμού από φυσικό αέριο.

Η επόμενη μεταβλητή με την οποία θα ασχοληθούμε είναι η αύξηση της τιμής του ρεύματος για μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Από όλους τους συνδυασμούς που ελέγχθηκαν προέκυψε ότι υπάρχει συνάφεια με τις εξής μεταβλητές (εκτός από τη συσχέτισή της με το επιπλέον ποσό και την αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φ.Α. με αύξηση της τιμής του ρεύματος, που αναφέρθηκαν πιο πάνω): μείωση τιμής ρεύματος με αύξηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων, κίνδυνο διακοπής τροφοδοσίας Φ.Α. και επιθυμία πληρωμής. Τα αποτελέσματα μπορούν να φανούν στον πίνακα 7.5. Αξίζει να σημειωθεί ότι :

- ▶ Αύξηση Τιμής Ρεύματος με Μείωση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων - Μείωση Τιμής Ρεύματος με Αύξηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων : Η συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών είναι φανερή, καθώς η μία μεταβλητή είναι αντίθετη με την άλλη.
- ▶ Αύξηση Τιμής Ρεύματος με Μείωση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων - Επιθυμία Πληρωμής : Η συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών είναι αρνητική. Αυτό σημαίνει ότι κάποιος που επιθυμεί την αύξηση της τιμής του ρεύματος για μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, θα συνεισφέρει και για την ασφάλεια του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής, σε υποθετική αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από

το Φ.Α., το οποίο όπως γνωρίζουμε είναι περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικό σε σχέση με τα υπόλοιπα ορυκτά καύσιμα.

| Μεταβλητή | Βαθμοί Ανεξαρτησίας | χ^2 | D^2 | Υπόθεση H_0 |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|-------|------------------|
| Μείωση τιμής ρεύματος με αύξηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων | 4 | 9,49 | 35,14 | Απορρίπτεται |
| Κίνδυνος Διακοπής Τροφοδοσίας Φ.Α. | 8 | 15,51 | 18,61 | Απορρίπτεται |
| Επιθυμία Πληρωμής | 2 | 5,99 | 38,7 | Απορρίπτεται |

Πίνακας 7.5 Αποτελέσματα ελέγχου ανεξαρτησίας για την αύξηση της τιμής του ρεύματος για μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Στη συνέχεια θα προχωρήσουμε στη μεταβλητή, που έχει να κάνει με το αν το φυσικό αέριο είναι πιο καθαρό σε σύγκριση με τα υπόλοιπα γνωστά ορυκτά καύσιμα για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Από όλους τους συνδυασμούς που ελέγχθηκαν προέκυψε ότι υπάρχει συνάφεια με τις εξής μεταβλητές (εκτός από τη συσχέτισή της με το επιπλέον ποσό και την αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φ.Α. με αύξηση της τιμής του ρεύματος που αναφέρθηκαν πιο πάνω): αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο, λογαριασμός Δ.Ε.Η., επιθυμία πληρωμής και το φύλο των ερωτηθέντων. Αξίζει να αναφερθούν τα ακόλουθα :

► Φυσικό Αέριο πιο Καθαρό Καύσιμο - Αύξηση Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Φ.Α.: Η συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών είναι θετική και όσο πιο θετική άποψη έχει κάποιος για το φυσικό αέριο τόσο πιο πολύ θα επιθυμεί την αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο.

► Φυσικό Αέριο πιο Καθαρό Καύσιμο - Επιθυμία Πληρωμής : Η σχέση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών είναι προφανής, καθώς όσοι θεωρούν ότι όσοι γνωρίζουν ότι

το φυσικό αέριο είναι πιο καθαρό καύσιμο, επιθυμούν να συνεισφέρουν για την ασφάλεια του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής.

| Μεταβλητή | Βαθμοί Ανεξαρτησίας | χ^2 | D^2 | Υπόθεση H_0 |
|------------------------------------------------------------|------------------------|----------|--------|------------------|
| Αύξηση Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Φ.Α. | 4 | 9,49 | 45,19 | Απορρίπτεται |
| Λογαριασμός Δ.Ε.Η. | 72 | 92,81 | 111,32 | Απορρίπτεται |
| Επιθυμία Πληρωμής | 2 | 5,99 | 12,22 | Απορρίπτεται |
| Φύλο | 2 | 5,99 | 14,27 | Απορρίπτεται |

Πίνακας 7.6 Αποτελέσματα ελέγχου ανεξαρτησίας για το φυσικό αέριο πιο καθαρό καύσιμο

Η επόμενη μεταβλητή με την οποία θα ασχοληθούμε είναι η ύπαρξη κινδύνου διακοπής της τροφοδοσίας του φυσικού αερίου. Από όλους τους συνδυασμούς που ελέγχθηκαν προέκυψε ότι υπάρχει συνάφεια με τις εξής μεταβλητές (εκτός από τη συσχέτισή της με την αύξηση της τιμής του ρεύματος για μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, που αναφέρθηκε πιο πάνω): μείωση τιμής ρεύματος με αύξηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αναγκαιότητα μέτρων για την εξάλειψη του κινδύνου διακοπής, επιθυμία πληρωμής, οικογενειακή κατάσταση και γεωγραφική περιοχή κατοικίας του ερωτώμενου. Τα αποτελέσματα μπορούν να φανούν στον πίνακα 7.7.

| Μεταβλητή | Βαθμοί Ανεξαρτησίας | χ^2 | D^2 | Υπόθεση H_0 |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|--------|------------------|
| Μείωση τιμής ρεύματος με αύξηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων | 8 | 15,5 | 18,5 | Απορρίπτεται |
| Αναγκαιότητα μέτρων για την εξάλειψη του κινδύνου διακοπής | 16 | 26,3 | 161,88 | Απορρίπτεται |
| Επιθυμία Πληρωμής | 4 | 9,48 | 10,35 | Απορρίπτεται |
| Οικογενειακή κατάσταση | 12 | 21,02 | 21,82 | Απορρίπτεται |
| Γεωγραφική Περιοχή Διαμονής | 24 | 36,41 | 49,46 | Απορρίπτεται |

Πίνακας 7.7 Αποτελέσματα ελέγχου ανεξαρτησίας για την ύπαρξη κινδύνου διακοπής της τροφοδοσίας του φυσικού αερίου

Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν συνοπτικά τα αποτελέσματα του ελέγχου ανεξαρτησίας των υπόλοιπων ερωτήσεων του ερωτηματολογίου. Για χάριν συντομίας δεν θα αναφερθούν συσχετίσεις που έχουν ήδη παρουσιασθεί. Έτσι έχουμε :

► Αριθμός γνωστών πηγών ηλεκτρικής ενέργειας. Υπάρχει συσχέτιση με : (α) γνώση θεμάτων ενέργειας και περιβάλλοντος, (β) αριθμός μέσων ενημέρωσης, (γ) γνώση προέλευσης φυσικού αερίου, (δ) χώρα προέλευσης φυσικού αερίου, (ε) φύλο, (στ) ηλικία, (η) μορφωτικό επίπεδο. Να σημειώσουμε ότι η ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών που δείχνουν το γνωστικό υπόβαθρο του κοινού, αποτελεί ένδειξη της αξιοπιστίας της έρευνας. Οι απαντήσεις των πολιτών φαίνονται ορθολογικές, καθώς από άποψη λογικής οι απαντήσεις αυτών των ερωτήσεων θα έπρεπε να είναι αλληλένδετες. Έτσι, κάποιος που γνωρίζει αρκετές πηγές ηλεκτρικής ενέργειας, είναι

πιο πιθανό να είναι ενημερωμένος σε θέματα ενέργειας και περιβάλλοντος και να γνωρίζει την προέλευση του φυσικού αερίου.

- ▶ Γνώση θεμάτων ενέργειας και περιβάλλοντος. Υπάρχει συσχέτιση με : (α) γνώση προέλευσης φυσικού αερίου, (β) φύλο, (γ) μορφωτικό επίπεδο, (δ) επαγγελματική κατάσταση.
- ▶ Μείωση τιμής ρεύματος με αύξηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Υπάρχει συσχέτιση με : γεωγραφική περιοχή.
- ▶ Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο. Υπάρχει συσχέτιση με : (α) οικογενειακή κατάσταση, (β) μορφωτικό επίπεδο.
- ▶ Γνώση προέλευσης φυσικού αερίου. Υπάρχει συσχέτιση με : (α) επιθυμία πληρωμής, (β) φύλο, (γ) ηλικία, (δ) οικογενειακή κατάσταση, (ε) μορφωτικό επίπεδο, (στ) επαγγελματική κατάσταση.
- ▶ Χώρα προέλευσης φυσικού αερίου. Υπάρχει συσχέτιση με : φύλο.
- ▶ Αναγκαιότητα μέτρων για την εξάλειψη του κινδύνου διακοπής. Υπάρχει συσχέτιση με : γεωγραφική περιοχή.
- ▶ Λογαριασμός Δ.Ε.Η. Υπάρχει συσχέτιση με : (α) ηλικία, (β) αριθμός μελών οικογενείας, (γ) μορφωτικό επίπεδο, (δ) μέγεθος σπιτιού.
- ▶ Επιθυμία Πληρωμής. Υπάρχει συσχέτιση με : γεωγραφική περιοχή.

7.3 Αποτελέσματα Ανάλυσης Παλινδρόμησης

Όπως γνωρίζουμε, η ανάλυση παλινδρόμησης χρησιμοποιείται για την εύρεση μιας εξίσωσης (εξίσωση παλινδρόμησης), η οποία υπολογίζει την τιμή μιας μεταβλητής (εξαρτημένη μεταβλητή) με βάση τις τιμές μίας ή πολλών άλλων μεταβλητών (ανεξάρτητες μεταβλητές). Στην ανάλυση που πραγματοποιήθηκε, εξαρτημένη μεταβλητή θεωρήθηκε το επιπλέον ποσό που δίνουν οι πολίτες. Σε πρώτη φάση πραγματοποιήθηκε απλή γραμμική παλινδρόμηση, με ανεξάρτητη μεταβλητή κάθε μία από τις υπόλοιπες μεταβλητές του ερωτηματολογίου. Σε αυτήν την περίπτωση, η εξίσωση παλινδρόμησης έχει μορφή : $Y = a + b \cdot X$, όπου Y η εξαρτημένη μεταβλητή και X η ανεξάρτητη μεταβλητή. Για την πραγματοποίηση των παλινδρομήσεων χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα SPSS. Στον πίνακα 7.8 φαίνονται τα αποτελέσματα των απλών γραμμικών παλινδρομήσεων που πραγματοποιήθηκαν. Για κάθε μια ανεξάρτητη μεταβλητή που χρησιμοποιήθηκε, καταγράφεται η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού R^2 , συντελεστή t , καθώς και του συντελεστή b του

μοντέλου παλινδρόμησης. Οι συντελεστές είναι ιδιαίτερα σημαντικοί, καθώς ο πρώτος δείχνει το βαθμό προσαρμογής της εξίσωσης, ο δεύτερος τη σημαντικότητα της ανεξάρτητης μεταβλητής στο μοντέλο, ενώ ο τρίτος καθορίζει την μορφή της εξίσωσης παλινδρόμησης.

| ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ | R^2 | t | b |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|----------|
| <i>Αριθμός γνωστών πηγών ηλεκτρικής ενέργειας (Ερώτηση 1)</i> | 0,007 | 1,366 | 0,355 |
| <i>Γνώση θεμάτων ενέργειας και περιβάλλοντος (Ερώτηση 2)</i> | 0,002 | -0,685 | -0,432 |
| <i>Αριθμός Μέσων Ενημέρωσης (Ερώτηση 2.1)</i> | 0,005 | 0,810 | 0,706 |
| <i>Αύξηση τιμής ρεύματος με μείωση περιβ.επιπτώσεων (Ερώτηση 3.1)</i> | 0,031 | -2,884 | -1,437 |
| <i>Μείωση τιμής ρεύματος με αύξηση περιβ.επιπτώσεων (Ερώτηση 3.2)</i> | 0,003 | 0,914 | 1,214 |
| <i>Φ.Α. πιο καθαρό καύσιμο (Ερώτηση 3.3)</i> | 0,025 | -2,596 | -1,036 |
| <i>Αύξηση παραγωγής ηλεκ.ενέργειας από Φ.Α. (Ερώτηση 4)</i> | 0,037 | -3,194 | -2,910 |
| <i>Αύξηση παραγωγής ηλεκ.ενέργειας από Φ.Α. με αύξηση τιμής ρεύματος (Ερώτηση 4.α)</i> | 0,159 | -6,654 | -4,032 |
| <i>Γνώση προέλευσης Φ.Α. (Ερώτηση 5)</i> | 0,009 | 1,545 | 1,047 |
| <i>Χώρα προέλευσης Φ.Α. (Ερώτηση 5.1)</i> | 0,004 | 0,849 | 0,121 |

| | | | |
|-------------------------------------------------------|-------|--------|--------|
| <i>Κίνδυνος διακοπής τροφοδοσίας Φ.Α. (Ερώτηση 6)</i> | 0,012 | -1,814 | -0,419 |
| <i>Αναγκαιότητα μέτρων πρόληψης (Ερώτηση 7)</i> | 0,002 | -0,641 | -0,142 |
| <i>Λογαριασμός Δ.Ε.Η. (Ερώτηση 8)</i> | 0,002 | -0,641 | 0,004 |
| <i>Φύλο (Ερώτηση Δ1)</i> | 0,000 | -0,333 | -0,223 |
| <i>Ηλικία (Ερώτηση Δ2)</i> | 0,001 | -0,391 | -0,149 |
| <i>Οικογενειακή κατάσταση (Ερώτηση Δ3)</i> | 0,007 | -1,307 | -0,737 |
| <i>Αριθμός μελών οικογενείας (Ερώτηση Δ4)</i> | 0,003 | 0,825 | 0,202 |
| <i>Μορφωτικό επίπεδο (Ερώτηση Δ5)</i> | 0,026 | 2,572 | 0,405 |
| <i>Επαγγελματική κατάσταση (Ερώτηση Δ6)</i> | 0,007 | -1,388 | -0,275 |
| <i>Μέγεθος σπιτιού (Ερώτηση Δ7)</i> | 0,02 | 1,98 | 0,01 |
| <i>Εισόδημα (Ερώτηση Δ8)</i> | 0,131 | 5,507 | 0,898 |
| <i>Περιοχή</i> | 0,000 | -0,205 | -0,02 |

**Πίνακας 7.8 Ανάλυση Απλής Γραμμικής Παλινδρόμησης - Εξαρτημένη Μεταβλητή :
Επιπλέον Ποσό**

Από τα αποτελέσματα που φαίνονται στον παραπάνω πίνακα μπορούμε να συμπεράνουμε τα εξής :

- ▶ Οι τιμές του συντελεστή προσδιορισμού R^2 είναι ιδιαίτερα μικρές για όλες τις μεταβλητές. Αυτό δείχνει ότι δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί απλή γραμμική εξίσωση για να προσδιοριστεί η τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής.
- ▶ Οι μεταβλητές που παρουσιάζουν σχετικά μεγαλύτερες τιμές συντελεστών R^2 και t είναι : (α) η αύξηση τιμής ρεύματος με μείωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων, (β) το φυσικό αέριο πιο καθαρό καύσιμο, (γ) η αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας

από φυσικό αέριο, (δ) η αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο με αύξηση τιμής ρεύματος, (ε) το μορφωτικό επίπεδο, (στ) το εισόδημα.

► Από τις παραπάνω έξι μεταβλητές, οι πέντε, σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στην παράγραφο 7.2, παρουσιάζουν συσχέτιση με την μεταβλητή του επιπλέον ποσού. Μόνο με το μορφωτικό επίπεδο δεν προέκυψε από τα τεστ X^2 να υπάρχει συσχέτιση.

Ιδιαίτερη σημασία έχουν τα πρόσημα των τιμών του συντελεστή b για κάθε μία ανεξάρτητη μεταβλητή. Το πρόσημο καθορίζει την σχέση μεταξύ ανεξάρτητης και εξαρτημένης μεταβλητής. Συγκεκριμένα, μπορούμε να παρατηρήσουμε :

► Οι μεταβλητές που δείχνουν το γνωστικό υπόβαθρο του κοινού γύρω από το θέμα (Ερωτήσεις 1, 2, 2.1, 5, 5.1), παρατηρούμε ότι έχουν μικρή τιμή συντελεστή b . Επίσης, εκτός από την ερώτηση 2 (Γνώση θεμάτων Ενέργειας και Περιβάλλοντος), σε όλες τις άλλες μεταβλητές ο συντελεστής b έχει θετικό πρόσημο. Αυτό σημαίνει ότι όσο αυξάνεται η γνώση των ερωτηθέντων γύρω από το θέμα (π.χ. όσο πιο πολλές πηγές ενέργειας γνωρίζουν) τόσο αυξάνεται και η συνεισφορά τους στο επιπλέον ποσό. Η μεταβλητή 2 έχει αρνητικό πρόσημο, καθώς κατά την κωδικοποίηση των απαντήσεων δώσαμε την τιμή 1 σε όσους απαντούσαν ότι γνωρίζουν κάτι σχετικά με το θέμα της ενέργειας και του περιβάλλοντος και την τιμή 2 σε όσους απαντούσαν αρνητικά. Οπότε παρατηρούμε ότι το αρνητικό πρόσημο δείχνει ότι όσο αυξάνεται η γνώση του κοινού (δηλαδή μείωση της τιμής της μεταβλητής) αυξάνεται και η τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής.

► Οι μεταβλητές 3.1 και 3.2 έχουν θετικό και αρνητικό πρόσημο συντελεστή b αντίστοιχα. Στην ουσία όμως δείχνουν ακριβώς το ίδιο πράγμα : αυξημένη περιβαλλοντική συνείδηση του κοινού (θετική απάντηση στην ερώτηση 3.1, αρνητική απάντηση στην ερώτηση 3.2) έχουν σαν αποτέλεσμα αυξημένη συνεισφορά επιπλέον χρημάτων για την ασφάλεια του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής.

► Οι μεταβλητές 3.3, 4, 4.α δείχνουν την στάση των ερωτηθέντων απέναντι στο φυσικό αέριο. Κατά την κωδικοποίηση των απαντήσεων χαμηλότερη τιμή πήραν οι θετικές απαντήσεις, ενώ υψηλότερη τιμή πήραν οι αρνητικές. Έτσι το αρνητικό πρόσημο του συντελεστή b δείχνει ότι όσο καλύτερη είναι η άποψη του κοινού για το φυσικό αέριο τόσο καλύτερη είναι και η συνεισφορά του.

► Οι μεταβλητές 6 και 7 δείχνουν την γνώμη του κοινού γύρω από την ασφάλεια τροφοδοσίας του φυσικού αερίου και την αναγκαιότητα μέτρων για την ενίσχυση της ασφάλειας. Όπως ήταν αναμενόμενο, το πρόσημο του συντελεστή b για αυτές τις

μεταβλητές είναι αρνητικό, γεγονός το οποίο δείχνει ότι όσο σημαντικότερα είναι για τους πολίτες τα θέματα ασφάλειας τόσο περισσότερο συνεισφέρουν για την ενίσχυση της ασφάλειας της του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής.

► Από τις δημογραφικές ερωτήσεις αξίζει να παρατηρήσουμε ότι :

→ Όσο μεγαλώνει το μορφωτικό επίπεδο, ο αριθμός των μελών της οικογενείας και το εισόδημα του συμμετέχον στην έρευνα (θετική τιμή συντελεστή b) τόσο αυξάνει και η συνεισφορά.

→ Όσο μεγαλύτερη είναι η ηλικία του συμμετέχοντος τόσο μικρότερη είναι η συνεισφορά του (αρνητική τιμή συντελεστή b). Αυτό το γεγονός δείχνει πιθανόν την μεγαλύτερη αξία που δίνουν στα χρήματα οι μεγαλύτεροι, εξαιτίας των μεγαλύτερων ευθυνών που έχουν.

→ Όταν κάποιος εργάζεται (αρνητική τιμή συντελεστή b για επαγγελματική κατάσταση) συνεισφέρει περισσότερο από κάποιον που δεν εργάζεται.

Εφόσον φάνηκε ότι δεν μπορεί να προκύψει με την απλή γραμμική παλινδρόμηση, εξίσωση που να προσαρμόζεται στην εξαρτημένη μεταβλητή, θα χρησιμοποιηθεί πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση. Σύμφωνα με αυτήν, η εξίσωση παλινδρόμησης είναι της μορφής :

$$Y = a + b_1 * X_1 + b_2 * X_2 + b_3 * X_3 + \dots + b_n * X_n$$

Έτσι, θα πρέπει να βρεθεί ο βέλτιστος συνδυασμός όλων των μεταβλητών του ερωτηματολογίου, ούτως ώστε να μεγιστοποιηθεί η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού R^2 . Σημαντικό ρόλο στην τελική διαμόρφωση του μοντέλου πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης αναμένεται να παίξουν κάποιες από τις μεταβλητές, που στην ανάλυση απλής παλινδρόμησης παρουσίασαν υψηλή τιμή συντελεστή R^2 . Από τις δοκιμές που έγιναν, προέκυψε ότι ο συνδυασμός ανεξάρτητων μεταβλητών που μεγιστοποιεί την τιμή του R^2 είναι αυτός που μπορεί να φανεί στον πίνακα 7.9. Η τελική τιμή του συντελεστή προσδιορισμού R^2 που υπολογίστηκε ήταν **0,446**. Η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού μπορεί να θεωρηθεί αρκετά ικανοποιητική, καθώς η μέγιστη τιμή του είναι 1. Έτσι, προκύπτει ότι η εξίσωση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης εξηγεί το 44,6 % της μεταβολής της εξαρτημένης μεταβλητής, δηλαδή του επιπλέον ποσού. Όσον αφορά τα πρόσημα

των τιμών του συντελεστή b, παρατηρούμε ότι ισχύουν σε γενικές γραμμές αυτά που αναφέρθηκαν πιο πάνω.

| Μεταβλητή | t | b |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| <i>X₁: Εισόδημα</i> | 2,804 | 0,76 |
| <i>X₂: Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος από Φ.Α. με αύξηση τιμής</i> | - 4,061 | -3,65 |
| <i>X₃: Αύξηση τιμής ρεύματος με μείωση περιβ.επιπτώσεων</i> | -1,437 | -1,05 |
| <i>X₄: Μορφωτικό επίπεδο</i> | - 0,007 | - 0,002 |
| <i>X₅: Αριθμός γνωστών πηγών ενέργειας</i> | - 2,243 | - 1,01 |
| <i>X₆: Αριθμός μέσων ενημέρωσης</i> | 1,429 | 1,27 |
| <i>X₇: Μείωση τιμής ρεύματος με αύξηση περιβ.επιπτώσεων</i> | 1,405 | 3,12 |
| <i>X₈: Γνώση προέλευσης Φ.Α.</i> | - 0,578 | - 0,7 |
| <i>X₉: Λογαριασμός Δ.Ε.Η.</i> | 1,206 | 0,009 |
| <i>X₁₀: Φύλο</i> | - 2,084 | - 2,01 |
| <i>X₁₁: Οικογενειακή κατάσταση</i> | 0,349 | 0,39 |
| <i>X₁₂: Μέγεθος σπιτιού</i> | 1,118 | 0,01 |
| <i>X₁₃: Γεωγραφική περιοχή</i> | 0,547 | 0,11 |

Πίνακας 7.9 Ανάλυση Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης - Εξαρτημένη Μεταβλητή :
Επιπλέον Ποσό

Η εξίσωση παλινδρόμησης που προκύπτει είναι :

$$Y = 2,29 + 0,76 * X_1 - 3,65 * X_2 - 1,05 * X_3 - 0,002 * X_4 - 1,01 * X_5 + 1,27 * X_6 + 3,12 * X_7 - 0,7 * X_8 + 0,009 * X_9 - 2,01 * X_{10} + 0,39 * X_{11} + 0,01 * X_{12} + 0,11 * X_{13}$$

Αν προσθέσουμε στο μοντέλο πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης και άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές τότε μπορεί να αυξηθεί ελαφρώς η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού, αλλά αυτό προκαλεί προβλήματα συνωστισμού των μεταβλητών, καθώς πολλές από αυτές δεν συνεισφέρουν ουσιαστικά στην ικανότητα εκτίμησης. Αυτό μπορεί να φανεί από την τιμή του προσαρμοσμένου συντελεστή R^2 . Ο συντελεστής αυτός δεν έχει κάποια φυσική σημασία, όταν όμως η τιμή του μειώνεται με την είσοδο μιας νέας μεταβλητής αυτό δείχνει ότι η μεταβλητή δεν συνεισφέρει στο μοντέλο παλινδρόμησης. Η τιμή του προσαρμοσμένου συντελεστή R^2 για το τελικό μοντέλο παλινδρόμησης είναι **0,36**.

Αντί για τις κανονικές τιμές του ποσού που θα έδιναν επιπλέον οι πολίτες, θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε τις λογαριθμημένες τιμές τους. Αυτό γίνεται ούτως ώστε η κατανομή των τιμών αυτών να πλησιάσει όσο γίνεται πιο πολύ τη λογαριθμοκανονική κατανομή (Log - Normal). Από τις τιμές που απαντήθηκαν από τους πολίτες, θα πρέπει να αφαιρεθεί η τιμή 0, καθώς δεν υπάρχει ο λογάριθμός της. Στη συνέχεια θα ακολουθήσουμε την ίδια ανάλυση παλινδρόμησης που έγινε και με τις κανονικές τιμές της μεταβλητής. Για χάριν συντομίας θα παρουσιάσουμε μόνο τα αποτελέσματα της ανάλυσης πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης.

Ο συνδυασμός των ανεξάρτητων μεταβλητών που μεγιστοποιεί την τιμή του συντελεστή R^2 μπορεί να φανεί στον πίνακα 7.10. Η μέγιστη τιμή του συντελεστή R^2 είναι **0,556**. Η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού αυξήθηκε κατά 24,66 %, σε σχέση με την τιμή που είχε όταν χρησιμοποιήσαμε τις κανονικές τιμές του ποσού, που θα έδιναν επιπλέον οι πολίτες. Η εξίσωση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης εξηγεί το 55,6 % της μεταβολής της εξαρτημένης μεταβλητής, δηλαδή του επιπλέον ποσού. Η τιμή του προσαρμοσμένου συντελεστή R^2 για το τελικό μοντέλο παλινδρόμησης είναι **0,425**.

| Μεταβλητή | t | b |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| <i>X₁: Εισόδημα</i> | 4,505 | 0,321 |
| <i>X₂: Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος από Φ.Α. με αύξηση τιμής</i> | - 3,013 | - 1,13 |
| <i>X₃: Αύξηση τιμής ρεύματος με μείωση περιβ.επιπτώσεων</i> | -1,378 | - 0,306 |
| <i>X₄: Φ.Α. πιο καθαρό καύσιμο</i> | -1,057 | - 0,16 |
| <i>X₅: Μορφωτικό επίπεδο</i> | 0,997 | 0,07 |
| <i>X₆: Αριθμός γνωστών πηγών ενέργειας</i> | - 1,258 | - 0,13 |
| <i>X₇: Αριθμός μέσων ενημέρωσης</i> | 2,409 | 0,48 |
| <i>X₈: Μείωση τιμής ρεύματος με αύξηση περιβ.επιπτώσεων</i> | 1,409 | 1,34 |
| <i>X₉: Κίνδυνος διακοπής τροφοδοσίας Φ.Α.</i> | - 0,192 | - 0,02 |
| <i>X₁₀: Αναγκαιότητα μέτρων</i> | - 0,115 | - 0,009 |
| <i>X₁₁: Λογαριασμός Δ.Ε.Η.</i> | 2,126 | 0,004 |
| <i>X₁₂: Φύλο</i> | -1,269 | - 0,3 |
| <i>X₁₃: Οικογενειακή κατάσταση</i> | 1,012 | 0,27 |
| <i>X₁₄: Αριθμός μελών οικογένειας</i> | -1,736 | - 0,16 |
| <i>X₁₅: Μέγεθος σπιτιού</i> | -1,174 | - 0,004 |
| <i>X₁₆: Γεωγραφική περιοχή</i> | 2,556 | 0,15 |

Πίνακας 7.10 Ανάλυση Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης - Εξαρτημένη Μεταβλητή :
Λογαριθμημένο Επιπλέον Ποσό

Η εξίσωση παλινδρόμησης που προκύπτει είναι :

$$Y = - 1,578 + 0,32*X_1 - 1,13*X_2 - 0,306*X_3 - 0,16* X_4 + 0,07* X_5 - 0,13* X_6 + 0,48* X_7 + 1,34* X_8 - 0,02* X_9 - 0,009* X_{10} + 0,004* X_{11} - 0,3* X_{12} + 0,27*X_{13} - 0,16*X_{14} - 0,004*X_{15} + 0,15*X_{16}$$

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Κεφάλαιο 8 :

Συμπεράσματα - Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα

8.1 Σύνοψη Αποτελεσμάτων

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η εκτίμηση της οικονομικής αξίας των έργων για την ασφάλεια του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας, μετά από αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο. Για την εκτίμηση της αξίας αυτής χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της Υποθετικής Αξιολόγησης, ενώ η συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών από τα ελληνικά νοικοκυριά έγινε με την πραγματοποίηση τηλεφωνικής έρευνας, με τη χρήση ενός κατάλληλα διαμορφωμένου ερωτηματολογίου. Εκτός από τη βασική ερώτηση για την πρόθεση χρηματικής συνεισφοράς στην περιβαλλοντική δράση, τα ερωτηματολόγια συγκεντρώνουν πληροφορίες για άλλα συναφή κατηγορικά δεδομένα, όπως : οικειότητα με το θέμα, οικογενειακό εισόδημα, μέλη που απαρτίζουν νοικοκυριό, ηλικία, φύλο, επίπεδο μόρφωσης, επάγγελμα κ.λ.π.

Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας προέκυψε ότι η μέση τιμή του ποσού που είναι διατεθειμένοι να διαθέσουν οι πολίτες επιπλέον στο λογαριασμό του ηλεκτρικού ρεύματος κάθε δίμηνο είναι 3,72 €. Αν πολλαπλασιάσουμε το ποσό αυτό με τον αριθμό των νοικοκυριών που υπάρχουν στις περιοχές που έγινε η έρευνα (Αττική, Στερεά Ελλάδα, Πελοπόννησο, Ήπειρο, Θεσσαλία, Μακεδονία, Θράκη) τότε η συνολική οικονομική αξία των έργων προκύπτει ότι είναι περίπου 12 εκατομμύρια € ανά δίμηνο και 72 εκατομμύρια € ανά έτος. Το ποσό αυτό είναι ιδιαίτερα υψηλό και αυτό μπορεί να φανεί καλύτερα αν συγκριθεί με το κόστος κατασκευής της μονάδας υγροποιημένου φυσικού αερίου στη νήσο Ρεβυθούσα, το οποίο ανέρχεται 48,7 εκατομμύρια ευρώ. Η περίοδος αποπληρωμής του κόστους κατασκευής μιας νέας μονάδας υγροποιημένου φυσικού αερίου είναι περίπου 8 μήνες, με βάση το επιπλέον ποσό, που προτίθενται να συνεισφέρουν υποθετικά οι Έλληνες. Το ποσοστό των ερωτηθέντων, που αρνήθηκε να συνεισφέρει ήταν περίπου 34 %.

Στην συνέχεια έγινε μια στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων της έρευνας, η οποία αποτελούταν από τον έλεγχο ανεξαρτησίας και την ανάλυση παλινδρόμησης των αποτελεσμάτων. Ο έλεγχος ανεξαρτησίας έγινε με τεστ X^2 . Οι συσχετίσεις που προέκυψαν από τα δεδομένα της έρευνας κρίνονται, στην

πλειοψηφία τους, απολύτως λογικά και αναμενόμενα. Αυτό το γεγονός δείχνει ότι οι απαντήσεις των ερωτηθέντων δεν ήταν τυχαίες και ότι ο βαθμός αξιοπιστίας της έρευνας είναι σημαντικός. Τέλος, κατά την ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης, με εξαρτημένη μεταβλητή την κεντρική ερώτηση προθυμίας πληρωμής, καταλήξαμε σε δύο μοντέλα : στο πρώτο χρησιμοποιήσαμε τις κανονικές τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής, ενώ στο δεύτερο χρησιμοποιήσαμε τις λογαριθμημένες τιμές της, με σκοπό να προσεγγιστεί η λογαριθμοκανονική κατανομή. Και στις δύο περιπτώσεις, ο βαθμός προσαρμογής του μοντέλου στην εξαρτημένη μεταβλητή ήταν αρκετά υψηλός.

8.2 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η παρούσα εργασία θα λέγαμε ότι αποτελεί πρώιμο έργο, καθώς δεν έχει ξαναγίνει κάποια μελέτη πάνω στο θέμα της εκτίμησης της ενεργειακής ασφάλειας στην ηλεκτροπαραγωγή από φυσικό αέριο και ειδικά χρησιμοποιώντας τη μέθοδο υποθετικής αξιολόγησης. Ο τρόπος σχεδιασμού και υλοποίησης της έρευνας μπορεί να αποτελέσει τον οδηγό για μελλοντικές παρόμοιες έρευνες. Οι εμπειρίες που συγκεντρώθηκαν από όλα τα στάδια της έρευνας μπορούν να καθορίσουν προτάσεις για μελλοντική έρευνα. Παρόλα αυτά, υπάρχουν κάποια σημεία τα οποία μπορούν να διορθωθούν σε μελλοντικές έρευνες.

Παρόλο που υπήρχε ένα σημαντικό ποσοστό ερωτηθέντων που αρνήθηκαν να συνεισφέρουν οικονομικά (33,96%), η οικονομική αξία των έργων που προκύπτει είναι πολύ μεγάλη. Σημαντικό ρόλο σε αυτό έπαιξε το γεγονός ότι η βασική ερώτηση για την πρόθεση πληρωμής ήταν κλειστής μορφής και ξεκινούσε από χαμηλά ποσά. Οι ερωτηθέντες συμφωνούσαν πιο εύκολα στο να δώσουν 0,5 €, 1 € ή ακόμα και 2 € καθώς τα ποσά φαινόταν μικρά σε σχέση με τον στόχο της μείωσης της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης μέσω της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από το πιο καθαρό φυσικό αέριο. Πιθανώς, αν η ερώτηση ξεκινούσε από τα υψηλά ποσά, δηλαδή τα 20 € ή τα 15 € ο κόσμος θα σκεφτόταν πιο προσεκτικά τι ποσό θα έπρεπε να δηλώσει.

Επίσης, το ερωτηματολόγιο δεν έδινε συγκεκριμένες πληροφορίες για τα έργα που θα πρέπει να γίνουν για την ασφάλεια του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής και για το συνολικό κόστος τους. Έτσι, οι απαντήσεις των πολιτών σχετικά με το ποσό που είναι διατιθέμενοι να πληρώσουν δεν ανταποκρίνεται στις πραγματικές ανάγκες

των έργων, αλλά στο πόσο περιβαλλοντικά συνειδητοποιημένοι είναι. Σε μελλοντικές έρευνες, θα πρέπει να γίνεται μια σύντομη αναφορά στο ερωτηματολόγιο στις ενέργειες που θα γίνουν για την επίτευξη του επιθυμητού στόχου, καθώς και μια προσέγγιση του συνολικού κόστους των έργων. Τέλος, από την εμπειρία που αποκομίσαμε από την παρούσα έρευνα, φάνηκε ότι το μέγεθος του ερωτηματολογίου ήταν μεγάλο. Οι συμμετέχοντες όσο πέρανε η ώρα απαντούσαν όλο και πιο γρήγορα στις ερωτήσεις χωρίς να τις σκέφτονται ιδιαίτερα, γεγονός που δείχνει ότι οι απαντήσεις τους δεν ήταν απόλυτα αξιόπιστες. Για να έχουν μεγαλύτερη αξιοπιστία τα αποτελέσματα των ερευνών, θα πρέπει τα ερωτηματολόγια να είναι πιο σύντομα (είτε όσο αναφορά τον αριθμό των ερωτήσεων είτε το μέγεθος των εκφωνήσεων των ερωτήσεων), ούτως ώστε να μην χάνεται το ενδιαφέρον των συμμετεχόντων.

Παράρτημα :

Βιβλιογραφία - Πηγές

Κείμενα:

- 1) Δ.Καλιαμπάκος, Δ.Δαμίγος. Σημειώσεις: Περιβαλλοντική Οικονομία.
- 2) Δ.Διακουλάκη (2005). Σημειώσεις: Οικονομική της Ενέργειας και του Περιβάλλοντος.
- 3) Dr. Torben Holvad. Contingent Valuation Methods : Possibilities and problems
- 4) G. Harrison, B. Kristrom (1996). On the Interpretation of Responses to Contingent Valuation Surveys.
- 5) M. Coller, G. Harrison (1995). On the Use of the Contingent Valuation Method to Estimate Environmental Costs.
- 6) A. Randall (1998). Beyond the crucial experiment: mapping the performance characteristics of contingent valuation.
- 7) Μ. Φούντη (2003). Εξοικονόμηση και Αποθήκευση Ενέργειας
- 8) Δρ. Γ. Αραμπατζή. Σημειώσεις: Επίλυση Προβλημάτων με Η/Υ.
- 9) Δημόσια Επιχείρηση Αερίου Α.Ε. (2006). Το Φυσικό Αέριο και οι Χρήσεις του
- 10) G. Boyle, B. Everett, J. Ramage (2003). Energy Systems and Sustainability: Power for a sustainable future
- 11) Kantor Capital A.E. (2007). Επισκόπηση των Ενεργειακών Αγορών 2006
- 12) Ι. Α. Κουτροβέλης (1999). Στατιστικές Μέθοδοι
- 13) Δρ. Ν. Ανδρίτσος (2004). Σημειώσεις: Ενεργειακή Οικονομία
- 14) Δ. Π. Ψωίνος (1999). Στατιστική
- 15) Τσάντας Ν., Μουσιάδης Χ., Χατζηπαντελής Θ. (1999). Ανάλυση Δεδομένων με τη Βοήθεια Στατιστικών Πακέτων
- 16) M. De Nooij, C. Bijvoet, C. Koopmans (2003). The Demand for Supply Security
- 17) K. G. Willis, G.D. Garrod (1997). Electricity Supply Reliability
- 18) P. Crampton, J. Lien (2000). Value of Lost Load
- 19) E. S. Rubin (2001). Introduction To Engineering & The Environment
- 20) G. Tyler Miller Jr. (2005). Living In The Environment
- 21) R. Wiser (2003). Using Contingent Valuation to Explore Willingness To pay For Renewable Energy: A Comparison of Collective and Voluntary Payment Vehicles

22) R. T. Carson, R. C. Mitchell, M. Hanemann, R. J. Kopp, S. Presser and P. A. Ruud (2003) Contigent Valuation and Lost Passive Use: Damages from the Exxon Valdez Oil Spill

Δικτυακοί Τόποι:

- 1) Δημόσια Επιχείρηση Αερίου Α.Ε. : www.depa.gr
- 2) Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας : www.cres.gr
- 3) Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας : www.rae.gr
- 4) Energy Information Administration : www.eia.doe.gov
- 5) Ευρωπαϊκή Ένωση: www.europa.eu
- 6) Ελληνικό Κέντρο Ευρωπαϊκών Μελετών : www.ekem.gr
- 7) Υπουργείο Ανάπτυξης: www.ypan.gr
- 8) www.energia.gr