

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (Π.Μ.Σ.)

**«ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ
ΧΩΡΟΥ»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

***«Περιβαλλοντικοί Πολλαπλασιαστές Υποδειγμάτων Εισροών – Εκροών:
Εκτιμήσεις & Προβλέψεις»***

Όνοματεπώνυμο: Μούτσιος Δημήτριος

Επιβλέπων Καθηγητής: κ. Χρήστος Παπαδάς

ΑΘΗΝΑ 2015

Μεταπτυχιακή Εργασία

*«Περιβαλλοντικοί Πολλαπλασιαστές Υποδειγμάτων Εισροών – Εκροών:
Εκτιμήσεις & Προβλέψεις»*

Μούτσιος Δημήτριος

Επιβλέπων Καθηγητής: κ. Χρήστος Παπαδάς

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής

κ. Παύλος Καρανικόλας

κ. Σταύρος Ζωγραφάκης

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε, στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη και Διαχείριση του Αγροτικού Χώρου».

Πρωτίστως θέλω να ευχαριστήσω τον Κύριο Χρήστο Παπαδά, για όλη την συνεχή υποστήριξή του στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας, καθώς και με όλα τα εποικοδομητικά του σχόλια, ώστε να μπορέσω να την τελειοποιήσω. Τον ευχαριστώ για πάντα.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους Καθηγητές και Συμφοιτητές αυτού του Μεταπτυχιακού Προγράμματος. Πολλά ευχαριστώ στους φίλους μου, κ. Σπύρο Παλαιορούτα, κ. Ιωάννη Κανελλόπουλο και κ. Ευάγγελο Ματζαβινάτο, για όλη την ηθική υποστήριξη και την αγάπη τους, στην διάρκεια των σπουδών μου. Να είναι πάντοτε καλά.

Ακόμη την αρμόδια επιτροπή αξιολόγησης αυτής της εργασίας. Τέλος, την Οικογένειά μου, που με στήριξε όλα αυτά τα χρόνια των σπουδών μου, με αγάπη και σωστή καθοδήγηση. Τους ευχαριστώ, από τα βάθη της καρδιάς μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	ΣΕΛ.
Πρόλογος	3
Περιεχόμενα	4
Περιεχόμενα Πινάκων	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Το Βασικό Υπόδειγμα Leontief.....	7
2.1. Πίνακας εισροών-εκροών Leontief.....	7
2.2. Τεχνολογικοί Συντελεστές και Εξαγωγή Πολλαπλασιαστών Τελικής Ζήτησης	8
2.2.1. Τεχνολογικοί Συντελεστές.....	12
2.2.2. Συντελεστές Αλληλεξάρτησης και ερμηνεία αυτών.....	15
2.3. Υποθέσεις Συστήματος Εισροών-Εκροών και Συνάρτηση Παραγωγής...	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Περιβαλλοντικοί Πολλαπλασιαστές Τελικής Ζήτησης.....	24
3.1. Περιβαλλοντικοί Συντελεστές & Πολλαπλασιαστές.....	24
3.2. Εξαγωγή Περιβαλλοντικών Πολλαπλασιαστών.....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Ποσοτική Ανάλυση Εισροών – Εκροών της Ολλανδικής Οικονομίας.....	30
4.1. Σκοπός, Στατιστικά Στοιχεία και Πηγές.....	30
4.1.2. Περιγραφή Πινάκων Εισροών-Εκροών, Περιβαλλοντικών Πινάκων και Επεξεργασία αρχικών στοιχείων.....	30
4.2. Ποσοτική Ανάλυση.....	39
4.2.1. Υπολογισμοί Πινάκων.....	40
4.2.2. Συζήτηση Αποτελεσμάτων.....	46
4.3. Συμπεράσματα.....	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	51

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας		Σελ.
2.1	Πίνακας Γενικός Πίνακας Εισροών-Εκροών	10
4.1	Κ Ονομαστικών Τιμών (1x39) (2007-2010)	42
4.2	Κ Πραγματικών Τιμών (1x39) (2007-2010)	43
4.3	Φ Ονομαστικών Τιμών (1x39) (2008-2010)	44
4.4	Φ Πραγματικών Τιμών (1x39) (2008-2010)	45
4.5	Παρουσίαση αποκλίσεων σε ονομαστικές τιμές	47
4.6	Παρουσίαση Μέσου Απόλυτου Σφάλματος και Διακύμανσης (Ονομαστικές τιμές)	48
4.7	Παρουσίαση αποκλίσεων σε πραγματικές τιμές	49
4.8	Παρουσίαση Μέσου Απόλυτου Σφάλματος και Διακύμανσης (Πραγματικές Τιμές)	50

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Εισαγωγή

Μέθοδοι ανάλυσης εισροών-εκροών βρίσκουν αυξανόμενη εφαρμογή σε πολλούς κλάδους της οικονομικής επιστήμης. Η ποσοτική έρευνα στην περιφερειακή ανάπτυξη, στις επιπτώσεις δημοσιονομικής πολιτικής, στα οικονομικά των φυσικών πόρων και του περιβάλλοντος, στα οικονομικά της ενέργειας και την αξιολόγηση ενεργειακών πολιτικών, αλλά και σε πλείστους άλλους τομείς, έχει εμπλουτιστεί με εφαρμογή σχετικών υποδειγμάτων εισροών-εκροών.

Οι εξελίξεις στην βιβλιογραφία των μεθόδων εισροών-εκροών που ξεκίνησαν με το αρχικό, βασικό υπόδειγμα Leontief αφορούν τόσο την ανάπτυξη νέων πολλαπλασιαστών πέρα από τους παραδοσιακούς πολλαπλασιαστές τελικής ζήτησης, όσο και στην επέκταση και συνδυασμό των παραδοσιακών πολλαπλασιαστών με άλλους νεότερους. Οι εξελίξεις αφορούν επίσης στην συλλογή αλλά και παρουσίαση κυρίως, των διαθέσιμων στατιστικών στοιχείων. Οι νέες παρουσιάσεις επιτρέπουν την αντιμετώπιση παραβιάσεων των υποθέσεων του βασικού υποδείγματος, και τη δημιουργία μιας νέας γενιάς πολλαπλασιαστών οι οποίοι εξελίσσονται και εμπλουτίζονται με τους τρόπους που αναφέρθηκαν και παραπάνω.

Ο σκοπός της εργασίας αυτής είναι να διερευνήσει, ως μελέτη περίπτωσης, την προβλεπτική ικανότητα των περιβαλλοντικών πολλαπλασιαστών τελικής ζήτησης. Χρησιμοποιούμε για το σκοπό αυτό τους διακλαδικούς πίνακες εισροών-εκροών (μορφής Leontief) της Ολλανδικής οικονομίας για τα έτη 2007-2010 όπως δίνονται από την Eurostat και τους Περιβαλλοντικούς Λογαριασμούς της Ολλανδικής Οικονομίας για τα ίδια έτη, όπως δίνονται από την Ολλανδική Στατιστική Υπηρεσία. Μετά την κατασκευή των περιβαλλοντικών πολλαπλασιαστών για κάθε έτος, χρησιμοποιούμε μαζί τις τελικές ζητήσεις του επόμενου έτους για να εκτιμήσουμε τη

παραγωγή ρύπων του επόμενου έτους από κάθε κλάδο. Οι προβλέψεις συγκρίνονται με τις αληθινές τιμές παραγόμενων ρύπων, και τα σφάλματα πρόβλεψης αναλύονται.

Επί πλέον οι εκτιμημένες περιβαλλοντικοί πολλαπλασιαστές κάθε έτους, χρησιμοποιούνται με τις τελικές κλαδικές μετρήσεις του επόμενου έτους, με τις τελευταίες να είναι εκφρασμένες τόσο σε ονομαστικές (όπως γίνονται συνήθως) όσο και σε σταθερές τιμές προηγούμενου έτους.

Έτσι μπορούμε από έτος σε έτος σε έτος να δούμε το μέγεθος και τα χαρακτηριστικά των σφαλμάτων πρόβλεψης, όταν οι νέες και διαφορετικές τελικές ζητήσεις αντανακλούν μεταβολές σε ονομαστικά και πραγματικά μεγέθη. Αξιολογείται έτσι και “δικαιότερα” η προβλεπτική ικανότητα των περιβαλλοντικών πολλαπλασιαστών, όταν οι νέες τελικές ζητήσεις που συνδυάζονται με τους πολλαπλασιαστές του προηγούμενου έτους, αντανακλούν πραγματικές μεταβολές.

Κεφάλαιο 2: Το Βασικό Υπόδειγμα Leontief

Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζουμε το Βασικό υπόδειγμα του εισροών-εκροών του Leontief. Παρουσιάζουμε συγκεκριμένα τον πίνακα εισροών-εκροών μιας οικονομίας, δηλαδή τα στοιχεία που περιέχει, και την δομή του. Εν συνεχεία ορίζουμε τους τεχνολογικούς συντελεστές και εξάγουμε τους πολλαπλασιαστές τελικής ζήτησης. Η γνώση αυτών των συντελεστών και πολλαπλασιαστών είναι αναγκαία, για την εξαγωγή και υπολογισμό περιβαλλοντικών πολλαπλασιαστών.

2.1. Πίνακας εισροών-εκροών Leontief

Η ιδέα της διαγραμματικής απεικόνισης και επεξήγησης των συναλλαγών, μεταξύ κλάδων της οικονομίας και της διανομής του εισοδήματος, μεταξύ των κατόχων των διαφόρων παραγωγικών συντελεστών μπορεί να αναχθεί στο γνωστό έργο του Quesnay, “Tableau Economique”. Η επίδρασή του αναγνωρίζεται ή φαίνεται στα έργα μεταγενέστερων συγγραφέων διαφορετικών σχολών σκέψης όπως οι Marx και Warlas, και τέλος ο Leontief. Ο τελευταίος έχτισε πάνω στην αρχική ιδέα τους πίνακες εισροών-εκροών που παρουσιάζουν τις διακλαδικές συναλλαγές της οικονομίας, τις πωλήσεις των κλάδων στην τελική ζήτηση και την προστιθέμενη αξία των κλάδων. Το επίπεδο ανάλυσης της οικονομίας σε διαφορετικούς κλάδους, τομείς της τελικής ζήτησης, και στοιχεία της προστιθέμενης αξίας (πρωτογενείς εισροές) μπορεί να διαφέρει όπως και η αντιμετώπιση κάποιων στοιχείων (π.χ. εισαγωγές). Η βασική δομή όμως και μορφή ενός πίνακα συναλλαγών Leontief είναι δεδομένη.

Σε μια οικονομία που διακρίνεται σε n κλάδους η βασική δομή του πίνακα συναλλαγών Leontief θα μπορούσε να πάρει την μορφή

Πίνακας 2.1: Γενικός Πίνακας Εισροών-Εκροών

Εκροές \ Εισροές	ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΖΗΤΗΣΗ						ΤΕΛΙΚΗ ΖΗΤΗΣΗ					ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΖΗΤΗΣΗ	
	1	2	3	...	j	...	n	C	G	K	St		E
ΤΟΜΕΙΣ													
1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	...	X_{1j}	...	X_{1n}	C_1	G_1	K_1	St_1	E_1	X_1
2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	...	X_{2j}	...	X_{2n}	C_2	G_2	K_2	St_2	E_2	X_2
3	X_{31}	X_{32}	X_{33}	...	X_{3j}	...	X_{3n}	C_3	G_3	K_3	St_3	E_3	X_3
.....
i	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	...	X_{ij}	...	X_{in}	C_i	G_i	K_i	St_i	E_i	X_i
.....
n	X_{n1}	X_{n2}	X_{n3}	...	X_{nj}	...	X_{nn}	C_n	G_n	K_n	St_n	E_n	X_n
W	W_1	W_2	W_3	...	W_j	...	W_n	W_C	W_G	W_K	W_{St}	W_E	W
Pr	Pr_1	Pr_2	Pr_3	...	Pr_j	...	Pr_n	Pr_C	Pr_G	Pr_K	Pr_{St}	Pr_E	Pr
D	D_1	D_2	D_3	...	D_j	...	D_n	D_C	D_G	D_K	D_{St}	D_E	D
T	T_1	T_2	T_3	...	T_j	...	T_n	T_C	T_G	T_K	T_{St}	T_E	T
-S	$-S_1$	$-S_2$	$-S_3$	...	$-S_j$	...	$-S_n$	$-S_C$	$-S_G$	$-S_K$	$-S_{St}$	$-S_E$	-S
Im	Im_1	Im_2	Im_3	...	Im_j	...	Im_n	Im_C	Im_G	Im_K	Im_{St}	Im_E	Im
ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΕΙΣΡΟΕΣ (ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗ ΑΞΙΑ)													
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	X_1	X_2	X_3	...	X_j	...	X_n	C	G	K	St	E	

Στον πίνακα τα σύμβολα εκφράζουν χρηματικές αξίες μιας και η έκφρασή τους σε φυσικές μονάδες δεν θα επέτρεπε την διενέργεια αθροιστικών πράξεων και συγκρίσεων. Συγκεκριμένα

X_i είναι η συνολική παραγωγή του κλάδου i.

X_{ij} είναι η παραγωγή του κλάδου i που πωλείται ως εισροή στον κλάδο j.

C_i είναι το ποσό ιδιωτικής κατανάλωσης προϊόντος κλάδου i

G_i είναι το ποσό δημόσιας κατανάλωσης προϊόντος κλάδου i

K_i είναι το ποσό της παραγωγής κλάδου i που πωλείται στους άλλους κλάδους για επενδυτικούς σκοπούς (σχηματισμός κεφαλαίου)

St_i είναι οι μεταβολές αποθεμάτων στον κλάδο i

E_i είναι η αξία των εξαγωγών του κλάδου i

W_j είναι οι αμοιβές εργασίας στον κλάδο j

Pr_j είναι τα λειτουργικά κέρδη στον κλάδο j

D_j είναι άλλες αμοιβές κεφαλαίου (τόκοι, ενοίκια, κλπ).

T_j είναι οι έμμεσοι φόροι του κλάδου j

$-S_j$ είναι οι επιδοτήσεις στον κλάδο j

Im_j είναι οι εισροές που εισάγει ο κλάδος j

Με υποδείκτες C, G, K, St, E δίνονται οι παραπάνω μεταβλητές για τα στοιχεία της τελικής ζήτησης αν και συνήθως για ευνόητους λόγους οι τιμές στους πραγματικούς πίνακες φαίνονται μηδενικές.

Η δομή του πίνακα εισροών-εκροών οδηγεί στο συμπέρασμα ότι το άθροισμα των στοιχείων μιας γραμμής που αντιστοιχεί σε κάποιο κλάδο μας δίνει την συνολική αξία παραγωγής του κλάδου αυτού. Το ίδιο ισχύει και για το άθροισμα των στοιχείων της στήλης που αντιστοιχεί σε ένα κλάδο. Αναμένουμε συνεπώς γραμμές και στήλες που αντιστοιχούν στους ίδιους κλάδους – όπως αυτοί φαίνονται στην μήτρα ενδογενών συναλλαγών – να έχουν το ίδιο άθροισμα. Επί πλέον, τα κελιά της μήτρας που αποτελεί την προστιθέμενη αξία και τα κελιά της μήτρας που αποτελούν την τελική ζήτηση, έχουν επίσης το ίδιο άθροισμα και είναι οι δύο εκτιμήσεις και όψεις του εθνικού προϊόντος.

Βασισμένοι στην παραπάνω συζήτηση και στους συμβολισμούς που υιοθετήσαμε μπορούμε να εξάγουμε και να ορίσουμε τα εξής:

$$X_i = X_{i1} + X_{i2} + X_{i3} + \dots + X_{ij} + \dots + X_{in} + C_i + G_i + K_i + St_i + E_i \quad (2.1)$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$C_i + G_i + K_i + St_i + E_i = F_i \text{ όπου η } F_i \text{ είναι η τελική ζήτηση του κλάδου } i$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Έτσι η (2.1) γράφεται και ως

$$X_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} + F_i \quad (2.2)$$

Ισχύει επίσης:

$$X_j = X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} + \dots + X_{ij} + \dots + X_{nj} + W_j + Pr_j + D_j + T_j - S_j + Im_j \quad (2.3)$$

και ορίζουμε

$$V_j = W_j + Pr_j + D_j + T_j - S_j + Im_j, \text{ με } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Έτσι, η (2.3) γράφεται και ως:

$$X_j = \sum_{i=1}^n X_{ij} + V_j \quad (2.4)$$

Με βάση όσα ελέχθησαν ισχύουν επίσης οι σχέσεις :

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} + F_i = \sum_{i=1}^n X_{ij} + V_j \quad (2.5)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} + \sum_{i=1}^n F_i = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n X_{ij} + \sum_{j=1}^n V_j \quad (2.6)$$

και συνεπώς:

$$\sum_{i=1}^n F_i = \sum_{j=1}^n V_j \quad (2.7)$$

Υπάρχει ένα ζήτημα που αφορά στην αντιμετώπιση των εισαγωγών. Στον Πίνακα 1 οι εισαγωγές αντιμετωπίζονται ως εισροές (συντελεστές παραγωγής) σε κλάδο j και παρουσιάζονται μαζί με την προστιθέμενη αξία του κλάδου j . Παρουσιάζονται επίσης και ως «εισροές» στα στοιχεία της τελικής ζήτησης. Έτσι, σε κάθε στήλη βλέπουμε την συνολική αξία των εισαγωγών που αγοράζει ο κάθε κλάδος ή στοιχείο τελικής ζήτησης ανεξάρτητα από τη σύνθεση αυτών των εισαγωγών. Όταν αντιμετωπίζουμε τις εισαγωγές με αυτό το τρόπο, δηλαδή ως εισροές, τότε εννοείται πως οι συναλλαγές στην ενδιάμεση μήτρα, τελική ζήτηση και γενικά σε όλα τα κελιά του πίνακα δεν περιέχονται εισαγωγές. Πρόκειται για συναλλαγές προϊόντων των εγχώριων κλάδων. (Αλλιώς, καθώς θα προσθέταμε τα στοιχεία μιας στήλης j για να υπολογίσουμε την παραγωγή του κλάδου j θα προσθέταμε την αξία δηλαδή το κόστος των εισαγόμενων εισροών, δύο φορές).

Ένας άλλος τρόπος αντιμετώπισης των εισαγωγών είναι να τις θεωρήσουμε όχι εισροές, αλλά ανταγωνιστικές των εγχώριος παραγόμενων προϊόντων. Συνήθως σε αυτή τη περίπτωση τα κελιά της μήτρας ενδιάμεσων συναλλαγών και τελικής ζήτησης περιλαμβάνουν και εισαγωγές. Οι στήλες αναφέρονται σε εγχώριους κλάδους και στοιχεία τελικής ζήτησης που αγοράζουν. Οι γραμμές όμως περιλαμβάνουν πωλήσεις και από μη εγχώριους κλάδους δηλαδή εισαγωγές.

Έτσι οι εισαγωγές εισέρχονται τώρα στη τελική ζήτηση με αρνητικό πρόσημο ως μια νέα στήλη. Με αυτό τον τρόπο στο άθροισμα των κελιών κάθε γραμμής οι εισαγωγές έχουν αφαιρεθεί, και το κάθε άθροισμα δίνει πάλι το συνολικό παραγόμενο προϊόν του εγχωρίου κλάδου που αντιστοιχεί σε αυτή τη γραμμή της ενδιάμεσης μήτρας. Τώρα το κάθε κελί της στήλης των εισαγωγών δείχνει και το είδος του κλαδικού προϊόντος που εισάγεται παρέχοντας πληροφόρηση για την σύνθεση των εισαγωγών αλλά όχι για τον προορισμό τους.

2.2. Τεχνολογικοί Συντελεστές και Εξαγωγή Πολλαπλασιαστών Τελικής Ζήτησης

Εισαγωγή

Το βασικό υπόδειγμα του Leontief, καθιστά έναν βασικό πυλώνα για την εξαγωγή ενδιάμεσων άλλων δεικτών, τόσο πολύτιμα σε ερευνητικό επίπεδο πόσο μάλλον για μια πηγή πληροφοριών για διαφόρους άλλους ανθρώπους. Εμείς, σε αυτό το σκαλοπάτι θα ασχοληθούμε, με την παρουσίαση των Τεχνολογικών Συντελεστών, πως πηγάζουν και τι ακριβώς υπολογίζουν, ενώ στην συνέχεια την ίδια διαδικασία θα αφιερώσουμε και για την εξαγωγή πολλαπλασιαστών τελικής ζήτησης.

2.2.1. Τεχνολογικοί Συντελεστές

Οι Τεχνολογικοί Συντελεστές ή τεχνικοί συντελεστές ή συντελεστές εισροών ή ακόμη συντελεστών εισροών-εκροών, είναι προερχόμενοι από την συνολική οικονομική δραστηριότητα ενός κλάδου, σε σχέση με όλους τους άλλους. Ποιο συγκεκριμένα,

(ορισμός) «καθορίζουν τα ποσά των εισροών που απαιτούνται από τους διάφορους παραγωγικούς τομείς της οικονομίας, προκειμένου να παραχθεί ποσότητα μίας χρηματικής μονάδας από το προϊόν του υπό εξέταση παραγωγικού τομέα». Συνεπώς οι τεχνολογικοί συντελεστές, αντιπροσωπεύουν τη δομή του κόστους παραγωγής, δηλαδή τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία.

Ο υπολογισμός των τεχνολογικών συντελεστών, ύστερα από την σύντομη αναφορά μας παραπάνω, διαιρώντας κάθε στοιχείο στο πρώτο και τρίτο τεταρτημόριο του πίνακα εισροών-εκροών, με το σύνολο της στήλης στην οποία το υπόψη στοιχείο καταχωρείται. Άρα στην ουσία, υπολογίζονται ως το τυπικό στοιχείο της μήτρας τεχνολογικών συντελεστών που αντιστοιχεί στη μήτρα των διακλαδικών συναλλαγών, να εκφράζεται ως:

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j} \quad (2.9)$$

ενώ ισχύει το εξής

$$a_{1j} + a_{2j} + a_{3j} + \dots + a_{ij} + \dots + a_{nj} + \omega_j + pr_j + d_j + t_j - s_j + im_j = 1 \quad (2.10)$$

διαφορετικά, ισχύει το ίδιο μονοπάτι όπως στις σχέσεις (2.2), (2.4)

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} + v_j = 1 \quad (2.11)$$

$$\text{με} \quad \omega_j + pr_j + d_j + t_j - s_j + im_j = v_j, \quad \text{και} \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

Άρα, η εξαγωγή των τεχνολογικών συντελεστών, είναι ένα σημαντικό εργαλείο της ανάλυσης του κάθε παραγωγικού κλάδου, και σε ποιο ύψος διακυμάνθηκε το κόστος παραγωγής. Το θέμα, της ανάλυσής τους δεν είναι μόνο αυτό. Πρέπει να ικανοποιούν, και κάποιες συνθήκες.

Οι συνθήκες, αυτές είναι στηριζόμενες στο κριτήριο του Hawkins-Simon (Λίβας, 1994). Ένα από τα βασικά στοιχεία της ανάλυσης των πινάκων, είναι η διαγωνοποίηση που εμφανίζονται οι ίδιοι αριθμοί στην διαγώνιο. Το κριτήριο αυτό, θεωρεί πως όλα τα διαγώνια στοιχεία της μήτρας των τεχνολογικών συντελεστών είναι μικρότερα από τη μονάδα,

$$a_{ij} < 1 \quad (2.12)$$

Η περίπτωση αυτή, θεωρεί πως το υπόδειγμα εισροών-εκροών έχει λύση, και τα δεδομένα επίπεδα τελικής ζήτησης μπορούν να ικανοποιηθούν. Ενώ η σχέση (2.12), συμπεραίνει ότι η καθαρή παραγωγή των κλάδων πρέπει να είναι θετική, δηλαδή

$$X_i - X_{ij} > 0$$

ενώ αντικαθιστώντας το X_{ij} από τη σχέση (2.9) έχουμε

$$X_i - a_{ij}X_i > 0$$

$$X_i(1 - a_{ii}) > 0$$

$$1 - a_{ii} > 0$$

$$a_{ii} < 1$$

Συμπέρασμα λοιπόν, της παραπάνω εξίσωσης είναι πιο πρόσημο λαμβάνει a_{ii} δηλαδή οι ακόλουθες περιπτώσεις:

i) $a_{ii} = 1$, όλη η παραγωγή του κλάδου καταναλώνεται στην παραγωγική διαδικασία και δεν απομένει τίποτα για πώληση.

ii) $a_{ii} > 1$, εδώ η περισσότερη ποσότητα καταναλώνεται στο στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας, για την παραγωγή προϊόντων. Ενώ συμβαίνει, χρησιμοποίηση και μέρους από τα αποθέματα του προϊόντος, προκειμένου να παραχθεί κάτι από το οποίο δυστυχώς δεν πωλείται τίποτα. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονισθεί, ότι η συνθήκη Hawkins-Simon δεν αποκλείει την περίπτωση, όπου η αυτοκατανάλωση του κλάδου είναι μεγαλύτερη από την καθαρή παραγωγή του, επειδή

$$X_{ii} > X_i - X_{ii}$$

$$2X_{ii} > X_i$$

$$2a_{ii}X_i > X_i$$

$$a_{ii} > \frac{1}{2}$$

Εν τέλει, με την ενσωμάτωση στην έρευνά μας τους τεχνολογικούς συντελεστές, το επόμενο βήμα ενέχει την χρησιμότητά τους, στον επηρεασμό της τελικής ζήτησης από τους άμεσους και έμμεσους κλάδους.

2.2.2. Συντελεστές Αλληλεξάρτησης και ερμηνεία αυτών

Το κλασικό υπόδειγμα του Leontief, επικεντρώνεται στην αγορά όλων των κλάδων και στο πώς επηρεάζουν την στήλη της ζήτησης. Δηλαδή, αυτό το οποίο θα προταθεί είναι οι άμεσες αγορές εισροών όλων των κλάδων από τους άλλους κλάδους, προκειμένου να παραχθεί ποσότητα του προϊόντος τους αξίας μίας χρηματικής μονάδας. Όμως οι εισροές αυτές, δεν αντιπροσωπεύουν και τη συνολική αύξηση της παραγωγής που προκαλεί ή αύξηση των πωλήσεων στην τελική ζήτηση. Γνωρίζουμε, πως όταν η τελική ζήτηση για το προϊόν κάποιου παραγωγικού κλάδου μεταβληθεί (αυξηθεί ή μειωθεί), τότε θα σημειωθούν άμεσες και έμμεσες μεταβολές (αυξήσεις ή μειώσεις) στην παραγωγή όλων σχεδόν των παραγωγικών κλάδων. Δηλαδή, θα συμβεί μια διακλαδική αγορά, όταν ο κλάδος 1 αυξηθεί, και θα χρειαστεί ποσότητες και από άλλους κλάδους, με συνέπεια οι άλλοι κλάδοι να αυξήσουν τις εισροές.

Η όλη αυτήν διαδικασία, των άμεσων και έμμεσων μεταβολών αποτελεί έναν από τους κυριότερους στόχους της ανάλυσης εισροών-εκροών. Η απεικόνισή τους, γίνεται από την εξής μεθοδολογία, με την αντιστροφή μίας μήτρας που σχηματίζεται από την αφαίρεση της μήτρας των τεχνολογικών συντελεστών από τη μοναδιαία μήτρα. Η μήτρα αυτή καλείται Leontief. Ενώ η αντίστροφη μήτρα καλείται και αντίστροφη μήτρα του Leontief ή μήτρα πολλαπλασιαστής, όπου θα χρησιμοποιηθεί εκτενέστερα στην εργασία αυτήν για την ολοκλήρωσή της. Από την σκοπιά των οικονομικών, πολλαπλασιαστής (multiplier): *«ονομάζεται ο συντελεστής της τελικής αύξησης του κοινωνικού εισοδήματος από μια αρχική αύξηση της επένδυσης, δεδομένης μιας ορισμένης ροπής προς κατανάλωση και αντίστροφα προς αποταμίευση, της κοινωνίας. Ο συντελεστής αυτός ισούται με τον παρονομαστή του κλάσματος, το οποίο παριστά τη ροπή προς αποταμίευση, όταν ο αριθμητής του κλάσματος τούτου είναι ίσος με τη μονάδα¹»*.

¹ κ. Τριανταφυλλίδης, «Λεξικό: Οικονομικών – Εμπορικών – Τραπεζικών και Χρηματιστηριακών Όρων», Αθήνα, 1999, σελ. 826.

Ο υπολογισμός της αντίστροφης μήτρας, στηρίζεται στην σχέση (2.9) και οι εξισώσεις των γραμμών που δίνονται από τις σχέσεις (2.1) και (2.2), παρουσιάζουν τα εξής χαρακτηριστικά :

$$\begin{aligned}
 X_1 &= a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + \dots + a_{1j}X_j + \dots + a_{1n}X_n + F_1 \\
 X_2 &= a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + \dots + a_{2j}X_j + \dots + a_{2n}X_n + F_2 \\
 X_3 &= a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 + \dots + a_{3j}X_j + \dots + a_{3n}X_n + F_3 \\
 &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\
 X_i &= a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + a_{i3}X_3 + \dots + a_{ij}X_j + \dots + a_{in}X_n + F_i \\
 &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\
 X_n &= a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + a_{n3}X_3 + \dots + a_{nj}X_j + \dots + a_{nn}X_n + F_n
 \end{aligned}$$

Διαφορετικά, μπορεί να απεικονισθεί με την χρήση της γραμμικής άλγεβρας:

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ \dots \\ X_i \\ \dots \\ X_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3j} & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i1} & a_{i2} & a_{i3} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nj} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ \dots \\ X_i \\ \dots \\ X_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \\ \dots \\ F_i \\ \dots \\ F_n \end{bmatrix}$$

Χρησιμοποιώντας, λοιπόν τον παραπάνω πίνακα που εμπεριέχει το x , A και f που απεικονίζουν αντιστοίχως το διάνυσμα στήλης των κλαδικών επιπέδων παραγωγής, τη μήτρα τεχνολογικών συντελεστών και το διάνυσμα στήλης των κλαδικών επιπέδων της τελικής ζήτησης, και εμπνεόμενη από την εξίσωση της γραμμικής άλγεβρας $Ax = B$, που συνήθως μισθώνεται για την παράσταση ενός συστήματος γραμμικών εξισώσεων, παραθέτουμε τις εξισώσεις, πού αποτελούν την βασική εφαρμογή αυτής της μελέτης, δηλαδή

$$x = Ax + f \quad (2.13)$$

$$(I - A)x = f \quad (2.14)$$

$$x = (I - A)^{-1}f \quad (2.15)$$

Προσθέτοντας στο κείμενο μας, τις τρεις μαθηματικές σχέσεις αποδεικνύουμε ταυτόχρονα τα στοιχεία της αντιστροφής μήτρας του Leontief, που καλούνται «συντελεστές αλληλεξάρτησης» και δείχνουν τα συνολικά αποτελέσματα, άμεσα και έμμεσα, που είναι η αντανάκλαση της μεταβολής της τελικής ζήτησης κατά μία μονάδα. Μια άλλη παράσταση είναι να συμβολίσουμε με b_{ij} , ως το τυπικό στοιχείο της αντίστροφης μήτρας, τότε οι συντελεστές αλληλεξάρτησης για τη γενική περίπτωση τυπώνονται από τον πίνακα.

Σημαντικό επίσης χαρακτηριστικό της αντίστροφης μήτρας, είναι η συνύπαρξη διαγώνιων συντελεστών αλληλεξάρτησης να είναι μεγαλύτεροι ή ίσοι με τη μονάδα, κάτι το οποίο ισχύει στους τεχνολογικούς συντελεστές, να εμφανίζουν την ίδια ακριβώς λεπτομέρεια, στο υποθετικό σύστημα εισροών-εκροών. Παράδειγμα, απλό είναι ο παρακάτω πίνακας.

Εφόσον, παρουσιάστηκε η μέθοδος υπολογισμού των Συντελεστών Αλληλεξάρτησης, το επόμενο βήμα είναι η ερμηνεία τους. Μην παραλείψουμε, ότι η ύπαρξη λύσης στο σύστημα του Leontief εξασφαλίζεται από την ίδια λύση και στο κεϋνσιανό σύστημα. *Το κεϋνσιανό σύστημα, θεωρεί ότι οι δαπάνες που προκαλούνται μέσα στο σύστημα πρέπει να είναι μικρότερες από το εισόδημα που τις προκάλεσε, ποιο συγκεκριμένα τις αναφέρει από την συνθήκη της οριακής ροπής προς κατανάλωση να είναι μικρότερη από τη μονάδα. Σε αντίθεση με το σύστημα του Leontief, αυτό περιγράφεται όταν το άθροισμα των τεχνολογικών συντελεστών, κάθε παραγωγικού κλάδου είναι μικρότερο από την μονάδα, στο οποίο αναφερθήκαμε εκτενέστερα στην παράγραφο 2.2.1.*

Η μόνη διαφορά με την παράγραφο 2.2.1, είναι ότι εξετάσαμε κατά πόσο ένας κλάδος έχει καθαρή παραγωγή. *Η ύπαρξη καθαρής παραγωγής δεν αποτελεί και την ικανή συνθήκη για την εξασφάλιση της παραγωγής τελικών προϊόντων(Λίβας,1994). Αυτό συμβαίνει μας αναφέρει, εξαιτίας της συνθήκης $a_{ij} < 1$ παίρνουμε υπόψη μόνον την άμεση αυτοκατανάλωση του κλάδου (άμεσες εισροές του προϊόντος του συγκεκριμένου κλάδου), ενώ αγνοείται η έμμεση ζήτηση για το προϊόν του κλάδου (έμμεσες εισροές του προϊόντος του κλάδου). Άρα με βάση αυτήν την συνθήκη, μπορεί να συμβεί ότι όλη η*

καθαρή παραγωγή να καταναλώνεται έμμεσα στην παραγωγική διαδικασία, ώστε να μην απομένει τίποτα για την τελική ζήτηση, και ίσως να χρησιμοποιήσει αποθέματα εισροών. Ορθό λοιπόν για τον οποιοδήποτε κλάδο, είναι η εξάρτηση της ακαθάριστης παραγωγής του κλάδου να είναι μικρότερες από τις άμεσες και έμμεσες εισροές του προϊόντος του κλάδου, ώστε να παράγει για τις απαιτήσεις της τελικής ζήτησης. Άρα καλό εδώ, είναι να προσθέσουμε την ολοκληρωμένη συνθήκη Hawkins-Simon, ώστε να εξασφαλίσουμε λύση στο υπόδειγμα εισροών-εκροών, δηλαδή:

$$a_{ii} < 1 \text{ και } \sum_{i=1}^n a_{ij} < 1$$

έτσι, επιτρέπεται η ανάλυση της αντίστροφης μήτρας του Leontief σε συγκλίνουσα σειρά δυνάμεων,

$$(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + \dots + A^n \quad (2.16)$$

Η παρούσα λοιπόν συνθήκη, της αντίστροφης μήτρας είναι ουσιαστική καθότι επιτρέπει την κατανόηση και ερμηνεία των συντελεστών αλληλεξάρτησης μέσω της εμφάνισης των αποτελεσμάτων της πρώτης, δεύτερης και τρίτης τάξης.

Εν ολίγοις, οι συντελεστές αλληλεξάρτησης, δείχνουν στην πραγματικότητα τόσο τα άμεσα όσο και τα έμμεσα αποτελέσματα στην παραγωγή των τομέων που προκαλεί, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης για τα προϊόντα τους. Συνοπτικά, η έννοια της κάθε σειράς και κάθε στήλης της αντίστροφης μήτρας είναι η εξής (Σκούντζος, 1992):

a) Τα στοιχεία σε κάθε σειρά της αντίστροφης μήτρας, δείχνουν το προϊόν του κλάδου που αντιστοιχεί στη σειρά που άμεσα και έμμεσα, ζητείται από καθένα από τους κλάδους που αναγράφονται στις στήλες του πίνακα της αντίστροφης μήτρας, προκειμένου να αυξήσουν την τελική ζήτηση κατά μία μονάδα. Έτσι για την ικανοποίηση μιας μονάδας τελικής ζήτησεως του κλάδου 1 χρειάζονται r_{11} μονάδες παραγωγής του κλάδου αυτού, για μονάδα τελικής ζήτησεως του κλάδου 2 χρειάζονται r_{12} μονάδες παραγωγής του κλάδου 1 και για την παραγωγή μιας μονάδας τελικής ζήτησεως του κλάδου n χρειάζονται r_{1n} μονάδες παραγωγής του κλάδου 1.

b) Τα στοιχεία κάθε στήλης της αντίστροφης μήτρας, δείχνουν το προϊόν που θα πρέπει να παραχθεί από κάθε κλάδο, που αναγράφεται στις σειρές τους πίνακα της αντίστροφης μήτρας, και το οποίο άμεσα και έμμεσα ζητείται από τον κλάδο που αντιστοιχεί στη στήλη, προκειμένου αυτός να αυξήσει την τελική ζήτηση κατά μία μονάδα. Έτσι, για την αύξηση της τελικής ζήτησεως του κλάδου 1 κατά μία μονάδα χρειάζεται να παραχθούν από τον ίδιο κλάδο r_{11} μονάδες παραγωγής, από τον κλάδο 2 r_{21} μονάδες παραγωγής και από τον κλάδο n r_{n1} μονάδες παραγωγής.

Επίσης, (Λίβας, 1994) η δυνατότητα ανάλυσης της αντίστροφης μήτρας του Leontief σε συγκλίνουσα σειρά δυνάμεων (κοιτάξτε την σχέση (2.16)), αποκαλύπτει επίσης το υπόδειγμα δεν είναι απόλυτα στατικό. Αυτό παρατηρείται, επειδή στην όλη διαδικασία δεν λαμβάνει συμμετοχή ο χρόνος στις μεταβλητές του υποδείγματος, αλλά τοποθετώντας κατά χρονικά διαστήματα, τις μεταβολές της τελικής ζήτησης σε διαδοχικά στάδια συνυπάρχει η έννοια του χρόνου.

Άρα, εισάγοντας την ερμηνεία των τεχνολογικών συντελεστών, με επακόλουθο την εξαγωγή των πολλαπλασιαστών τελικής ζήτησης, είμαστε σε μία αρκετά πλεονεκτική θέση των περιπτώσεων των πινάκων εισροών-εκροών. Το επόμενο βήμα, είναι να προχωρήσουμε και στην μελέτη του υποδείγματός μας, που κατασκευάσαμε από τους οικονομικούς και περιβαλλοντικούς πίνακες της Ολλανδίας, αλλά απαιτείται πρωτίστως η ερμηνεία και των περιβαλλοντικών δεικτών.

2.3. Υποθέσεις Συστήματος Εισροών-Εκροών και Συνάρτηση Παραγωγής

Η μελέτη μας, στηριζόμενη στον πίνακα εισροών-εκροών, προσπάθεια έχει να μελετήσει τις επιδράσεις των οικονομικών κλάδων στο Φαινόμενο του Θερμοκηπίου. Είναι μια υπόθεση, όπως και πολλές άλλες που προκύπτουν από την θεωρία της παραγωγής όπου η κατανάλωση, οι επενδύσεις και τα υπόλοιπα στοιχεία της τελικής

ζήτησης θεωρούνται σαν δεδομένα στο υπόδειγμα. Οι υποθέσεις (Λίβας, 1994) που περιορίζουν τη χρήση και μετριάζουν την ισχύ του υποδείγματος, σχετίζονται αποκλειστικά με την παραγωγή.

Στην αρχή αυτής της παραγράφου, αναφερθήκαμε ότι η λογική αυτού του υποδείγματος εισροών-εκροών, είναι να διαιρεθούν οι παραγωγικοί κλάδοι με το κριτήριο της κατάταξης. Το κριτήριο της κατάταξης, δημιουργείται από τη γνώση των χαρακτηριστικών των παραγωγικών δραστηριοτήτων και την ύπαρξη αξιόπιστων στατιστικών στοιχείων.

Συγκεκριμένα, οι ιδιότητες των υποδειγμάτων του Leontief, στηρίζονται στις παρακάτω τρεις βασικές υποθέσεις:

- 1) Κάθε προϊόν ή ομάδα προϊόντων, διατίθεται από μία βιομηχανία ή από ένα παραγωγικό τομέα. Πορίσματα της υπόθεσης αυτής είναι ότι (a) μία μόνο μέθοδος χρησιμοποιείται για την παραγωγή της ομάδας των προϊόντων και (b) κάθε παραγωγικός τομέας έχει μόνο ένα κύριο προϊόν.
- 2) Οι εισροές κάθε παραγωγικού τομέα, είναι μόνο η συνάρτηση του επιπέδου παραγωγής του τομέα.
- 3) Το συνολικό αποτέλεσμα της εκτέλεσης διαφόρων τύπων παραγωγής, είναι το άθροισμα των επιμέρους αποτελεσμάτων. Η υπόθεση αυτή, είναι γνωστή σαν προσθετική υπόθεση.

Οι τρεις υποθέσεις, βέβαια απαιτούν την ερμηνευσή τους. Συνοπτικά η «πρώτη υπόθεση», αναφέρει ένα βιομηχανικό ή εμπορικό κατάστημα να ταξινομείται σε ένα τομέα με βάση την πρωταρχική δραστηριότητά του. Η πρωταρχική παραγωγή, που καθορίζει την τομεακή ταξινόμηση, καλείται κύρια παραγωγή. Η υπόλοιπη παραγωγή του καταστήματος, καλείται δευτερεύουσα παραγωγή. Τόσο η κύρια παραγωγή όσο και η δευτερεύουσα παραγωγή, θεωρούνται μέρος της συνολικής παραγωγής του τομέα.

Η «δεύτερη υπόθεση», καθιστά αδύνατη την υποκατάσταση των εισροών, με συνέπεια (a) ότι η τεχνολογία δεν επιτρέπει την υποκατάσταση των εισροών ή (b) ότι

οι σχετικές τιμές παραμένουν σταθερές και συνεπώς δεν είναι αποδοτική η αλλαγή της αναλογίας των εισροών ανεξάρτητα από τη μορφή της συνάρτησης παραγωγής.

Η «τρίτη υπόθεση» αποκλείει τις εξωτερικές οικονομίες ή αντιοικονομικές. Η υπόθεση, αυτή αναφέρεται σε κλειστές οικονομίες (όπως γνωρίζουμε από τον Πίνακα Εισροών-Εκροών).

Το συμπέρασμά είναι, ότι και οι τρεις υποθέσεις έχουν στηριχθεί στην γραμμική παραγωγή. Η θεωρία της παραγωγής, υποστηρίζει ότι υπάρχουν πολλοί εναλλακτικοί συνδυασμοί εισροών, για την παραγωγή μίας δεδομένης ποσότητας προϊόντων. Όμως, με την γνώση των Χρηματοοικονομικών, πολλές επιχειρήσεις επιλέγουν τον άριστο συνδυασμό, που ελαχιστοποιεί το κόστος παραγωγής στηριζόμενη στην σχέση που δημιουργεί η συνάρτηση παραγωγής. Το ίδιο ισχύει, και στο σύστημα εισροών-εκροών, αλλά η συνάρτηση παραγωγής αντιπροσωπεύεται από εκείνη των σταθερών αναλογιών. Μια άλλη ιδέα, είναι η δεύτερη υπόθεση που υποστηρίζει την χρησιμοποίηση των εισροών σε σταθερές αναλογίες. Επομένως, η συνάρτηση παραγωγής του Leontief, που πηγάζει από το σύστημα εισροών-εκροών, λαμβάνει την μορφή:

$$Q = c \left[\min \left(\frac{L}{a}, \frac{K}{b} \right) \right]$$

Όπου c είναι μια σταθερή παράμετρος, για την παραγωγικότητα του συστήματος, ενώ a και b είναι σταθερές παράμετροι που δείχνουν τον τρόπο με τον οποίο η εργασία (L) και το κεφάλαιο (K) πρέπει να συνδυάζονται. Δηλαδή a μονάδες εργασίας, πρέπει να συνδυάζονται με b μονάδες κεφαλαίου. Η παραγωγή (Q), υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας την παράμετρο c με το μικρότερο από τους δύο λόγους $\frac{L}{a}$ και $\frac{K}{b}$.

Άρα προσθέτοντας, και την συνάρτηση παραγωγής του Leontief. Καλούμαστε, να αποδώσουμε και τις βασικές λεπτομέρειές της:

- a) Η συνάρτηση παραγωγής του Leontief παρουσιάζει τις ιδιότητες της συνάρτησης παραγωγής του Cobb-Douglas, στην περίπτωση $a + b = 1$, δηλαδή σταθερές αναλογίες για τις εισροές των πόρων και σταθερές αποδόσεις

κλίμακας. Όμως, για τη συνάρτηση παραγωγής του Leontief οι ιδιότητες αυτές, στηρίζονται στην υπόθεση της μη υποκατάστασης των εισροών, ενώ για τη συνάρτηση παραγωγής των Cobb-Douglas, οι ιδιότητες αυτές είναι το αποτέλεσμα της διαδικασίας αριστοποίησης.

- b) Κατά την διάρκεια λειτουργίας μιας επιχείρησης, το μοντέλο παραγωγής μακροχρόνια μπορεί να μεταβληθεί, και συνήθως επιλέγεται η πιο αποδοτική στην εκάστοτε χρονική περίοδο. Επομένως, αυτό που αναδύεται είναι ότι οι τεχνολογικοί συντελεστές, δεν παραμένουν σταθεροί πέρα από μια χρονική περίοδο, άρα τους κατατάσσουμε ως δεδομένους αριθμούς και όχι σαν μεταβλητές.
- c) Επίσης, κάτι άλλο που παρατηρείται έντονα σε μια επιχείρηση, είναι ότι δεν υπάρχουν οι σταθερές αποδόσεις κλίμακας. Αυτό σημαίνει, ότι το ποσοστό αύξησης ή μείωσης των εισροών μπορεί να αντικρούεται από το ποσοστό αύξησης ή μείωσης της παραγωγής. Η στατιστική όμως εμπειρία (Λίβας, 1994) δείχνει ότι το μέσο κόστος των προϊόντων, είναι ανεξάρτητο της κλίμακας παραγωγής σε πολλές περιπτώσεις. Επομένως, δεν υπάρχει πλήρης θεωρητική υποστήριξη, η υπόθεση του σταθερού μέσου κόστους στην ανάλυση των εισροών-εκροών, και δεν μπορεί να θεωρηθεί σαν εξωπραγματική.
- d) Τέλος, αυτό που θέλουμε να υποστηρίξουμε, είναι ότι ένας πίνακας εισροών-εκροών, αν χρησιμοποιηθεί σαν αναλυτικό μέσο της οικονομίας και των μεταβολών, απαιτείται και η εφαρμογή των υποθέσεων και φυσικά να ισχύουν οι σχετικές υποθέσεις.

Έτσι τοποθετώντας, και την συνάρτηση παραγωγής του Leontief, φτάνουμε στο τέλος, της παρουσίασης μας σχετικά με το αντικείμενο των πινάκων εισροών-εκροών. Παρατηρούμε τις σχέσεις αλληλεπιδράσεις της οικονομίας, ανάμεσα σε διαφορετικούς τομείς, επηρεαζόμενοι όλοι αυτοί από τους κραδασμούς της τελικής ζήτησης. Δηλαδή, μια παραγωγική ικανότητα μιας χώρας, είναι θα μπορούσε να

ειπωθεί, η προεξόφληση της μελλοντικής ζήτησης, για κάποιου είδους προϊόντα. Μια καλύτερη διατύπωση, είναι ότι ο βαθμός της παραγωγής εξαρτάται από την κατανάλωση, είτε διαθέτοντας προϊόντα σε καταναλωτές ή σε άλλους παραγωγικούς συντελεστές της αγοράς. Ταυτόχρονα, με την γνώση που συλλέξαμε από τους πίνακες εισροών-εκροών, μπορούμε να ασχοληθούμε και να αναπτύξουμε διάφορες υποθέσεις. Απλό παράδειγμα, είναι σε ποιο επίπεδο να χρησιμοποιούμε τους παραγωγικούς συντελεστές, όταν η τελική ζήτηση για τον συγκεκριμένο κλάδο ήταν ένα συγκεκριμένο ποσοστό, το προηγούμενο έτος στηριζόμενοι και στην συνάρτηση παραγωγής του Leontief. Έτσι, με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να έχουμε μια εικόνα, καλύτερη της οικονομικής δύναμης μιας χώρας, και να μπορούμε να διατυπώνουμε ποιο εύκολα, κάποιες μορφές σενάρια (επενδύσεις, βαθμός ανταγωνιστικότητας, επίπεδο κατανάλωσης, επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον και πολλά άλλα).

Κεφάλαιο 3: Περιβαλλοντικοί Πολλαπλασιαστές Τελικής Ζήτησης

Εισαγωγή

Το αντικείμενο ενασχόλησής μας της παρούσας εργασίας, είναι να εκτιμήσουμε την προβλεπτική ικανότητα των πινάκων εισροών-εκροών της Ολλανδικής οικονομίας, στο βαθμό επηρεασμού των βασικών ρύπων. Ποιο συγκεκριμένα, θέλουμε να ελεγχθεί εάν οι μεταβολές που συνέβησαν στην τελική ζήτηση, συνοδεύτηκαν από μεταβολές στην παραγωγή ρύπων. Η συσχέτιση αυτή, πραγματοποιείται ανάμεσα στα έτη 2007-2010. Επίσης, διατυπώνουμε την έννοια και τη μέθοδο εξαγωγής του περιβαλλοντικού συντελεστή και πολλαπλασιαστή τελικής ζήτησης, εκτιμώντας τις πηγές από το άθροισμα των «ρύπων του θερμοκηπίου».

3.1. Περιβαλλοντικοί Συντελεστές & Πολλαπλασιαστές

Οι πίνακες του περιβάλλοντος, δίνουν την παραγωγή ρύπων κατά κλάδο. Με την τοποθέτησή των ρύπων σε αέρα, έδαφος και ύδατα. Εμείς, θα μελετήσουμε την ατμοσφαιρική ρύπανση. *Η ατμοσφαιρική ρύπανση, συμβαίνει όταν ο αέρας περιέχει στερεές, υγρές ή αέριες ουσίες σε ποσότητες που μπορούν να προκαλέσουν βλάβη στην υγεία του ανθρώπου ή άλλες ενοχλήσεις ή όταν λείπουν από αυτόν ποσότητες φυσικών του συστατικών ή ιδιότητες απαραίτητες για τον άνθρωπο ή τέλος όταν ο αέρας μπορεί να διαταράξει την οικολογική ισορροπία της Γης σε οποιαδήποτε κλίμακα. Ιδιαίτερες περιπτώσεις ρύπανσης θεωρούνται η ρύπανση του αέρα κλειστών ή εργασιακών χώρων και η ρύπανσή του από ραδιενέργεια.*

Ποιο ειδικότερα, ατμοσφαιρικοί ρύποι θεωρούνται οι ουσίες που διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα, με τρόπο άμεσο ή έμμεσο, σε ποσότητες που μπορούν να επηρεάσουν τη δομή, τη σύσταση ή τα χαρακτηριστικά της. Ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο δημιουργούνται ή με τη φυσική τους κατάσταση οι ρύποι διακρίνονται σε διάφορες

κατηγορίες. Διακρίνονται σε πρωτογενείς και δευτερογενείς, ανάλογα πάντα με τον τρόπο παραγωγής τους.

Οι πηγές της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, διακρίνονται σε φυσικές και τεχνητές. Οι φυσικές, ενεργοποιούνται από την ίδια την φύση (έκρηξη ηφαιστείου) σε αντίθεση με οι τεχνητές, είναι συνδεδεμένες με ρυπογόνες ανθρώπινες δραστηριότητες. Για να μην περιαντολολογούμε, εμείς θα επικεντρωθούμε στις τεχνητές πηγές, κοιτώντας τις εκπομπές συγκεντρωτικά εκτιμώντας συντελεστές. Ο «συντελεστής εκπομπής», ονομάζεται η ποσότητα ρύπου (μάζα ρύπου) ανά μονάδα καυσίμου που καταναλώνεται ή ανά μονάδα αγαθού ή έργου που παράγεται σε αντιστοιχία από τον κάθε κλάδο. Βέβαια, λόγω της επέκτασης του προβλήματος της ατμοσφαιρική ρύπανσης, έχουν κατασκευαστεί δείκτες για τη μέτρησή της. Τα κύρια στοιχεία των δεικτών αυτών είναι το ποσοστό του διοξειδίου του θείου, του διοξειδίου του αζώτου, των οξειδωτικών ουσιών και των αιρούμενων σωματιδίων που περιέχονται στον ατμοσφαιρικό αέρα. Ωστε να συντελούν, στην αύξηση της ικανότητας της ατμόσφαιρας να αποθηκεύει θερμότητα και να εντείνει σε μεγαλύτερο βαθμό το «Φαινόμενο του Θερμοκηπίου».

Η παρουσίαση των κλάδων, είναι ή ίδια λογική όπως στους πίνακες εισροών-εκροών, αλλά με μικρότερη υποδιαίρεση. Η άντληση στοιχείων, όπως συντελεστών και πολλαπλασιαστών, απαιτεί την σύνδεση περιβάλλον και οικονομίας. Άρα λοιπόν, οι περιβαλλοντικοί συντελεστές (ορισμός), είναι ένας απλός υπολογισμός, αφού έχει προηγηθεί η σύμπτυξη των κλάδων των πινάκων εισροών-εκροών, καθώς και των τεχνολογικών συντελεστών όπως και των αντίστροφων μητρών. Δηλαδή διαιρούμε, τη συνολική παραγωγή από ένα κλάδο (Greenhouse gas equivalent), όπως τη δείχνουν οι περιβαλλοντικοί πίνακες, δια της συνολικής παραγωγής του κλάδου αυτού (output at basic prices), όπως δίνεται από τους πίνακες εισροών-εκροών. Έτσι βρίσκουμε, πόσο ρύπο παράγει το συγκεκριμένο έτος ο κλάδος, ανά μονάδα αξίας παραγωγής του σε ονομαστικές και πραγματικές τιμές. Αυτήν η μέθοδος, εφαρμόζεται για όλους του κλάδους, και αποδίδουμε πόσος ρύπος παράγεται ανά μονάδα αξίας παραγωγής του κλάδου. Τα αποτελέσματα, που θα προκύψουν είναι ένα διάγραμμα με 1 γραμμή και n στήλες, δηλαδή:

$$K = [k_{1 \times n}] = \begin{bmatrix} k_1 \\ k_2 \\ \vdots \\ k_n \end{bmatrix} \quad (3.1), \text{ χρησιμοποιώντας ως τύπο τον παρακάτω:}$$

$$\text{π.χ. Agriculture, forestry and fishing} = \frac{\text{Greenhouse gas equivalent}}{\text{output at basic prices}} \quad (3.2).$$

Η δημιουργία της μονάδας παραγωγής ρύπου, με δεδομένη την τελική ζήτηση θέτει σε επόμενο βήμα, την εξαγωγή «περιβαλλοντικών πολλαπλασιαστών». Οι περιβαλλοντικοί πολλαπλασιαστές (ορισμός), απεικονίζουν πόσο θα μεταβληθεί συνολικά η παραγωγή ρύπου, επειδή άλλαξε η τελική ζήτηση του στοιχείου j κατά μία μονάδα. Ο υπολογισμός λοιπόν και των δύο μεταβλητών, επιλύει το υπόδειγμά μας $X = (I - A)^{-1} * F$.

3.2. Εξαγωγή Περιβαλλοντικών Πολλαπλασιαστών

Ο περιβαλλοντικός πολλαπλασιαστής λοιπόν, με συμβολισμό $[\Phi_{ij}]$ προκύπτει μέσω:

- 1) των τεχνολογικών συντελεστών, κατόπιν συγχωνεύσεων:

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}, \text{ με}$$

2) $R = (I - A)^{-1} = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & \dots & r_{nn} \end{bmatrix} = (r_{ij})$, παρομοίως

- 3) τροποποιώντας την R , σε μοναδιαία μήτρα:

$$\begin{aligned}
 \text{i) } R &= \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & \cdots & r_{nn} \end{bmatrix} \text{ δηλαδή: ii) } \begin{bmatrix} k_1 \\ k_2 \\ \vdots \\ k_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} K_1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & K_n \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & \cdots & r_{nn} \end{bmatrix} = \\
 & \begin{bmatrix} k_1 * r_{11} & \cdots & k_1 * r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ k_n * r_{n1} & \cdots & k_n * r_{nn} \end{bmatrix} = \\
 & = \begin{bmatrix} \phi_{11} & \cdots & \phi_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \phi_{n1} & \cdots & \phi_{nn} \end{bmatrix} = [\phi_{ij}] \text{ (3.3.)}, \text{ εδώ κάθε στοιχείο } \phi_{ij}, \text{ μας δείχνει πόσο θα}
 \end{aligned}$$

μεταβληθεί η παραγωγή ρύπου από το κλάδο i όταν μεταβληθεί η τελική ζήτηση του j κατά μία μονάδα. Διαφορετικά, μπορεί να ονομαστεί ότι περιέχει την «συνολική παραγωγή ρύπων».

- 4) Ενώ το γινόμενο των μητρών, της ϕ_{ij} με το διάνυσμα στήλης Τελικής Ζήτησης (Final Uses) του συμπτυγμένου πίνακα εισροών-εκροών, της αμέσως επομένης χρήσης, επιλύει τον έλεγχο εάν προβλέψαμε σωστά. Με αποτέλεσμα, μία νέα μήτρα:

$$p \text{ estimation} = \begin{bmatrix} \phi_{11} & \cdots & \phi_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \phi_{n1} & \cdots & \phi_{nn} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} F \cdot U_{t+1} \\ \vdots \\ F \cdot U_{t+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_1 \\ \cdots \\ p_n \end{bmatrix} = [p_{ij}] \text{ (3.4)}.$$

- 5) Εν τέλει η μήτρα P_{ij} , αφαιρείται από τα αρχικά στοιχεία των περιβαλλοντικών δεδομένων μας, χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο τύπο:

$$\frac{(P_i)_t - (P_i)_t}{(P_i)_t} = (\theta_i)_t \text{ (3.5)}, \text{ και αποτελεί ποσοστιαία σφάλματα, στη κλαδική}$$

παραγωγή ρύπων για κάθε έτος που έχουμε διεξάγει πρόβλεψη. Η κατανομή αυτή των δεδομένων είναι μη ομοιόμορφη με διαφορετικά πρόσημα, και εμείς την αναλύουμε από το «μέσο απόλυτο σφάλμα» :

$$\frac{\sum_{i=1}^n |\theta_i|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{(P_i)_t - (P_i)_t}{(P_i)_t} \right|}{n} \text{ (3.6)},$$

και καταλήγουμε κλείνοντας τους υπολογισμούς σε ονομαστικές καθώς και σε πραγματικές, με την παρουσίαση της Διακύμανσης των $|\theta_i|$, με τον εξής τύπο:

$$\frac{\sum_{i=1}^n (|\theta_i| - \mu)^2}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\left| \frac{(\bar{P}_i) - (P_i)}{(P_i)} \right| - \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{(\bar{P}_i) - (P_i)}{(P_i)} \right|}{n} \right)^2}{n-1} \quad (3.7)$$

Η σύγκριση των ποσοστών του υποδείματός μας, για τον εντοπισμό προσεγγίσεων ή αποκλίσεων, είναι η απάντηση στο κατά πόσο καλά προβλέφθηκαν.

Κεφάλαιο Τέταρτο: Ποσοτική Ανάλυση Εισροών – Εκροών της Ολλανδικής Οικονομίας

Εισαγωγή

Την παρούσα στιγμή, μετά της έκθεσής μας στην θεωρία των πινάκων εισροών-εκροών, ακολουθείται η ποσοτική αναπαράστασή τους σε ονομαστικά και πραγματικά δεδομένα της Ολλανδικής Οικονομίας. Η όλη διαδικασία, στηρίζεται σε στατιστικούς καθώς και περιβαλλοντικούς πίνακες, για να μπορέσουμε να καταλήξουμε στον επιθυμητό βαθμό εκτίμησής τους, όπως θα δούμε στα παρακάτω.

4.1. Σκοπός, Στατιστικά Στοιχεία και Πηγές

Ο σκοπός μας, είναι να παρουσιάσουμε την επίπτωση των παραγωγικών κλάδων, μιας οικονομίας κατά σειρά ετών στο περιβάλλον. Συγκεκριμένα, λαμβάνουμε ως στοιχεία τους Πίνακες Εισροών-Εκροών της Ολλανδίας, που είναι εκφρασμένοι σε ονομαστικές και πραγματικές τιμές. Παράλληλα για την περισσότερη υποστήριξη της εργασίας, χρησιμοποιούμε ως πηγή τους περιβαλλοντικούς πίνακες, για τους αντίστοιχους οικονομικούς κλάδους της Οικονομίας. Το όλο επιχείρημά μας, βασίζεται σε μαθηματικές πράξεις Γραμμικής Άλγεβρας δηλαδή αντίστροφη και πολλαπλασιασμό μητρών.

4.1.2. Περιγραφή Πινάκων Εισροών-Εκροών, Περιβαλλοντικών Πινάκων και Επεξεργασία αρχικών στοιχείων.

Οι πίνακες Εισροών-Εκροών της μελέτης μας, περιλαμβάνουν όλους τους οικονομικούς κλάδους καθώς και υποκλάδους της οικονομίας, και έχουν υπολογιστεί σε ονομαστικά και σε πραγματικά μεγέθη, με πρότυπο τον πίνακα Leontief. Στην ίδια σκεπτική, είναι σχεδιασμένη και οι περιβαλλοντικοί πίνακες, με μία διαφορά ότι

τα δεδομένα τους είναι συμπυκνμένα κατά τους βασικούς ρύπους. Εμείς, από τους όλους ρύπους, επιλέξαμε ως ασχολία και επικεντρωθήκαμε στο «Φαινόμενο του Θερμοκηπίου». Γενικά ορίσαμε, κάποιους διανυσματικούς χώρους ώστε να είμαστε σε ανάλογη θέση, με βάση τις συνθήκες της Γραμμικής Άλγεβρας. Δηλαδή, οι πίνακες εισροών - εκροών μετετράπησαν σε τετραγωνικοί πίνακες (square matrices), ώστε να έχουν ίδιο αριθμό στηλών και γραμμών για ευκολία στον χειρισμό τους.

Αρχικά ως πρώτο βήμα παρουσιάζουμε, τους πρωταρχικούς πίνακες εισροών-εκροών (πίνακας παραδοσιακός Leontief (κλάδο ανά κλάδο)) Netherlands σε ονομαστικές και πραγματικές τιμές, που είναι μια από τις βασικές πηγές αυτής της εργασίας. Οι πίνακες της Ολλανδικής Οικονομίας, έχουν αντληθεί από την Eurostat, και περιγράφουν όλους τους παραγωγικούς κλάδους για τα έτη 2007-2010, όπως προβλέπονται από την αναθεωρημένη NACE 2. Οι πίνακες, είναι οριοθετημένη κατά αλφαβητική σειρά, ενδιάμεσα στους τομείς της οικονομίας (πρωτογενής-δευτερογενής-τριτογενής), σε 65 γραμμές και στήλες (μία παρατήρηση, επειδή οι στήλες T και U δεν περιέχουν στοιχεία, τους ενοποιήσαμε μαζί με τις στήλες S94 – S96). Έπειτα, από τον matrix 65×65 , λάβαμε τους τεχνολογικούς συντελεστές με τον τύπο (2.9), ποιο συγκεκριμένα διαιρέσαμε τον κάθε κλάδο, με την γραμμή ονόματι «71P1 Output at basic prices», που είναι και γεννήτορας των περιβαλλοντικών πολλαπλασιαστών. Στο ακριβώς επόμενο στάδιο, και με βάση την θεωρία του Leontief, αναπτύσσουμε τους Πολλαπλασιαστές Τελικής Ζήτησης ή Συντελεστές Αλληλεξάρτησης, δηλαδή τον Ανάστροφο Πίνακα $(I - A)^{-1}$ που απαιτείται. Η εξαγωγή, των πολλαπλασιαστών ήταν αποτέλεσμα πρωτίστως της αφαίρεσης της μοναδιαίας μήτρας από τους τεχνολογικούς συντελεστές, δηλαδή:

$$R = \begin{bmatrix} 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 1 \end{bmatrix} (1) - \begin{bmatrix} 0,169702858 & \dots & 0,001544004 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0,00016193 & \dots & 0,025218734 \end{bmatrix} (2) = \text{o προκύπτων}$$

λοιπόν πίνακας² είναι $\begin{bmatrix} 0,830297142 & \dots & -0,001544004 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ -0,00016193 & \dots & 0,974781266 \end{bmatrix} (3)$, η αμέσως

επόμενη διαδικασία, είναι η μετατροπή της μήτρας (3) σε Ανάστροφη, διαμέσου της

² Οι αριθμοί, που έχουν τοποθετηθεί στους υποθετικούς πίνακες, θέλουμε να τονίσουμε ότι δεν είναι τυχαίοι, έχουν αντληθεί από τις πράξεις των στοιχείων της μήτρας A (τεχνολογικών συντελεστών σε ονομαστικές τιμές του 2007), και επομένως και η Ανάστροφη μήτρα δηλαδή οι μήτρες (2,3,4).

εντολής =MINVERSE (A140:BK202), του προγράμματος Excel ή

$$\begin{bmatrix} 1,278368483 & \dots & 0,005029878 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0,000714513 & \dots & 1,026098369 \end{bmatrix} \quad (4).$$

Εν ολίγοις, η εξήγηση ιδιαίτερα της μήτρας (4) που μας ενδιαφέρει, για λόγους συντομίας την εκφέρουμε όπως αναπτύξαμε και στο κεφάλαιο 3, ως:

$(I - A)^{-1} = R = [r_{ij}]$, και δηλώνει το r_{ij} πόσο θα μεταβληθεί η παραγωγή του κλάδου i αν μεταβληθεί η τελική ζήτηση του j κατά μία μονάδα.

Οι απαιτήσεις του Case Study, ευδοκimoύν ακόμη περισσότερο από την άντληση των Περιβαλλοντικών Πινάκων με την χρησιμοποίησή τους, ως μοντέλο πρωτίστως για συμπτώξεις των Πινάκων Εισροών-Εκροών, στα καθώς πρέπει δεδομένα του Περιβαλλοντολογικού. Με μια σημαντική λεπτομέρεια, ότι αυτήν η διαδικασία λεγόμενη ως «σύμπτυξη», ηχεί και σε SIOT, A και Πολλαπλασιαστές Τελικής Ζήτησης. Απλό παράδειγμα, είναι το εξής:

$\mu \begin{cases} \alpha_{ij} \\ \alpha_{kj} \\ \alpha_{\varphi j} \end{cases}$ ή $\alpha_{ij} + \alpha_{kj} + \alpha_{\varphi j}$ που δείχνει

πόσο $\mu = \{i + k + \varphi\}$, χρειάζεται ανά μονάδα j , άρα είναι ο τεχνολογικός συντελεστής $\alpha_{\mu j}$ για τον συγχωνευμένο κλάδο. Διαφορετικά, θέλουμε τον «τεχνολογικό συντελεστή ρύπου», που για κάθε κλάδο μας δείχνει πόσος ρύπος παράγεται ανά μονάδα παραγωγής του κλάδου για κάθε έτος. Ένα παράδειγμα, για να έχουμε μια καλύτερη εικόνα πλην των γραμμοπράξεων, είναι τα αποτελέσματα που συνέβησαν ύστερα από την σύμπτυξη της γραμμής και στήλης A της μήτρας των τεχνολογικών συντελεστών, δηλαδή: $A = [0,218272904]$.

Καλή ιδέα αποτύπωσης, ακολούθως πάντοτε μια σειρά είναι και η απεικόνιση των στοιχείων των μητρών σε ονομαστικές και πραγματικές τιμές, μετά σαφώς των ενοποιήσεων (Siot, A, R) κάτι που αντικρούει στους Πίνακες του Περιβάλλοντος, διότι είναι τοποθετημένοι σε τιμές χωρίς την επίδραση ονομαστικών και πραγματικών τιμών. Αρχικά παραδίδουμε σε μορφή παραδείγματος την μήτρα Siot (πάντοτε στο

έτος 2007, σε cup γιατί είναι και το έτος βάσης μας³):

$$siot_{2007} = \begin{bmatrix} 4\,204 & \cdots & 16 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 56 & \cdots & 288 \end{bmatrix},$$

$$\text{η μήτρα } A_{2007} = \begin{bmatrix} 0,218272904 & \cdots & 0,003906281 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0,002267023 & \cdots & 0,055628617 \end{bmatrix}, \text{ ενώ η}$$

$$R_{2007} = \begin{bmatrix} 3,346533743 & \cdots & 0,022767463 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0,010576188 & \cdots & 3,061797228 \end{bmatrix}. \text{ Κατευθυνόμενη με τα δεδομένα των}$$

Περιβαλλοντικών Πινάκων, το αποτέλεσμα φυσικά των ενοποιήσεων είναι και η μείωση των $[i, j]$, ώστε να καταλήξουμε σε μήτρα διαστάσεων (39×39) , συμπύσσοντας τους παρακάτω κλάδους (A01:A03→A01+A02+A03, C29:C30→ C29+C30, C31_C32:C33→C31_C32+C33, E36:E37_E39→E36+E37-E39, G45:G47→G45+G46+G47, J58:J62_J63→J58+J59_J60+J61+J62_J63, K64:K66→ K64+K65+K66, L68:L68A→L68+L68A, M69_M70:M74_M75→M69_M70+M71+M72+M73+M74_M75, N77:N80-N82→N77+N78+N79+N80-N82, Q86:Q87_Q88→Q86+Q87_Q88, R90-R92:R93→R90-R92+R93, S94:S96→S94+S95+S96)⁴. Η ολοκλήρωσή των ενοποιήσεων, αποτελεί μια λεπτομερείς διαδικασία, διότι απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην συμβεί κάποια λανθάνουσα πράξη, με συνέπεια να επιβαρύνει τα μέλλοντα αποτελέσματα, και γενικότερα την προσεγγιστική εκτίμησή μας.

Η εκτίμησή μας, είναι μια μέθοδος που προκύπτει χρησιμοποιώντας στοιχεία του περιβάλλοντος, με ειδίκευση στο «Φαινόμενο του Θερμοκηπίου». Άρα, μετά την ερμηνεία των Περιβαλλοντικών Συντελεστών και Πολλαπλασιαστών στο Κεφάλαιο 3, ερχόμαστε να διευρύνουμε την μεθοδό μας, για όλες τις χρήσεις 2007 με 2010. Η εύρεση περιβαλλοντικών συντελεστών, αποδίδεται από τον τύπο (3.1). Κάτι πολύ απλό, με μια ιδιαίτερη προσοχή ότι το «Output at basic prices», πηγάζει από τον αρχικό siot, εφόσον επιχειρήσαμε τις ανάλογες συμπύξεις. Ενώ σε μορφή μήτρας, παρίστανται με 1 στήλη και 39 γραμμές (ή παραγωγικούς κλάδους), ονομαζόμενη

³ Σημειώνουμε, ότι οι στήλες και γραμμές των πινάκων εισροών-εκροών, που δεν είχαν στοιχεία οικονομικών συναλλαγών, δηλαδή T και U ενοποιήθηκαν στην στήλη και την γραμμή S94-S96.

⁴ Για περισσότερες πληροφορίες, ανατρέξτε στο παράρτημα του πίνακα περιβαλλοντικών συντελεστών ανά κλάδο .

$k[i, j]$ ή $[K_{1 \times n}] = \begin{bmatrix} k_1 \\ k_2 \\ \vdots \\ k_n \end{bmatrix}$. Από την ανάλυσή μας, σημειώνουμε κάποιους συντελεστές

για το έτος 2007, τοποθετημένα σε μήτρα: $K = [k_{1 \times n}] = \begin{bmatrix} 0,993653421633554 \\ 0,146312029349295 \\ \vdots \\ \vdots \\ 0,0846421597758723 \end{bmatrix}$.

Αποκαλύπτοντας έτσι και τους συντελεστές, δημιουργούμε και τους πολλαπλασιαστές με την χρήση της μήτρας $R=[r_{ij}]$. Όμως, κατά την εξέλιξη της εργασίας μας, κληθήκαμε στην μετατροπή της μήτρας $K = [k_{ij}]$, σε διαγώνια μήτρα (όπως είναι η Μοναδιαία) αλλά περιείχε ως στοιχεία στην διαγώνιο, τους περιβαλλοντικούς συντελεστές σε διαστάσεις $K = [k_{n \times n}] = [39 \times 39]$, για την εξαγωγή περιβαλλοντικών πολλαπλασιαστών, ποιο απλά:

$$K = [k_{n \times n}] = \begin{bmatrix} k_1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & k_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,993653422 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0,08464216 \end{bmatrix}$$

Η δημιουργία του συντελεστή $k_{1 \times n}$ σε $k_{n \times n}$, είναι άκρως απαραίτητη. Εξαιτίας του

ότι η μήτρα των ενοποιημένων πολλαπλασιαστών $R=[r_{n \times n}] = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & \dots & r_{nn} \end{bmatrix}$, είναι

σε πολλές διαστάσεις, με βάση την θεωρία της Γραμμικής Άλγεβρας, δεν μπορεί αλλιώς να πραγματοποιηθεί πράξη. Παίρνοντας το γινόμενο εμείς, αυτών των δύο πινάκων δημιουργούμε μία νέα μήτρα, που θα περιέχει τους περιβαλλοντικούς πολλαπλασιαστές:

$$K \times R = [k_{n \times n}] \times [r_{n \times n}] = \begin{bmatrix} k_1 r_{11} & \dots & k_1 r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ k_n r_{n1} & \dots & k_n r_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Phi_{11} & \dots & \Phi_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \Phi_{n1} & \dots & \Phi_{nn} \end{bmatrix} = [\Phi_{ij}] = \Phi.$$

Η νέα μας μήτρα $\Phi = [\Phi_{ij}]$, που διατυπώθηκε και στο κεφάλαιο 3, δείχνει πόσο θα μεταβληθεί η παραγωγή ρύπου από το κλάδο i , όταν μεταβληθεί η τελική ζήτηση του j κατά μία μονάδα. Το υπόδειγμά μας, είναι σε θέση τώρα να αποδώσει εν συντομία

$$\text{μια μήτρα } \Phi_{2007} = [\Phi_{n \times n}] = \begin{bmatrix} 3,325294705 & \dots & 0,001927087 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0,010509065 & \dots & 0,25915713 \end{bmatrix}$$

Με την δημιουργία, των περιβαλλοντικών πολλαπλασιαστών σε μορφή μήτρας, τελειοποιούμε το τελευταίο στάδιο της εργασίας, πριν εισέλθουμε στην ποσοτική ανάλυση. Η μέθοδος, που επιλέξαμε της εκτίμησης των Περιβαλλοντολογικών ρύπων του Φαινομένου του Θερμοκηπίου, πρέπει να ελεγχθεί αν η πρόβλεψή μας είναι σωστή ή περιλαμβάνει αποκλίσεις. Τώρα, ασχολία μας είναι η εισαγωγή μιας νέας μήτρας που είναι το γινόμενο των περιβαλλοντικών πολλαπλασιαστών και της τελικής ζήτησης. Η τελική ζήτηση, έχει υπολογισθεί στους πίνακες εισροών-εκροών από έτος σε έτος (2007-2010), μετά την συγχώνευσή τους, για τον εξής λόγο όπως γνωρίζουμε, άρα είναι μια έγκυρη πηγή. Εμείς επειδή αναζητούμε από έτος σε έτος, τις επιβαρύνσεις του περιβάλλοντος, θεωρούμε ως έτος βάσης το 2007 και συγκεκριμένα τον πίνακα $\Phi = [\Phi_{ij}]$, αλλά η μόνη διαφορά είναι ότι παίρνουμε ως διάνυσμα για την ζήτηση το επόμενο έτος, δηλαδή το 2008. Αυτό γίνεται, μόνο και μόνο για να προβλέψουμε, τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις μιας χρονιάς στην άλλη.

Ποιο αναλυτικά, είναι ο πολλαπλασιασμός των μητρών $\Phi_t = [\Phi_{ij}]$ και $Final\ Uses_{t+1} = [F.U._{1 \times n}]$, διαφορετικά είναι το ακόλουθο⁵:

$$\Phi_t = [\varphi_{n \times n}] = \begin{bmatrix} \Phi_{11} & \dots & \Phi_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \Phi_{n1} & \dots & \Phi_{nn} \end{bmatrix}, \text{ και } Final\ Uses_{t+1} = [f.u._{1 \times n}] = \begin{bmatrix} F.U._1 \\ F.U._2 \\ \vdots \\ F.U._n \end{bmatrix}, \text{ άρα}$$

το γινόμενό τους είναι μια νέα μήτρα ονομαζόμενη⁶, μέσω της εντολής MINVERSE του προγράμματος Excel.

$$\Phi_t \times F.U._{t+1} = [\varphi_{t(n \times n)}] \times [f.u._{(t+1)1 \times n}] = \begin{bmatrix} \Phi_{11} & \dots & \Phi_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \Phi_{n1} & \dots & \Phi_{nn} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} F.U._{t+1} \\ \vdots \\ F.U._{t+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_1 \\ \dots \\ p_n \end{bmatrix} =$$

$[p_{ij}] = P$. Άρα το παράδειγμα που ακολουθούμε πάντοτε, είναι για το Έτος 2008 με την μήτρα περιβαλλοντικών πολλαπλασιαστών του 2007 ή $[\Phi_{2007}]$, και τελική ζήτηση την στήλη του πίνακα εισροών-εκροών 2008 ή $[F.U._{2008}]$ σε ονομαστικές τιμές (το ίδιο έχει ισχύει, για το υπόδειγμά μας και σε πραγματικές τιμές). Δηλαδή, η

$$\Phi_{2007} = [\Phi_{n \times n}] = \begin{bmatrix} 3,325294705 & \dots & 0,001927087 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0,010509065 & \dots & 0,25915713 \end{bmatrix}, \text{ και η}$$

⁵ Κοιτάξτε την μήτρα της μεθόδου 4 στο Κεφάλαιο 3.

⁶ Η ονομασία εκείνη δόθηκε στο Κεφάλαιο 3.

$$F.U_{2008} = [F.U_{1 \times n}] = \begin{bmatrix} 19734 \\ 20337 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ 9777 \end{bmatrix}$$

Η χειραγώγηση του μοντέλου μας, για τις επιπτώσεις των οικονομικών κλάδων στον περιβάλλον, συγκεντρώνεται στην σύγκριση αυτών των αποτελεσμάτων, στην τελική

$$\text{μήτρα } \bar{P} = \overline{p_{1 \times n}} = \begin{bmatrix} 68817,28131 \\ 51625,18497 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ 3186,33317 \end{bmatrix}. \text{ Η χρήση της Στατιστικής, σε αυτό το σημείο}$$

είναι άκρως απαραίτητη, για την σύγκριση των αποτελεσμάτων μας, με τα πραγματικά συγκεντρωτικά στοιχεία του Περιβαλλοντικού Πίνακα για το «Φαινόμενο του Θερμοκηπίου».

Με μία πρώτη ματιά, αφαιρούμε την μήτρα p με τα διανύσματά της, από την μήτρα Greenhouse gas Equivalent, δηλαδή:

$$\overline{p_{1 \times n}} = \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ p_n \end{bmatrix} - \text{Greenhouse gas Equivalent}^7 = \begin{bmatrix} ghge_1 \\ ghge_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ ghge_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \theta_1 \\ \theta_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ \theta_n \end{bmatrix} = [\theta_{ij}] = [\theta_{1 \times n}] = \theta.$$

Άρα, δημιουργούμε μια νέα μήτρα Θ , που την ορίσαμε⁸ ότι φέρει τα ποσοστιαία σφάλματα στη κλαδική παραγωγή ρύπων για κάθε έτος, που έχουμε κάνει πρόβλεψη. Βέβαια ίδια αποτελέσματα, προκύπτουν χρησιμοποιώντας κάποιος τον τύπο

$$\frac{(P_i)_t - (P_i)_t}{(P_i)_t} = (\Theta_i)_t.$$

⁷ Για χρήση εν συντομίας, συμβολίζουμε το Greenhouse gas Equivalent με *ghge*, μέσα στον πίνακα που περιέχει τα διανύσματα.

⁸ Αντλείστε πληροφορίες, από το Κεφάλαιο 3.

Πολλές φορές, κοιτώντας τις πράξεις παρατηρούμε νούμερα με αρνητικά σύμβολα, τότε απαιτείται να βρούμε το μέσο απόλυτο σφάλμα εξαλείφοντας όλους τους αρνητικούς αριθμούς. Δηλαδή, δημιουργούμε μια νέα μήτρα, την

$$|\theta| = |\theta_{1 \times n}| = \begin{bmatrix} |\theta_1| \\ |\theta_2| \\ \vdots \\ \vdots \\ |\theta_n| \end{bmatrix}, \text{ συμβουλευόμενη τον στατιστικό τύπο:}$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n |\theta_i|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{(P_i)_t - (P_i)_t}{(P_i)_t} \right|}{n} = \textit{mean absolut value} \text{ (μέσω της εντολής AVERAGE του υπολογιστικού φύλλου Excel).}$$

Κλείνοντας, την ανάλυσή μας το τελευταίο πράγμα που μας απέμεινε, είναι να ελεγχθεί η διακύμανση του $|\theta_i|$. Και σε αυτό το σημείο, η χρήση μαθηματικού τύπου είναι προσοδοφόρα στην έρευνα μας, με προσφυγή στον εξής:

$$\frac{\sum_{i=1}^n (|\theta_i| - \mu)^2}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\left| \frac{(P_i)_t - (P_i)_t}{(P_i)_t} \right| - \frac{\frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{(P_i)_t - (P_i)_t}{(P_i)_t} \right|}{n}}{n-1} \right)^2}{n-1} = \textit{variance ή var} \text{ (μέσω της εντολής VAR του υπολογιστικού φύλλου Excel).}$$

Συνεπώς, προσομοιώνοντας όλες τις εφαρμογές μας, έχουμε την προπαρασκευή να παρουσιάσουμε το Περιβαλλοντικό Υπόδειγμά μας παρακάτω. Πριν, όμως προβούμε σε εκείνο, είναι θεωρούμε βέλτιστο να συμπεριλάβουμε σε μορφή μητρών, ολόκληρη την μέθοδο με την βοήθεια εξισώσεων, εν συντομία. Το επιχείρημά μας, αυτό συνεπάγεται ώστε να μπορέσουμε να αφομοιώσουμε περισσότερο, την προσεγγιστική εκτίμησή μας.

$$\text{Η αρχική μας εξίσωση είναι}^9: \bar{X} = (I - A)^{-1} \times \Delta F \text{ (4.1)}$$

⁹ Είναι προέκταση των εξισώσεων, του Κεφαλαίου 2.

$$\bar{X} \rightarrow \begin{bmatrix} \Delta X_1 \\ \Delta X_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ \Delta X_n \end{bmatrix}, \text{ το } A \rightarrow \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}, \text{ η μήτρα } I \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 1 \end{bmatrix} \text{ ενώ η } F \rightarrow \begin{bmatrix} \Delta F_1 \\ \Delta F_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ \Delta F_n \end{bmatrix}.$$

Από την σχέση $(I - A)^{-1}$, που καλείται συχνά και ως μήτρα Leontief, δημιουργούμε τους πολλαπλασιαστές όπως αναφερθήκαμε, και αποτελεί θεμέλιο λίθο εφαρμογής του υποδείγματός μας. Διότι, από εκεί πηγάζουν οι περιβαλλοντικοί συντελεστές και πολλαπλασιαστές.

$$\text{Δηλαδή, } (I - A)^{-1} = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & \dots & r_{nn} \end{bmatrix} \text{ ή } \begin{bmatrix} (I - A)^{-1}_{11} & \dots & (I - A)^{-1}_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ (I - A)^{-1}_{n1} & \dots & (I - A)^{-1}_{nn} \end{bmatrix}. \text{ Η άλλη}$$

πλευρά, έχει αναφορά στους περιβαλλοντικούς συντελεστές, που πηγάζουν από τον αρχικό Siot (μετά τις συμπύξεις) λαμβάνοντας ως στοιχεία το «Output at Basic Prices», δηλώνοντάς τα ως διανύσματα σε μορφή μήτρας (το ίδιο με το παραπάνω).

$$\text{Output at basic prices}^{10} = \begin{bmatrix} \text{Output at basic prices}_1 \\ \text{Output at basic prices}_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ \text{Output at basic prices}_n \end{bmatrix}. \text{ Αντλώντας λοιπόν αυτά τα}$$

στοιχεία, μεταβαίνουμε στον περιβαλλοντικό πίνακα, και συγκεκριμένα στην αθροιστική στήλη του Greenhouse gas Equivalent, για την δημιουργία ενός πίνακα με βάση αυτούς τα αέρια του Θερμοκηπίου. Τον

$$\text{Greenhouse gas Equivalent} = \begin{bmatrix} ghge_1 \\ ghge_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ ghge_n \end{bmatrix}, \text{ και στηριζόμενη στον τύπο της}$$

¹⁰ Λαμβανομένου, υπόψη του τεράστιου όγκου και της συντομογραφίας του Greenhouse gas Equivalent, μεταμορφώνουμε το Output at basic prices με oabr.

παραγράφου 3.1, κατασκευάζουμε ένα νέο πίνακα τον $K = [k_{1 \times n}] = \begin{bmatrix} ghge_1/_{oabp_1} \\ ghge_2/_{oabp_2} \\ \vdots \\ ghge_n/_{oabp_n} \end{bmatrix}$,

η διαδικασία που ακολουθείται είναι η μετατροπή του πίνακα $K = [k_{1 \times n}]$ σε $[k_{n \times n}]$ (για τους λόγους που αναφερθήκαμε¹¹). Τέλος, για την προβολή των περιβαλλοντικών πολλαπλασιαστών, παίρνουμε την συγχωνευμένη μήτρα των πολλαπλασιαστών $R=[r_{n \times n}]$ και την μήτρα των περιβαλλοντικών συντελεστών $K = [k_{n \times n}]$, και βγάζουμε το γινόμενο τους, δηλαδή την μήτρα περιβαλλοντικών

πολλαπλασιαστών γνωστή ως $\begin{bmatrix} \Phi_{11} & \dots & \Phi_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \Phi_{n1} & \dots & \Phi_{nn} \end{bmatrix} = [\Phi_{ij}] = \Phi$. Το σημαντικότερο, εδώ

είναι η διατύπωσή της μήτρας σε μορφή γραμμομετασχηματισμών, δηλαδή:

$$\Phi_1 = r_{11} \times k_1 + r_{12} \times k_2 + r_{13} \times k_3 + \dots + r_{1j} \times k_j + \dots + r_{1n} \times k_n$$

$$\Phi_2 = r_{21} \times k_1 + r_{22} \times k_2 + r_{23} \times k_3 + \dots + r_{2j} \times k_j + \dots + r_{2n} \times k_n$$

$$\Phi_3 = r_{31} \times k_1 + r_{32} \times k_2 + r_{33} \times k_3 + \dots + r_{3j} \times k_j + \dots + r_{3n} \times k_n$$

.....

$$\Phi_i = r_{i1} \times k_1 + r_{i2} \times k_2 + r_{i3} \times k_3 + \dots + r_{ij} \times k_j + \dots + r_{in} \times k_n$$

.....

$$\Phi_n = r_{n1} \times k_1 + r_{n2} \times k_2 + r_{n3} \times k_3 + \dots + r_{nj} \times k_j + \dots + r_{nn} \times k_n$$

Κατοχυρώνοντας, και τους γραμμομετασχηματισμούς των περιβαλλοντικών πολλαπλασιαστών, προχωρούμε στην τελευταία από θέμα πολλαπλασιασμών μητρών, απεικονίζοντας με μορφή εξισώσεων τις επιπτώσεις της συνολικής ζήτησης στο περιβάλλον. Δηλαδή, παίρνουμε την τελική ζήτηση για τα έτη 2008, 2009 και 2010 των ενοποιημένων Siot, τοποθετημένα στην μήτρα p:

¹¹ Μαθηματικό Ανάπτυγμα 3.3, κεφάλαιο 3.

$$p_1 = \Phi_{11} \times f.u_{.1(t+1)} + \Phi_{12} \times f.u_{.2(t+1)} + \Phi_{13} \times f.u_{.3(t+1)} + \dots + \Phi_{1j} \times f.u_{.j(t+1)} + \dots + \Phi_{1n} \times f.u_{.n(t+1)}$$

$$p_2 = \Phi_{21} \times f.u_{.1(t+1)} + \Phi_{22} \times f.u_{.2(t+1)} + \Phi_{23} \times f.u_{.3(t+1)} + \dots + \Phi_{2j} \times f.u_{.j(t+1)} + \dots + \Phi_{2n} \times f.u_{.n(t+1)}$$

$$p_3 = \Phi_{31} \times f.u_{.1(t+1)} + \Phi_{32} \times f.u_{.2(t+1)} + \Phi_{33} \times f.u_{.3(t+1)} + \dots + \Phi_{3j} \times f.u_{.j(t+1)} + \dots + \Phi_{3n} \times f.u_{.n(t+1)}$$

.....

$$p_i = \Phi_{i1} \times f.u_{.1(t+1)} + \Phi_{i2} \times f.u_{.2(t+1)} + \Phi_{i3} \times f.u_{.3(t+1)} + \dots + \Phi_{ij} \times f.u_{.j(t+1)} + \dots + \Phi_{in} \times f.u_{.n(t+1)}$$

.....

$$p_n = \Phi_{n1} \times f.u_{.1(t+1)} + \Phi_{n2} \times f.u_{.2(t+1)} + \Phi_{n3} \times f.u_{.3(t+1)} + \dots + \Phi_{nj} \times f.u_{.j(t+1)} + \dots + \Phi_{nn} \times f.u_{.n(t+1)}$$

Απεικονίζοντας και τους γραμμομετασχηματισμούς, των εκτιμήσεων του υποδείγματος, το τελευταίο που απέμεινε, είναι η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, που την γνωστοποιήσαμε και στην προηγούμενη υποενότητα, καθώς και στην εξέλιξη αυτής της παραγράφου. Εδώ, σε αυτό το σημείο παραθέσαμε την στρατηγική μας, και σειρά έχει η ποσοτική ανάλυση των πινάκων εισροών-εκροών.

4.2. Ποσοτική Ανάλυση

Η κύρια ιδέα δημιουργίας του πίνακα εισροών-εκροών, είναι η αναπαράσταση των στοιχείων μιας οικονομίας, με πραγματικά μεγέθη. Εμείς, στηριζόμενοι σε εκείνο το υπόδειγμα όπως αναφερθήκαμε κατά την εξέλιξη της εργασίας, προσπάθειά μας ήταν η εξαγωγή Τεχνολογικών Συντελεστών, Πολλαπλασιαστών Τελικής Ζήτησης. Όμως, το θέμα της εργασίας μας, ήταν να ελεγχθούν και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις μιας οικονομίας. Έτσι απαιτήθηκε, και η λήψη στοιχείων από τους Περιβαλλοντικούς Πίνακες, ώστε να δημιουργήσουμε Συντελεστές και Πολλαπλασιαστές. Ενώ σε τελικό βαθμό, είναι να μελετηθεί η αξιοπιστία αυτών που δημιουργήσαμε, αντλώντας στοιχεία από την Τελική Ζήτηση των πινάκων εισροών -εκροών.

Άρα, αυτήν την στιγμή, το αντικείμενο που θα εκθέσουμε είναι άκρως ποσοτικό, παραθέτοντας έτσι όλες τις διεργασίες με τους πίνακες εισροών-εκροών, που πραγματοποιήθηκαν. Η σειρά ανάδειξή τους, είναι ακριβώς η ίδια με την μέθοδο που αναλύθηκε παραπάνω, με μόνη διαφορά ότι απεικονίζουμε πραγματικά δεδομένα και όχι υποθετικά.

4.2.1. Υπολογισμοί Πινάκων

Καταρχάς, θεωρούμε σημαντικό να συμπεριλάβουμε κάποιους πίνακες, που συνέβαλαν στην Μέθοδό μας για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών συντελεστών και πολλαπλασιαστών. Όστε να μην δημιουργηθούν, απορίες στον αναγνώστη. Όσο για τους πίνακες εισροών-εκροών της Ολλανδίας, η άντλησή τους έγινε από την Eurostat. Εμείς, τοποθετούμε τις εκτιμήσεις των περιβαλλοντικών συντελεστών και πολλαπλασιαστών όταν μεταβάλλεται η τελική ζήτηση, παράλληλα δίνουμε σε μορφή πίνακα τις διακυμάνσεις και τις αποκλίσεις των πολλαπλασιαστών:

Πίνακας 4.1:Κ Ονομαστικών Τιμών (1x39) (2007-2010)

K 2007	K 2008	K 2009	K 2010
0,993653422	0,998896247	1,074975578	1,040778011
0,146312029	0,111582129	0,131329491	0,140343508
0,080180986	0,071957897	0,070896235	0,07105602
0,05132613	0,052740434	0,054935622	0,057781412
0,053935403	0,05361596	0,065934066	0,065648855
0,208866995	0,184206009	0,205005959	0,204089018
0,02080846	0,023876404	0,017321661	0,017547398
0,394615359	0,319375539	0,408303453	0,303384861
0,464671761	0,3691858	0,439251841	0,397137746
0,04576911	0,042185227	0,037317196	0,042016807
0,031000406	0,03156191	0,03180212	0,033756492
0,341431857	0,321291209	0,335473767	0,357513821
0,80243063	0,817432403	0,999031477	0,825717322
0,022750497	0,020225397	0,025275899	0,02509217
0,030419223	0,025849213	0,029568677	0,027862805
0,037849462	0,036697248	0,046192893	0,046141607
0,011307125	0,01343631	0,015132798	0,012699882
0,009587602	0,010745342	0,017321588	0,015342511
0,022748762	0,02455953	0,022669311	0,024405125
1,588740946	1,388223553	1,398121746	1,458869396
0,663498446	0,693734124	0,744156611	0,721294021
0,040221742	0,037398918	0,039862387	0,045904936
0,020136571	0,019869739	0,020884912	0,020597984
0,398195813	0,38837834	0,402110083	0,388907792
1,64960311	1,617018049	1,817686581	1,84800602
1,42427556	1,334669133	1,535263359	1,387032529
0,082520116	0,08488126	0,079807854	0,061956088
0,027662517	0,028288823	0,030341076	0,021224851
0,021019074	0,022021214	0,022600446	0,030842499
0,021820097	0,023201469	0,024100132	0,032058755
0,014031274	0,013086705	0,010702652	0,010309027
0,002957854	0,003047546	0,003754439	0,003194835
0,02610182	0,026516527	0,025285518	0,023507018
0,049919979	0,052053788	0,052487968	0,042062356
0,029300107	0,027513437	0,023573518	0,021843216
0,008269325	0,008669536	0,008393743	0,008542092
0,037213805	0,037946429	0,036854418	0,03931719
0,145507723	0,154453513	0,159911894	0,21187549
0,08464216	0,089195776	0,090206391	0,10482295

Πίνακας 4.2:Κ Πραγματικών Τιμών (1x39) (2007-2010)

K 2007	K 2008	K 2009	K 2010
1,010098177	1,001947011	0,988768252	1,118563358
0,144141145	0,137659739	0,104372516	0,129444684
0,086807929	0,076587502	0,066921387	0,074602294
0,051912568	0,053459119	0,055555556	0,058434399
0,058226134	0,055341055	0,064493013	0,064881177
0,218744626	0,186349427	0,196571429	0,21230943
0,021009127	0,023947878	0,017098731	0,017173312
0,407268301	0,388806828	0,288734086	0,394032389
0,476607609	0,397174433	0,362111516	0,467602808
0,046404082	0,044199831	0,036357681	0,042414356
0,031555739	0,032351721	0,031521243	0,034330986
0,35757302	0,335821967	0,34465004	0,356677252
0,826520439	0,811014177	0,861138166	0,906651109
0,023890207	0,021137869	0,024819389	0,025117048
0,030770557	0,026176693	0,029735382	0,028253084
0,038545773	0,037303942	0,045705676	0,04737272
0,011514473	0,013771416	0,015367246	0,01280058
0,009786835	0,01108548	0,017109894	0,015482467
0,022968496	0,025158609	0,02310536	0,024917884
1,671483683	1,530784825	1,415750576	1,379386612
0,679584386	0,717362753	0,742152655	0,738718336
0,041225031	0,038736812	0,040813581	0,04689506
0,020485768	0,020153752	0,020797563	0,020757354
0,405836206	0,404426559	0,399327864	0,395364926
1,592835914	1,663182527	1,680376028	1,903875969
1,398582626	1,38078027	1,347889374	1,48214708
0,084405919	0,088588957	0,080057486	0,062469812
0,028513238	0,028894726	0,03014553	0,021577883
0,021725775	0,022945302	0,023286569	0,031594843
0,022067076	0,023176968	0,023954872	0,032498227
0,013046757	0,012816835	0,012935075	0,010953441
0,00302494	0,003107437	0,003828312	0,003244106
0,02703608	0,027201049	0,025430544	0,02346562
0,051466932	0,053605951	0,053839034	0,042504711
0,029982071	0,028627103	0,024069483	0,022095806
0,008646617	0,009029637	0,00879594	0,008655864
0,038056694	0,038856828	0,037424632	0,039823201
0,148549034	0,158908361	0,163454611	0,217158177
0,086104154	0,091936699	0,092680531	0,10698899

Πίνακας 4.3: Φ Ονομαστικών Τιμών (1x39) (2008-2010)

p-ektimisi (final uses-2008)	p-ektimisi (final uses-2009)	p-ektimisi (final uses-2010)
68817,28131	68990,47633	115337,4162
51625,18497	11394,98923	18101,88204
14557,94595	6273,524664	8410,515095
3182,891573	550,7718563	1701,795299
1243,418922	496,4668374	706,4546405
3678,770959	3925,071109	5792,809565
1344,740484	465,2408133	400,0052749
36073,57916	19407,70468	37166,14964
43521,50059	30620,71787	62547,44981
1598,49818	455,9330923	1279,648281
2523,946812	621,8169211	1001,661594
2294,770008	4436,303377	5762,013816
21990,18056	24282,98683	59481,00506
5225,226722	846,3879556	1654,370303
5916,412681	820,9298541	3887,181864
2205,641776	533,9924779	1344,88397
6073,128546	460,2882434	943,4175593
3525,673251	412,3341732	1558,904059
6826,074435	980,2867805	1404,119528
41719,73688	104033,915	143819,827
7099,665383	14156,41795	18702,70116
8892,709855	4088,236582	4555,917967
24238,3267	6703,993672	8629,610225
9466,549018	11372,79144	15060,19073
11610,5978	12425,52484	15276,13252
13302,23975	16476,58904	22206,98409
7022,823355	1731,627424	2004,171684
1314,026345	368,0080035	473,9801591
4096,010887	755,4994924	1017,069664
11758,13603	4327,149222	5506,388983
13863,87842	3077,100761	3830,938375
4844,899641	381,8151824	537,6435584
21787,13183	7749,292591	9487,17187
16606,96517	7010,744914	8974,059559
2849,436647	2063,504788	1850,963677
1095,790989	338,5221445	366,4024921
4997,053835	5142,116403	5247,750225
3698,169818	5331,580051	6405,800186
3186,33317	3210,109643	3541,863757

Πίνακας 4.4:Φ Πραγματικών Τιμών (1x39) (2008-2010)

p-ektimisi (final uses-2008)	p-ektimisi (final uses-2009)	p-ektimisi (final uses-2010)
68227,26391	106089,4308	108673,4009
47470,86311	17396,69438	16696,46814
14022,96974	8680,474841	8056,616959
3157,960636	1432,825891	1645,799388
1206,242934	623,0078286	690,321527
3600,312049	5278,814787	5614,451355
1313,121837	548,0977532	393,5469129
32718,1445	30824,84559	32079,28358
41379,44528	49872,09183	57363,67303
1503,728367	1341,172562	1206,088838
2457,482952	901,9459047	980,0333989
2229,553508	5471,146815	5653,22194
21938,57975	44294,61244	55400,23334
5107,673071	1209,99748	1621,586388
5951,282526	2908,797531	3904,965768
2149,982727	923,1548876	1316,40943
5952,449513	723,2696286	926,276679
3439,320467	834,4603328	1522,125932
6728,079881	1371,63025	1373,56372
39671,36929	131209,7438	141058,5895
6852,182419	16547,35263	18152,12101
8665,684746	4290,369949	4458,78768
23772,74397	7674,881002	8498,797452
9184,982446	13794,50601	14724,04399
11313,76928	14339,29541	14828,2064
12809,13205	19440,9977	21187,39306
6819,305058	1977,708957	1963,522909
1283,094115	431,1150715	464,5465104
3999,905291	925,2067292	995,664697
11524,94337	5170,973944	5402,927678
13500,38177	3835,7272	3744,002051
4736,879413	401,9428703	526,586719
21176,76787	9364,971356	9403,66854
16094,83553	8394,647994	8789,516574
2747,392816	2080,040856	1828,423513
1060,524457	346,9485677	361,0708495
4877,274117	5118,643329	5177,360878
3603,509558	5901,646183	6265,296007
3096,903073	3300,882606	3462,528654

4.2.2. Συζήτηση Αποτελεσμάτων

Η παρουσίαση των αριθμητικών μας στοιχείων παραπάνω, για τον βασικό πίνακα εισροών-εκροών, καθώς και τα αποτελέσματα των εκτιμήσεών μας, από την χρήση των περιβαλλοντικών στοιχείων, με την εξαγωγή Πολλαπλασιαστών αποτελούν στοιχεία στο κατά πόσο εκτιμήσαμε ορθά τους ρύπους.

Σε αυτήν την παράγραφο, επισυνάπτουμε τα αποτελέσματά μας, πως επηρεάστηκαν από την μεταβολή της ζήτησης. Ποιο συγκεκριμένα, γίνεται ο σχολιασμός του μεγέθους του σφάλματος καθώς και των αποκλίσεων σε current και previous year's prices, με την χρήση της στατιστικής επιστήμης. Άρα, θεωρούμε αναγκαίο να επισυνάψουμε τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4.5: Παρουσίαση αποκλίσεων σε ονομαστικές τιμές

(Θi)t (2008)	absolut (Θi)t (2008)	(Θi)t (2009)	absolut (Θi)t (2009)	(Θi)t (2010)	absolut (Θi)t (2010)
1,62211	1,622110166	1,612286116	1,612286116	3,161102	3,161101674
16,0549	16,05490088	3,133111799	3,133111799	5,019914	5,019914212
2,316916	2,316916371	0,537251817	0,537251817	0,953662	0,953662043
14,60241	14,60240967	1,868603418	1,868603418	7,027336	7,027336315
6,22918	6,229179777	1,758149097	1,758149097	3,107294	3,107294422
2,428491	2,428491108	2,803363477	2,803363477	4,135469	4,135469472
8,887798	8,887797674	4,002589391	4,002589391	3,597762	3,59776178
2,045469	2,045468904	0,79401966	0,79401966	2,487487	2,487487064
1,496931	1,496930613	0,846846675	0,846846675	2,35411	2,35411035
5,124514	5,124514101	1,053752668	1,053752668	3,921724	3,921724156
9,786097	9,786097485	2,003946479	2,003946479	3,280605	3,280605104
-0,01891	0,018909787	1,07110335	1,07110335	1,7001	1,700100195
1,956862	1,956861713	2,923571955	2,923571955	7,505792	7,505792229
11,99808	11,99807642	0,986826187	0,986826187	2,628005	2,62800505
17,96286	17,96286116	1,510488851	1,510488851	9,949808	9,949808068
11,53206	11,53205555	1,934024604	1,934024604	6,729218	6,729218216
22,90995	22,90995491	0,878727524	0,878727524	2,819504	2,819504289
19,37961	19,37961417	1,356195276	1,356195276	7,426508	7,426508426
13,83929	13,83929225	1,450716951	1,450716951	2,191181	2,191180746
-0,21072	0,21072048	0,946523874	0,946523874	1,562263	1,562263086
-0,13345	0,133447408	0,605218046	0,605218046	1,123618	1,123617709
1,74297	1,742970344	0,225123339	0,225123339	0,312945	0,312944659
9,082499	9,082498629	1,838269971	1,838269971	2,542533	2,542532933
0,148714	0,148713629	0,407523693	0,407523693	0,882289	0,882288556
0,089072	0,089072113	0,241311173	0,241311173	0,554981	0,554980916
0,024116	0,024115771	0,368714823	0,368714823	0,771457	0,771456931
5,484601	5,484601436	0,828540047	0,828540047	1,582695	1,58269547
8,188995	8,188995419	1,537986231	1,537986231	3,937293	3,937293324
9,014697	9,014696545	0,865430845	0,865430845	0,869613	0,869613353
8,39899	8,39898963	2,489636469	2,489636469	2,337205	2,337205444
15,32966	15,32965656	2,716305267	2,716305267	3,528296	3,528295952
17,92539	17,92538922	0,719888209	0,719888209	1,814888	1,81488774
10,93815	10,93815443	3,62368293	3,62368293	5,245669	5,245669434
5,509982	5,509982428	1,869727758	1,869727758	3,625804	3,625803897
0,576888	0,576888017	0,243075173	0,243075173	0,200366	0,200365549
2,913539	2,913539245	0,183643862	0,183643862	0,233678	0,233678424
1,084712	1,084711654	1,065936683	1,065936683	0,903428	0,90342772
1,124164	1,124164169	1,93750967	1,93750967	1,636132	1,636131764
1,901943	1,901942778	1,835785904	1,835785904	1,641211	1,641210856

Η παραπάνω χρονοσειρά, αποδίδει τις αποκλίσεις της εκτίμησής μας από την κανονική σε ονομαστικές τιμές. Αμέσως παρακάτω, αποδίδουμε το Μέσο Απόλυτο Σφάλμα και την Διακύμανση, με την ίδια πάντοτε χρονική σειρά.

**Πίνακας 4.6: Παρουσίαση Μέσου Απόλυτου Σφάλματος και Διακύμανσης
(Ονομαστικές τιμές)**

mean absolut (θ_i)t (2008)	var(θ_i)t (2008)	mean absolut (θ_i)t (2009)	var(θ_i)t (2009)	mean absolut (θ_i)t (2010)	var(θ_i)t (2010)
6,923479298	42,4436	1,463472032	0,932813	2,956485834	5,245944

Τοποθετώντας, και το Μέσο Απόλυτο Σφάλμα καθώς και την Διακύμανση, κλείνουμε την έκθεσή μας σε ονομαστικές τιμές, και προσπάθειά μας είναι τώρα να αναδείξουμε την ίδια διαδικασία σε πραγματικές τιμές.

Πίνακας 4.7: Παρουσίαση αποκλίσεων σε πραγματικές τιμές

(θi)t (2008)	absolut (θi)t (2008)	(θi)t (2009)	absolut (θi)t (2009)	(θi)t (2010)	absolut (θi)t (2010)
1,599629	1,599629031	3,017017	3,017017449	2,92068	2,920679735
14,68248	14,68247873	5,310009	5,310008843	4,552533	4,552533467
2,195026	2,195026143	1,127046	1,127046028	0,871456	0,87145574
14,4802	14,48019919	6,462635	6,462634851	6,763205	6,76320466
6,01304	6,013040313	2,461155	2,461154603	3,013497	3,01349725
2,35537	2,355370037	4,115131	4,115130607	3,97735	3,977350492
8,655308	8,655307625	4,893524	4,893524228	3,523528	3,523527735
1,76219	1,762190334	1,849403	1,849403364	2,010161	2,010160793
1,374036	1,374035874	2,007967	2,007966938	2,07613	2,076130042
4,761411	4,761411366	5,041318	5,041317848	3,638803	3,638803222
9,502064	9,502063899	3,357227	3,357226593	3,188177	3,188176918
-0,04679	0,046792002	1,554224	1,554223537	1,64912	1,649119934
1,949923	1,949923322	6,15699	6,156990215	6,922241	6,92224129
11,70565	11,70565441	1,84037	1,840369672	2,556111	2,556110501
18,07462	18,07462348	7,895405	7,895405294	9,999904	9,999903572
11,21581	11,21581095	4,07228	4,072279602	6,565571	6,565571437
22,43484	22,4348406	1,952121	1,952120933	2,750108	2,750108012
18,88047	18,88046513	3,768345	3,768344759	7,227708	7,227707739
13,62626	13,62626061	2,429076	2,429075626	2,121736	2,121735727
-0,24947	0,249472752	1,454997	1,454996515	1,513069	1,513069473
-0,16365	0,163654044	0,87633	0,876329814	1,061102	1,061101511
1,672944	1,672944092	0,285697	0,285696718	0,284953	0,284953222
8,888829	8,888828608	2,249315	2,249314565	2,488833	2,488833108
0,114547	0,114547075	0,707241	0,707240843	0,840275	0,840275464
0,06123	0,061229648	0,432497	0,432497044	0,509386	0,50938583
-0,01385	0,013847713	0,614969	0,614969073	0,690124	0,690123888
5,296681	5,29668057	1,088394	1,08839383	1,530313	1,530313027
7,972686	7,972686118	1,973207	1,97320739	3,839026	3,83902615
8,77972	8,779719538	1,284461	1,28446106	0,830266	0,830265987
8,212585	8,212584632	3,17014	3,170140277	2,274502	2,274501623
14,90151	14,90150975	3,632521	3,632520773	3,425534	3,425534339
17,50344	17,50343521	0,810553	0,81055347	1,756999	1,756998529
10,60371	10,60370842	4,587692	4,58769174	5,190697	5,190696866
5,309226	5,309226	2,436205	2,436204664	3,530679	3,530678646
0,520417	0,520416611	0,253037	0,25303666	0,185748	0,185748063
2,787587	2,787587347	0,213107	0,21310688	0,215727	0,215726766
1,034741	1,034740975	1,056506	1,056505958	0,877897	0,877896583
1,069793	1,069792968	2,251596	2,251595693	1,578311	1,578311114
1,820495	1,820494602	1,915974	1,915974033	1,58205	1,582049704

Απεικονίζοντας και τις αποκλίσεις, των εκτιμήσεών μας από τις πραγματικές, ταξινομούμε επίσης σε μορφή πίνακα το Μέσο Απόλυτο Σφάλμα και τη Διακύμανση.

**Πίνακας 4.8: Παρουσίαση Μέσου Απόλυτου Σφάλματος και Διακύμανσης
(Πραγματικές Τιμές)**

mean absolut (θ_i)t (2008)	var(θ_i)t (2008)	mean absolut (θ_i)t (2009)	var(θ_i)t (2009)	mean absolut (θ_i)t (2010)	var(θ_i)t (2010)
6,725441788	40,59576101	2,579632769	3,555218829	2,834192517	5,007544442

4.3. Συμπεράσματα

Καταλήγοντας στο τέλος αυτού του case study, είδαμε με υποθετικά παραδείγματα μέσω γραμμικών μοντέλων, στηριζόμενη στον Πίνακα του Leontief τις αποκλίσεις που επέφερε η τελική ζήτηση στους πολλαπλασιαστές μας. Οι περιβαλλοντικοί πολλαπλασιαστές, προερχόμενοι από την μήτρα των άμεσων και έμμεσων πολλαπλασιαστών του πίνακα εισροών-εκροών, δεν επέφεραν τα επιθυμητά αποτελέσματα. Αντιθέτως, παρουσιάσαμε σημαντικές αποκλίσεις από έτος σε έτος και στο Μέσο Απόλυτο Σφάλμα αλλά και στην Διακύμανση.

Η απάντησή μας, σε αυτό το πρόβλημα ίσως να προέρχεται από άλλους εξωγενείς παράγοντες του πίνακα εισροών-εκροών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Λίβας Π.Χ., (1994), *Ανάλυση Εισροών – Εκροών*, Εκδόσεις Σταμούλης, Πειραιάς
2. Μυλωνάς Ν.Α., (1975), *Σύγχρονα Συστήματα Εθνικών Λογαριασμών και Πινάκων Εισροών – Εκροών*, Εκδόσεις Παπαζήση
3. Κώττη Γ.Χ., (1994), *Οικολογία και Οικονομία*, Εκδόσεις Παπαζήση
4. Σκούντζος Θ.Α., (1992), *Οικονομικός Προγραμματισμός*, Εκδόσεις Σταμούλης, Πειραιάς
5. Σκούντζος Θ.Α., (1993), *Περιφερειακή Οικονομική Ανάλυση και Πολιτική*, Τόμος Β, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα
6. Τζήμος Χ., Παπαδημητρίου Γ., (2004), *Διερεύνηση των Διακλαδικών Σχέσεων της Ελληνικής Οικονομίας*, Ελληνικό Στατιστικό Ινστιτούτο, Αθήνα, σελ. 423 – 430.
7. Πνευματικός Τ., Πολύζος Σ., (2012), *Ανάλυση της διαχρονικής σταθερότητας των τεχνολογικών συντελεστών της ανάλυσης εισροών-εκροών στην ελληνική οικονομία*, σελ. 310-321.
8. Eurostat, (2014), *National Accounts Matrix*, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
9. Miller E.R. and Blair D.P., (2009), *Input-Output analysis: Foundations and Extensions*, 2nd edition, Cambridge University Press
10. Leontief W., (1986), *Input-Output Economics*, Oxford University Press, Νέα Υόρκη, second edition.
11. Τριανταφυλλίδης, (1999), *«Λεξικό: Οικονομικών – Εμπορικών – Τραπεζικών και Χρηματιστηριακών Όρων»*, Αθήνα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Πίνακας Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ανά κλάδο

A Agriculture, forestry and fishing
B-E Industry (no construction), energy
B Mining and quarrying
C Manufacturing
10-12 Manufacture of food and beverages
13-15 Man. of textile-, leatherproducts
16-18 Man. wood en paperprod., printing
16 Manufacture of wood products
17 Manufacture of paper
18 Printing and reproduction
19 Manufacture of coke and petroleum
20-21 Chemistry and pharmaceuticals
20 Manufacture of chemicals
21 Manufacture of pharmaceuticals
22-23 Man. plastics and constructionprod
22 Manufacture rubber, plastic products
23 Manufacture of building materials
24-25 Man. of basic metals and -products
24 Manufacture of basic metals
25 Manufacture of metal products
26-27 Elektrical and electron. Industry
26 Manufacture of electronic products
27 Manufacture of electric equipment
28 Manufacture of machinery n.e.c.
29-30 Transport equipment
31-33 Other manufacturing and repair
D Electricity and gas supply
E Water supply and waste management
F Construction
G-I Trade, transport, hotels, catering
G Wholesale and retail trade
H Transportation and storage
49 Land transport
50 Water transport
51 Air transport
52 Warehousing, services for transport
53 Postal and courier activities
I Accommodation and food serving
J Information and communication
K Financial institutions

L Renting, buying, selling real estate
M-N Business services
M Other specialised business services
N Renting and other business support
O-Q Government and care
O Public administration and services
P Education
Q Health and social work activities
R-U Culture, recreation, other services
R Culture, sports and recreation
S Other service activities
T Activities of households
U Extraterritorial organisations