

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ

**Μια εμπειρική ανάλυση της Περιβαλλοντικής Καμπύλης
Kuznets για τα κράτη του ΟΟΣΑ**

FARIA MARIO

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα στο Τμήμα Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Οικονομική και Επιχειρησιακή Στρατηγική

Πειραιάς, Σεπτέμβρης 2017

UNIVERSITY OF PIRAEUS
DEPARTMENT OF ECONOMICS



MASTER PROGRAM IN
ECONOMIC AND BUSINESS STRATEGY

**An empirical analysis of the Environmental Kuznets
Curve for OECD countries**

By
FARIA MARIO

Master Thesis submitted to the Department of Economics of the University of Piraeus in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Arts in Economic and Business Strategy

Piraeus, Greece, September 2017

Στην οικογένειά μου

Ευχαριστίες

Μέσω αυτής της διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω όλα τα αγαπημένα μου πρόσωπα που με έχουν στηρίξει όλα αυτά τα χρόνια.

Μια εμπειρική ανάλυση της Περιβαλλοντικής Καμπύλης Kuznets για τα κράτη του ΟΟΣΑ

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά ένα από τα πλέον σοβαρά ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα, τη μόλυνση του περιβάλλοντος. Στην διπλωματική εργασία προσπαθούμε να παρουσιάσουμε τον τρόπο με τον οποίο η οικονομική δραστηριότητα στα κράτη επιδρά αρνητικά στο περιβάλλον, με τις ανισότητες, την αλόγιστη κατανάλωση των φυσικών πόρων και τις σημαντικές περιοριστικές πολιτικές που πρέπει να εφαρμόσουμε για να αντιστρέψουμε την περιβαλλοντική ρύπανση. Επιπλέον, αναφερόμαστε στα μέτρα που προσπαθεί η διεθνής κοινότητα να εφαρμόσει για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Το δείγμα μας αποτελείται από χρονολογικά στοιχεία για τα κράτη του ΟΟΣΑ. Με τη χρήση οικονομετρικών μεθόδων αποδεικνύουμε την ύπαρξη της περιβαλλοντικής καμπύλης Kuznets.

An empirical analysis of the Environmental Kuznets Curve for OECD countries

Abstract

This diploma thesis deals with one of the most serious issues that humanity has to face, the pollution of the environment. In the dissertation, we try to show that economic activity in states has a negative impact on the environment, with inequalities, unreasonable consumption of natural resources and the important restrictive policies that we have to put in place to reverse environmental pollution. We also refer to the measures that the international community is trying to implement to address the problem. Our sample consists of chronological data for the OECD countries and by econometric methods we prove the existence of the Kuznets environmental curve.

Περιεχόμενα

Περίληψη	ix
Abstract	xi
Κατάλογος Πινάκων	xiii
Κατάλογος Διαγραμμάτων	xv

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Το περιβαλλοντικό πρόβλημα και οι πολιτικές αντιμετώπισης

1.1 Το περιβαλλοντικό ζήτημα	1
1.2 Πολιτικές μεταρρύθμισης στις χώρες του ΟΟΣΑ	2
1.3 Κλιματικές Συμφωνίες	3
1.3.1 Τα πρωτόκολλο του Κιότο	3
1.3.2 Η συνθήκη του Παρισιού για το κλίμα	7
1.4 Εμπειρική έρευνα	9
1.5 Ανακεφαλαίωση	10

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Θεωρητικό πλαίσιο της περιβαλλοντικής καμπύλης Kuznets

2.1 Καμπύλη Kuznet	11
2.1.1 Η θεωρία Kuznets	11
2.1.2 Κριτικές για την καμπύλη Kuznets	13
2.2 Περιβαλλοντική Καμπύλη Kuznets	14
2.2.1 Τι είναι η καμπύλη ΕΚC	14
2.2.2 Λόγοι που μας οδήγησαν στην δημιουργία της ΕΚC	14
2.2.3 Περιορισμοί της περιβαλλοντικής καμπύλης του Kuznets	16
2.3 Μορφή της ΕΚC	17
2.3.1 U-Shape καμπύλη	18
2.3.2 N-Shape καμπύλη	20

2.4 Εισοδηματικές ανισότητες στην ΕΚΚ	21
2.5 Εμπειρικές μελέτες για την υπόθεση της ΕΚΚ	22
2.5.1 Μελέτες που δεν ερμήνευσαν την ΕΚΚ	22
2.5.2 Μελέτες που ερμήνευσαν την ΕΚΚ	23
2.6 Κριτικές για την ΕΚΚ	23
2.6.1 Θεωρητικές κριτικές	24
2.6.2 Οικονομικές κριτικές	24

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Δεδομένα και επιλογή δείγματος

3.1 Τα αέρια του θερμοκηπίου	27
3.2 Οικονομικοί παράμετροι	27

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Μεθοδολογία Έρευνας

4.1 Εισαγωγή	31
4.2 Οικονομετρικά μοντέλα	31
4.2.1 Κλασικό οικονομετρικό μοντέλο ΕΚΚ	32
4.2.2 Δεύτερο οικονομετρικό μοντέλο	33
4.3 Pesaran CD-test	34
4.4 Έλεγχοι μοναδιαίων ριζών και συνολοκλήρωσης	35
4.5 Μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων (OLS)	35
4.6 Γενικευμένη μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων (GLS)	37
4.7 Εκτίμηση μέγιστης πιθανοφάνειας (MLE)	39
4.8 Δυναμική γενικευμένη μέθοδος ροπών (GMM)	39

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Εμπειρικά Αποτελέσματα

5.1 Εισαγωγή	41
5.2 Διαστρωματική εξάρτηση	41
5.3 Έλεγχοι μοναδιαίων ριζών και συνολοκλήρωσης	43
5.4 Εμπειρικά αποτελέσματα	46
5.5 Ανακεφαλαίωση	54

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Συμπεράσματα – Προτάσεις πολιτικής

6.1 Επισκόπηση	57
6.2 Προτάσεις πολιτικής	58

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	61
---------------------	----

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1	Κατανομή των Υποχρεώσεων	Μείωσης των Εκπομπών των Αερίων του	Θερμοκηπίου στο Εσωτερικό της ΕΕ				5
Πίνακας 2	Σύνοψη των μεταβλητών						29
Πίνακας 3	Cross section dependence				Pesaran	CD-test	43
Πίνακας 4	Fisher panel unit root test						45
Πίνακας 5	Westerlund ECM panel cointegration test						46
Πίνακας 6	OLS regression (μοντέλο 1)						48
Πίνακας 7	OLS regression (μοντέλο 2)						50
Πίνακας 8	GLS & MLE regression (μοντέλο 1)						52
Πίνακας 9	GLS & MLE regression (μοντέλο 2)						53
Πίνακας 10	GMM-System Dynamic Estimation						54

Κατάλογος Διαγραμμάτων

1.3.1	Διαγραμματική αποτύπωση των Μέτρων Ευέλικτων Μηχανισμών		6
2.1		Καμπύλη	Kuznets
12	2.3.1	U-Shape	EKC
18	2.3.1	N-Shape	EKC
20			

Κεφαλαίο 1^ο

Το περιβαλλοντικό πρόβλημα και οι πολιτικές αντιμετώπισης

1.1 Το περιβαλλοντικό ζήτημα

Η συνειδητοποίηση ότι η ρύπανση, μεγάλο μέρος της οποίας προέρχεται από την καύση ορυκτών καυσίμων και την κατανάλωση μορφών ενέργειας, αποτελεί παγκόσμιο φαινόμενο δεν περιορίζεται εντός των γεωγραφικών ορίων ενός κράτους, αλλά διαχέεται μέσα από την ατμόσφαιρα και τους υδάτινους «αγωγούς», με αποτέλεσμα να οδηγήσει πολλές χώρες σε συμφωνίες διακρατικής συνεργασίας.

Η υποβάθμιση και επιδείνωση των περιβαλλοντικών συνθηκών, η μόλυνση της ατμόσφαιρας από επικινδύνους για την υγεία ρύπους, η εξάντληση των υδάτινων αποθεμάτων, η όξινη βροχή, η ανεξέλεγκτη υλοτόμηση των δασών, η ρύπανση της θάλασσας και των υδροφόρων οριζόντων, αποτελούν μερικά μόνο παραδείγματα τα οποία κάνουν επιτακτική τη λήψη απαραίτητων μέτρων και δράσεων σε εθνικό αλλά και σε διακρατικό επίπεδο με σκοπό τη βελτίωση της κοινωνική ευημερίας των ατόμων και τον περιορισμό της καταστροφής του περιβάλλοντος.

Δεδομένης της ανησυχίας της παγκόσμιας κοινότητας για την υποβάθμιση του περιβαλλοντικού ιστού και της εμφάνισης περιβαλλοντικών προβλημάτων (φαινόμενο του θερμοκηπίου) σε διεθνή κλίμακα, στόχος του συγκεκριμένου κεφαλαίου είναι να καταγράψει το ύψος των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα ανά τομέα οικονομικής δραστηριότητας με έμφαση στον τομέα ενέργειας για μια συνεχή χρονική περίοδο με προκαθορισμένο έτος βάσης. Έτσι, εκτιμάται ότι θα παρουσιαστεί η τρέχουσα κατάσταση που επικρατεί και θα διατυπωθούν τυχόν ανησυχίες και προβληματισμοί σχετικά με το επίπεδο και τη χρονική πορεία σύγκλισης των εθνικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου με τους προκαθορισμένους στόχους που έχουν ήδη τεθεί στα πλαίσια διακρατικών συμφωνιών.

Τις τελευταίες δεκαετίες τα περιβαλλοντικά ζητήματα απασχολούν όλο και περισσότερο την οικονομική-επιστημονική κοινότητα και αποτελούν αντικείμενο ενδελεχούς έρευνας. Η βιομηχανική ανάπτυξη που πραγματοποιήθηκε μετά τη λήξη του δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου, συνδέθηκε με την εμφάνιση σοβαρών περιβαλλοντικών προβλημάτων τα οποία είναι υπαρκτά ως τις μέρες μας και απειλούν την οικολογική ισορροπία του πλανήτη. Η εμφάνιση του φαινομένου του θερμοκηπίου, το οποίο επηρεάζει την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, ώθησε τα κράτη στις αρχές της δεκαετία του '90, τόσο σε εθνικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο, μαζί με τη συνδρομή της επιστημονικής κοινότητας, στην ανάδειξη των κινδύνων που αντιμετωπίζει ο πλανήτης και στη λήψη αποφάσεων για την αποφυγή και λύση των προβλημάτων.

Κορύφωση των ανωτέρω διεργασιών ήταν η υιοθέτηση του πρωτοκόλλου του Κιότο το Δεκέμβρη του 1997. Το Πρωτόκολλο θέτει ορισμένους ποσοτικούς στόχους μείωσης της εκπομπής αερίων, εντός συγκεκριμένων προθεσμιών και προσδιορίζει μέτρα και πολιτικές εφαρμογές για την επίτευξη τους. Η Ευρωπαϊκή Ένωση με βάση το Πρωτόκολλο του Κιότο δεσμεύθηκε να μειώσει κατά 8% τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, για όλα τα μέλη της, έως το 2012 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Η Ελλάδα, σύμφωνα με απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής είναι υποχρεωμένη να περιορίσει την αύξηση των εκπομπών ρύπων του θερμοκηπίου στο 25%. Με βάση το έτος του 1990 να κάνει τη μείωση σε κάποιους ρύπους και βάση έτους το 1995 σε κάποιους άλλους, έως το 2012 όπως ορίζει το Πρωτόκολλο του Κιότο. Τα πιο σημαντικά μέτρα που θεσπίζουν και εφαρμόζουν τα κράτη είναι η υποχρέωση των βιομηχανιών να επενδύουν σε εξοπλισμούς καταστολής της ρύπανσης. Αν και τα περιβαλλοντικά μέτρα βελτιώνουν τις συνθήκες και την ποιότητα ζωής και αποτελούν κοινωνική επιταγή, η εφαρμογή τους επηρεάζει την παραγωγικότητα των επιχειρήσεων.

1.2 Πολιτικές μεταρρύθμισης στις χώρες του ΟΟΣΑ

Τα νέα μέσα περιβαλλοντικής πολιτικής γίνονται όλο και περισσότερο ελκυστικά. Από μια παγκόσμια προοπτική υπήρξε ταχεία διάδοση αυτών των αγορακεντρικών, εθελοντικών ή ενημερωτικών μέσων. Η υιοθέτηση των NEPI από τους εθνικούς φορείς, που είναι υπεύθυνη για την χάραξη των πολιτικών, δεν είναι απλώς μια αντίδραση στα νεοεμφανιζόμενα περιβαλλοντικά προβλήματα ή στα πραγματικά ή αντιληπτά ελλείμματα των παραδοσιακών ρυθμιστικών και διοικητικών ελέγχων. Η χρήση των NEPIs μπορεί επίσης να αποδοθεί στην εσωτερική δυναμική των διεθνών διαδικασιών μεταφοράς και εφαρμογής πολιτικών. Αυτές οι διαδικασίες καθιστούν όλο και πιο δύσκολο για τους εθνικούς φορείς χάραξης πολιτικής να αγνοούν τις νέες προσεγγίσεις στην περιβαλλοντική πολιτική που έχουν ήδη τεθεί σε εφαρμογή στις αναπτυγμένες χώρες.

Η Ελληνική πολιτική στηρίζεται τις δύο τελευταίες δεκαετίες εξ ολοκλήρου στην πολιτική που ασκείται από την Επιτροπή Περιβάλλοντος της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η κοινοτική περιβαλλοντική νομοθεσία αντιπροσωπεύει κατά μέσο όρο το 80% της συνολικής νομοθεσίας στα κράτη μέλη, που είναι ενσωματωμένη στις νομοθεσίες των κρατών. Το ποσοστό αυτό είναι μεγαλύτερο στις περιφερειακές χώρες της ΕΕ, όπου η κύρια πηγή περιβαλλοντικής νομοθεσίας είναι η μεταφορά στο εθνικό δίκαιο των κοινοτικών διατάξεων.

Πλέον, υπάρχει ένας αυξανόμενος πλούτος εμπειριών στις μεταρρυθμίσεις που έχουν πραγματοποιηθεί και ο ΟΟΣΑ ξεκίνησε μια σειρά μελετών σε περιπτώσεις με τίτλο «Μαθήματα στις περιβαλλοντικές πολιτικές μεταρρυθμίσεων».

Τις τελευταίες δεκαετίες, οι χώρες του ΟΟΣΑ έχουν εφαρμόσει πολιτικές μεταρρυθμίσεις σε ένα ευρύ φάσμα τομέων, με σκοπό την ενίσχυση της ποιότητας στην διαβίωση, με την αύξηση της χρησιμοποίησης της εργασίας και της παραγωγικότητας. Με την αύξηση της

παραγωγικότητας, την ανθεκτικότητα της οικονομίας στις κρίσεις και τη βελτίωση της ευημερίας αντιμετωπίζονται οι κοινωνικές ανησυχίες όπως της ισότητας και της περιβαλλοντικής ποιότητα. Παρά την ευρεία συναίνεση σχετικά με την ανάγκη μεταρρυθμίσεων σε πολλούς τομείς, το πεδίο εφαρμογής και τα χρονοδιαγράμματα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των χώρων και των φορέων έκδοσης. Πράγματι, η διαδικασία της μεταρρύθμισης συχνά σταματάει ή στρέφεται στην αντίθετη κατεύθυνση.

Οι πολιτικές και τεχνικές προκλήσεις που συμμετέχουν στην πραγματική πραγματοποίηση των μεταρρυθμίσεων είναι τεράστιες. Σε μια προσπάθεια για βοήθεια οι κυβερνήσεις αντιμετωπίζουν αυτές τις προκλήσεις. Ο ΟΟΣΑ, από το 2007, έχει πραγματοποιήσει ένα ουσιαστικό και αυξανόμενο σώμα αναλυτικής εργασίας στο πλαίσιο και την αιγίδα του οριζόντιου σχεδίου "Η πραγματοποίηση της μεταρρύθμισης" (MRH). Με αυτό επιδιώκει να κατανοήσει καλύτερα τα εμπόδια για τις μεταρρυθμίσεις, ώστε οι κυβερνήσεις να αντιμετωπίζουν τους διαφορετικούς τομείς με τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους.

Οι κυβερνήσεις των κρατών του ΟΟΣΑ αντιμετωπίζουν τώρα την πρόκληση να προσπαθήσουν να αποκαταστήσουν τα δημόσια οικονομικά χωρίς αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία του περιβάλλοντος. Υπονομεύοντας μια ανάκαμψη που σε πολλές περιοχές μπορεί να παραμείνει αδύναμη για ορισμένο χρονικό διάστημα. Είναι επίσης σημαντικό να δοθεί έμφαση στις άμεσες δημοσιονομικές προκλήσεις που να μην οδηγούν σε παρατεταμένη παραμέληση των διαρθρωτικών προτεραιοτήτων. Οι κυβερνήσεις θα πρέπει να τηρούν μακροπρόθεσμους στόχους, διαδικασία που θα απαιτήσει έναν προσεκτικό συνδυασμό δημοσιονομικών πολιτικών και διαρθρωτικών μεταρρυθμίσεων που ενισχύουν την ανάπτυξη. Αυτή η πρόκληση θα γίνεται όλο και μεγαλύτερη, διότι, σε ορισμένους τομείς, η κρίση έχει εισέλθει σε θέσεις που είχαν προηγουμένως θεωρηθεί ως καθιερωμένες. Βεβαίως, τα γεγονότα των δύο τελευταίων ετών έχουν δείξει ότι θα πρέπει να ακυρωθούν προηγούμενες αντιλήψεις πολλών μεταρρυθμιστικών προκλήσεων.

Πράγματι, η κρίση συνέβαλε στην ενίσχυση της υπόθεσης για πολλές μεταρρυθμίσεις. Σε τομείς όπως η δημοσιονομική ρύθμιση, πρέπει να γίνει δεκτό ότι υπάρχει μεγάλη αβεβαιότητα σχετικά με το τι αποτελεί την βέλτιστη πρακτική σε πολιτικές και οι κυβερνήσεις θα πρέπει να εξισορροπήσουν την τόλμη με προσοχή όταν αγκαλιάζει πιθανές μεταρρυθμιστικές λύσεις.

1.3 Κλιματικές Συμφωνίες

1.3.1 Τα πρωτόκολλο του Κιότο

Η αυξανόμενη απειλή της υπερθέρμανσης του πλανήτη και της κλιματικής αλλαγής ήταν μια σημαντική ανησυχία τις τελευταίες δεκαετίες. Το αντίκτυπο της υπερθέρμανσης του πλανήτη στον κόσμο και η έντονη αξιολόγηση της οικονομίας από τους ερευνητές στις αρχές της δεκαετία του 1990, οδήγησαν οργανισμούς όπως τα Ηνωμένα Έθνη, σε έντονες προσπάθειες

μείωσης των αρνητικών επιπτώσεων της υπερθέρμανσης του πλανήτη, μέσω διακυβερνητικών και δεσμευτικών συμφωνιών. Το πρωτόκολλο του Kyoto είναι μια τέτοια συμφωνία που υπεγράφη το 1997 μετά από έντονες συζητήσεις.

Η σύμβαση- πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος εγκρίθηκε το 1992 και τέθηκε σε ισχύ το 1994. Η τρίτη σύνοδος της διάσκεψης των μελών της UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) πραγματοποιήθηκε στο Kyoto το 1997, όπου το πρωτόκολλο και εφαρμόστηκε. Όριζε ότι οι 38 συμμετέχοντες χώρες, ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες, θα μειώσουν την εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου (συμπεριλαμβανομένου και του CO₂) κατά 5,2% κάτω από το επίπεδο του 1990 κατά τη διάρκεια της περιόδου από το 2008 έως το 2012.

Το Πρωτόκολλο του Κιότο εξασφαλίζει μια βάση σύμφωνα με την οποία μελλοντικές δράσεις μπορούν να εντατικοποιηθούν. Καθορίζει για πρώτη φορά νομικά δεσμευτικούς στόχους για τον περιορισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και επιβεβαιώνει την ικανότητα συνεργασίας της διεθνούς κοινότητας σε θέματα που αφορούν ένα μείζον περιβαλλοντικό πρόβλημα όπως είναι η υπερθέρμανση του πλανήτη (φαινόμενο του θερμοκηπίου).

Κεντρικό σημείο του Πρωτοκόλλου, είναι οι νομικά κατοχυρωμένες δεσμεύσεις των αναπτυγμένων κρατών του κόσμου να ελαττώσουν μεμονωμένα ή σε συνεργασία με άλλες χώρες τις εκπομπές των έξι αερίων του θερμοκηπίου την περίοδο 2008-2012 σε επίπεδα κατώτερα αυτών του έτους βάσης (1990). Σύμφωνα με τους προκαθορισμένους στόχους, οι αναπτυγμένες χώρες που αποδέχονται το Πρωτόκολλο του Κιότο είναι υποχρεωμένες την περίοδο 2008-2012 να μειώσουν τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου κατά 5,2% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ενώ η συνολική μείωση θα είναι μεγαλύτερη του 5%, οι στόχοι μείωσης των εκπομπών που προβλέπονται για κάθε χώρα ξεχωριστά διαφοροποιούνται σημαντικά.

Στα πλαίσια της από κοινού επίτευξης των υποχρεώσεων που απορρέουν από το Πρωτόκολλο του Κιότο και κατόπιν του διακανονισμού των επιμέρους υποχρεώσεων στο εσωτερικό της Ευρωπαϊκής Ένωσης (burden-sharing agreement), η δέσμευση της Ελλάδας συνίσταται στον περιορισμό της συνολικής αύξησης εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου σε +25% κατά τη χρονική περίοδο 2008-2012 σε σύγκριση με τα επίπεδα του έτους βάσης.

Πίνακας 1: Κατανομή των Υποχρεώσεων Μείωσης των Εκπομπών των Αερίων του Θερμοκηπίου στο Εσωτερικό της ΕΕ

Χώρες	Στόχος
Λουξεμβούργο	-28.00%
Γερμανία	-21.50%
Δανία	-21.50%
Ην. Βασίλειο	-12.50%
Βέλγιο	-7.00%
Ιταλία	-6.50%
Γαλλία	0.00%
Φινλανδία	0.00%
Σουηδία	5.00%
Ιρλανδία	14.00%
Ισπανία	15.00%
Ελλάδα	25.00%
Πορτογαλία	28.00%

Καρκαλάκος και Πολέμης (2015)

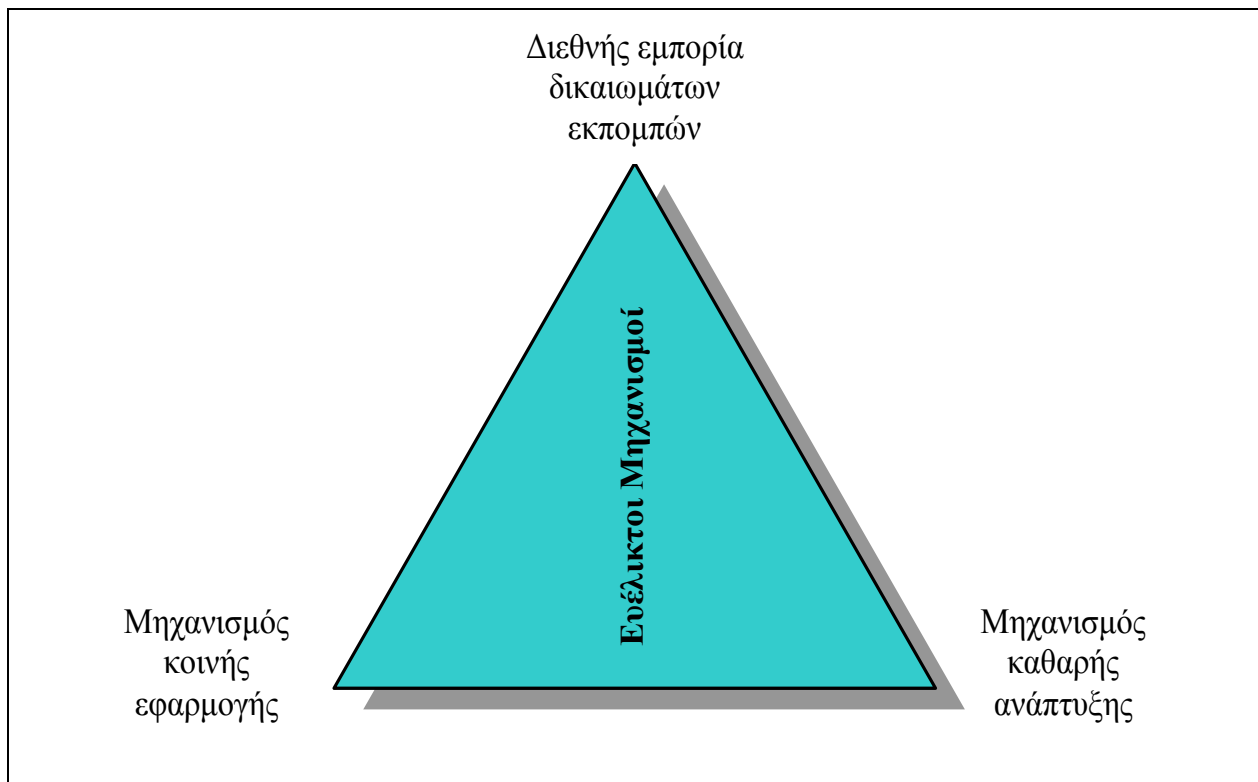
Σύμφωνα με τα όσα προβλέπονται στο κείμενο του Πρωτόκολλου, διακρίνονται δύο βασικές κατευθύνσεις πολιτικής για τον περιορισμό ή τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, οι οποίες είναι οι έξης:

- Η χρήση των «ευέλικτων μηχανισμών» του Πρωτόκολλου, οι οποίοι αφορούν τη διαπραγμάτευση δικαιωμάτων των εκπομπών (emissions trade system), το μηχανισμό κοινής εφαρμογής (joint implementation) και το μηχανισμό καθαρής ανάπτυξης (clean development mechanism).
- Η υιοθέτηση και εφαρμογή εθνικών δράσεων ή και κοινών συντονισμένων πολιτικών και μέτρων (άρθρο 2 του Πρωτόκολλου). Τα μέτρα αυτά θα μπορούσαν να εφαρμοσθούν σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης ή και σε ευρύτερο επίπεδο (χώρες ΟΟΣΑ, χώρες του παραρτήματος Β του πρωτόκολλου).

Τα επιμέρους μέτρα (εργαλεία) που προτείνουν οι «ευέλικτοι μηχανισμοί», οι οποίοι λειτουργούν συμπληρωματικά με τις εθνικές δράσεις, και αποσκοπούν στην επίτευξη πραγματικών, μακροπρόθεσμων, μετρήσιμων και οικονομικά αποδοτικών μειώσεων των αερίων του θερμοκηπίου, αναλύονται παρακάτω:

- Διεθνής εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών. Πρόκειται για ένα σύστημα αγοραπωλησίας δικαιωμάτων ρύπανσης, το οποίο επιτρέπει σε μια βιομηχανικά αναπτυγμένη χώρα που έχει μειώσει τις εκπομπές της πέραν των αρχικών στόχων που προβλέπει το πρωτόκολλο, να πουλήσει (εμπορευθεί) αυτή την επιπλέον μείωση σε μια άλλη χώρα που αντιμετωπίζει δυσκολίες στο να πετύχει το στόχο της. Με άλλα λόγια θεσπίζεται η δυνατότητα αγοραπωλησίας δικαιωμάτων μεταξύ των κρατών που έχουν επικυρώσει το Πρωτόκολλο (αναπτυγμένες χώρες των οποίων η οικονομία τελεί υπό μετάβαση).
- Μηχανισμός καθαρής ανάπτυξης. Ο μηχανισμός αυτός παρέχει κίνητρα (πιστωτικά μόρια) έτσι ώστε οι βιομηχανικά αναπτυγμένες χώρες να χρηματοδοτήσουν προγράμματα για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στις αναπτυσσόμενες χώρες.
- Μηχανισμός κοινής εφαρμογής. Το εργαλείο αυτό είναι παρεμφερές με το μηχανισμό καθαρής ανάπτυξης με τη διαφορά ότι αφορά όχι τις αναπτυσσόμενες χώρες, αλλά εκείνες των οποίων η οικονομία τελεί υπό μετάβαση.

1.3.1 διαγραμματική αποτύπωση των Μέτρων Ευέλικτων Μηχανισμών



Καρκαλάκος και Πολέμης (2015)

1.3.2 Η συνθήκη του Παρισιού για το κλίμα

Η Συμφωνία του Παρισιού για το κλίμα, σε γενικές γραμμές, αποτελεί την συμφωνία Σύμβασης-Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για την Αλλαγή του Κλίματος (UNFCCC) που ασχολείται με τον μετριασμό, την προσαρμογή και τη χρηματοδότηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από το 2020. Το πλαίσιο της συμφωνίας αποτέλεσε αντικείμενο διαπραγματεύσεων των εκπροσώπων από τις 196 χώρες. Στην 21^η διάσκεψη των μελών της UNFCCC στο Παρίσι εγκρίθηκε με συναίνεση στις 12 Δεκεμβρίου 2015 η συνθήκη του Παρισιού. Από τον Ιούνιο του 2017, 195 μέλη της UNFCCC υπέγραψαν τη συμφωνία, 153 από τα οποία την έχουν ήδη επικυρώσει. Στη συμφωνία του Παρισιού, κάθε χώρα καθορίζει, προγραμματίζει και εκθέτει τακτικά τη δική της συμβολή, ώστε να μετριάσει την υπερθέρμανση του πλανήτη. Δεν υπάρχει μηχανισμός που να υποχρεώνει μια χώρα να θέσει συγκεκριμένο στόχο σε συγκεκριμένη ημερομηνία, αλλά κάθε στόχος πρέπει να υπερβαίνει τους στόχους που είχαν τεθεί προηγουμένως.

Η Συμφωνία του Παρισιού έχει μια διαφορετική προσέγγιση, σε αντίθεση με τις περισσότερες διεθνείς συμβάσεις περιβαλλοντικού δικαίου, είναι δομημένη από τη βάση προς τα πάνω. Γεγονός που την χαρακτηρίζει ως πρότυπο και με στόχους που καθορίζονται σε διεθνές επίπεδο με δυνατότητα εφαρμογή σε όλα τα κράτη. Σε αντίθεση με τον προκάτοχό του, το Πρωτόκολλο του Κιότο, το οποίο έθετε στόχους που δέσμευαν με νομική ισχύ, η Συμφωνία των Παρισίων δίνει έμφαση στην οικοδόμηση συναίνεσης με εθελοντικούς και εθνικούς στόχους. Συνεπώς, οι συγκεκριμένοι κλιματικοί στόχοι ενθαρρύνονται πολιτικά και όχι με νομικές δεσμεύσεις. Μόνο οι διαδικασίες που διέπουν την υποβολή εκθέσεων και την αναθεώρηση αυτών των στόχων είναι υποχρεωτικές βάσει του διεθνούς δικαίου.

Μια άλλη βασική διαφορά μεταξύ της συμφωνίας του Παρισιού και του πρωτοκόλλου του Κιότο είναι τα πεδία εφαρμογής τους. Παρόλο που η Συμφωνία του Παρισιού εξακολουθεί να δίνει έμφαση στην αρχή της κοινής αλλά διαφοροποιημένης ευθύνης και των αντίστοιχων ικανοτήτων, η αναγνώριση ότι τα διαφορετικά έθνη έχουν διαφορετικές ικανότητες και καθήκοντα στην κλιματική δράση, δεν παρέχει συγκεκριμένο διαχωρισμό μεταξύ αναπτυγμένων και αναπτυσσόμενων εθνών.

Οι χώρες επιδιώκουν επίσης να επιτύχουν την παγκόσμια μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου το συντομότερο δυνατό. Η συμφωνία περιγράφεται ως κίνητρο και ως οδηγός για την εκποίηση των ορυκτών καυσίμων και την στροφή στην κατανάλωση πράσινης ενέργειας. Οι βασικοί στόχοι της σύμβασης για το κλίμα είναι οι ακόλουθοι:

- Η σταθεροποίηση της αύξησης της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας σε επίπεδα χαμηλότερα των 2 °C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα και συνεχίζοντας τις προσπάθειες για τον περιορισμό της αύξησης της θερμοκρασίας σε 1.5 °C πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα, αναγνωρίζοντας ότι αυτό θα μειώσει σημαντικά τους κινδύνους και τις επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος.

- Αύξηση της ικανότητας προσαρμογής στις δυσμενείς επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος και ενίσχυση της ανθεκτικότητας στο κλίμα και των χαμηλών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, με τρόπο που να μην απειλεί την παραγωγή τροφίμων.
- Ολοκλήρωση των χρηματοδοτικών ροών με την πορεία προς τις χαμηλές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και την ανάπτυξη που είναι ανθεκτική στο κλίμα.

Στην διάσκεψη του Παρισιού το 2015 όπου διεξήχθη η διαπραγμάτευση της συμφωνίας, οι ανεπτυγμένες χώρες επιβεβαίωσαν τη δέσμευση να διαθέτουν 100 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως για τη χρηματοδότηση της κλιματικής αλλαγής μέχρι το 2020 και συμφώνησαν να συνεχίσουν τη χρηματοδότηση ύψους 100 δισεκατομμυρίων δολαρίων ετησίως μέχρι το 2025. Η δέσμευση αναφέρεται στο προϋπάρχον σχέδιο για την παροχή 100 δις. Δολαρίων ΗΠΑ ετησίως για την παροχή βοήθειας στις αναπτυσσόμενες χώρες για ενέργειες σχετικά με την προσαρμογή και τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Κατά την διαδικασία των διαπραγματεύσεων προέκυψε το ζήτημα ότι πολλές από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα είναι πολύ αυστηρές ή θα γίνουν πολύ γρήγορα για να αποφευχθούν με μέτρα προσαρμογής. Η συμφωνία του Παρισιού αναγνωρίζει ειδικά την ανάγκη αντιμετώπισης των ζημιών αυτού του είδους και επιδιώκει να βρει τις κατάλληλες απαντήσεις. Διευκρινίζει ότι οι απώλειες και οι καταστροφές μπορούν να λάβουν διάφορες μορφές, τόσο ως άμεσες επιπτώσεις από ακραία καιρικά φαινόμενα, όσο και με αργές επιπτώσεις στην εκδήλωση, όπως η απώλεια της γης προς την άνοδο της στάθμης της θάλασσας για νησιά χαμηλού υψομέτρου.

Μολονότι τόσο ο μετριασμός όσο και η προσαρμογή απαιτούν αυξημένη χρηματοδότηση για το κλίμα, η προσαρμογή έχει συνήθως χαμηλότερα επίπεδα στήριξης και έχει κινητοποιήσει λιγότερες ενέργειες από τον ιδιωτικό τομέα. Μια έκθεση του ΟΟΣΑ για το 2014 διαπίστωσε ότι μόνο το 16% της παγκόσμιας χρηματοδότησης κατευθύνθηκε προς την προσαρμογή του κλίματος το 2014. Η συμφωνία του Παρισιού ζήτησε την εξισορρόπηση της χρηματοδότησης για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής μεταξύ προσαρμογής και μετριασμού και υπογράμμισε συγκεκριμένα την ανάγκη ενίσχυσης της στήριξης της προσαρμογής για τα μέρη που είναι πιο ευάλωτα στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, συμπεριλαμβανομένων των λιγότερο ανεπτυγμένων χωρών και των μικρών νησιωτικών αναπτυσσόμενων χωρών. Η συμφωνία υπενθυμίζει επίσης στα συμβαλλόμενα μέρη τη σημασία των δημόσιων επιδοτήσεων, διότι τα μέτρα προσαρμογής λαμβάνουν λιγότερες επενδύσεις από τον δημόσιο τομέα.

Στην τελευταία σύσκεψη για την συνθήκη του Παρισιού για το κλίμα, τον Ιούνιο του 2017, ο πρωθυπουργός των Ηνωμένων Πολιτειών αποφάσισε να αποσυρθεί από τη συμφωνία, δήλωση που εξέπληξε την διεθνή κοινότητα. Πολλοί ερμήνευσαν την κίνηση του αυτή σαν ασπίδα για τις βιομηχανίες των ΗΠΑ, μιας και οι ΗΠΑ θα έπρεπε να μειώσουν τους ρύπους τους κατά 26 με 28 ποσοστιαίες μονάδες, αυτό με την σειρά του θα οδηγούσε τις βιομηχανίες σε υποχρεωτικές υψηλές δαπάνες και έμμεσα θα επηρέαζε την παραγωγή τους. Πρέπει να τονιστεί ότι η απόφαση αυτή των ΗΠΑ μετατρέπει την Κίνα ηγέτιδα και πρωτοπόρα χώρα σε θέματα πράσινων επενδύσεων και ταυτόχρονα της παραχωρεί όλες της σημαντικές διεθνείς αποφάσεις σε αυτό των κλάδο.

1.4 Εμπειρική έρευνα

Η προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης αποτέλεσε σημαντικό μέρος του αναπτυξιακού σχεδιασμού και της χάραξης πολιτικών κατά το δεύτερο μισό του 20ου αιώνα. Τις τελευταίες δεκαετίες, η εστίαση των πολιτικών αυτών έδωσε αυξημένη προσοχή στα ζητήματα βιωσιμότητας και ευημερίας, ως απάντηση στην αυξανόμενη αναγνώριση των προβλημάτων που συναντούν τα σύγχρονα έθνη, ιδιαίτερα των αναπτυσσόμενων κρατών. Τα προβλήματα αυτά περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, την εισοδηματική ανισότητα, την περιβαλλοντική αποσύνθεση και την εξάντληση των πόρων.

Πρόσφατα, η έννοια της περιβαλλοντικής καμπύλης Kuznets (EKC) έχει μελετηθεί στην επιστημονική βιβλιογραφία και εμφανίζεται ως η αντεστραμμένη σχέση σχήματος U μεταξύ της οικονομικής ανάπτυξης. Στην βιβλιογραφία υπολογίζεται από το κατά κεφαλήν εισόδημα και το επίπεδο της περιβαλλοντικής ποιότητας. Σύμφωνα με την υπόθεση της EKC, η περιβαλλοντική ποιότητα αρχικά επιδεινώνεται αλλά τελικά βελτιώνεται με την αύξηση του επιπέδου οικονομικής ανάπτυξης. Επιπλέον, η υποβάθμιση του περιβάλλοντος αυξάνεται με το εισόδημα, σε χαμηλότερα επίπεδα εισοδήματος του κατά κεφαλήν εισοδήματος. Στη θεωρητική λογοτεχνία, οι καμπύλες αποδίδονται στη σταθερή ή μειούμενη οριακή χρησιμότητα κατανάλωσης, στη συνεχή αύξηση των περιθωριακών ζημιών ρύπανσης και αύξηση του κόστους μείωσης σε υψηλότερα επίπεδα εισοδήματος.

Οι περισσότεροι ερευνητές, για να δοκιμάσουν την υπόθεση της EKC, χρησιμοποιούν διαφορετικά δεδομένα για την περιβαλλοντική υποβάθμιση, όπως δεδομένα για διάφορες εκπομπές ρύπων (θειό ή διοξείδιο του άνθρακα), ρύπανση των υδάτων, ποσοστά αποδάσωσης, ποσοστό γης που κατανέμεται σε προστατευόμενες περιοχές κλπ. Ο δείκτης μπορεί να εξηγήσει μόνο κάποια πτυχή της ποιότητας του περιβάλλοντος, αλλά δεν είναι σε θέση να αντιμετωπίσει τη συνολική κατάσταση του περιβάλλοντος. Μέχρι πρόσφατα δεν υπήρχε σύνθετος δείκτης περιβαλλοντικής ποιότητας ο οποίος να μπορεί να εξηγηθεί, λόγω της έλλειψη περιβαλλοντικών δεδομένων.

Ο στόχος αυτής της έρευνας είναι να δείξει, με οικονομικές μεταβλητές, εάν οι μεταρρυθμίσεις που επιβλήθηκαν στα κράτη του ΟΟΣΑ άλλαξαν τα δεδομένα στους ρύπους των χωρών, εάν μπορούμε να βασιστούμε πλήρως στην θεωρία της EKC και να καταλήξουμε στο εάν τα μέτρα που χρησιμοποιούν τα μέλη του ΟΟΣΑ, για τον περιορισμό της αλλοίωσης του περιβάλλοντος, είναι αποτελεσματικά ή όχι.

Στην ερευνά θα αναπτύξουμε δύο μοντέλα παλινδρόμησης, το πρώτο μοντέλο θα έχει σαν βάση το κλασικό υπόδειγμα της EKC, ρύποι σε σχέση με το κατά κεφαλήν εισόδημα για τα κράτη του ΟΟΣΑ. Στο δεύτερο μοντέλο θα τοποθετήσουμε τρεις επιπλέον οικονομικές μεταβλητές, πέραν του κατά κεφαλήν εισοδήματος, για να μπορέσουμε να παρατηρήσουμε τις συμπεριφορές στα αέρια του θερμοκηπίου και να δούμε εάν εφαρμόζεται η θεωρία της EKC.

1.5 Ανακεφαλαίωση

Το περιβαλλοντικό πρόβλημα πλέον έχει τραβήξει την προσοχή της διεθνούς κοινότητας. Όλες σχεδόν οι κυβερνήσεις αναγνωρίζουν πλέον το πρόβλημα και προσπαθούν να βρουν μια έννοια πολιτική αντιμετώπισης του. Στις αρχές της δεκαετίας του '90 οι επιστήμονες μετασημάτισαν την καμπύλη Kuznets σε περιβαλλοντική καμπύλη Kuznets, με σκοπό να μπορέσουν να δώσουν μια «μαθηματική ερμηνεία» στο πρόβλημα.

Η πρώτη προσπάθεια αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής ήταν η συνθήκη του Κιότο που υποχρέωνε τα κράτη να εφαρμόσουν με νόμους τους περιορισμούς που συμφωνηθήκαν. Η πολυπλοκότητα των νόμων, η αδυναμία των κυβερνήσεων να τους εφαρμόσουν, οι εισοδηματικές ανισότητες σε αναπτυγμένα και αναπτυσσόμενα κράτη είναι μερικοί λόγοι που η συνθήκη του Κιότο απέτυχε.

Το 2015 οδηγηθήκαμε στην συνθήκη του Παρισιού, μια νέα συμφωνία ανάμεσα στα κράτη για την προστασία του περιβάλλοντος. Η δεύτερη συνθήκη είναι υπό εξέλιξη και διαφέρει από την συνθήκη του Κιότο σε πολλά σημεία. Το πιο σημαντικό είναι η προσέγγιση των δεσμεύσεων που λαμβάνει κάθε κράτος. Οι πολιτικές που θα εφαρμοστούν θα καθορίζονται από τις κυβερνήσεις και δεν θα επιβάλλονται, όπως γινόταν στην συνθήκη του Κιότο. Το πιο συγκλονιστικό γεγονός ήταν η αποχώρηση των ΗΠΑ από την συνθήκη, παραχωρώντας τον ηγετικό ρόλο στην Κίνα.

Κεφαλαίο 2^ο

Θεωρητικό πλαίσιο της περιβαλλοντικής καμπύλης Kuznets

Αυτή η ενότητα παρέχει το θεωρητικό πλαίσιο για την εμπειρική ανάλυση της έρευνας μας. Παρουσιάζει το εννοιολογικό υπόβαθρο της περιβαλλοντικής καμπύλης Kuznets (ΕΚC), θεωρητικές εξηγήσεις για το σχήμα της και πρόσθετους παράγοντες που μπορεί να την επηρεάσουν. Επίσης περιλαμβάνει και τα συμπεράσματα από τις υπάρχουσες εμπειρικές μελέτες που έχουν δημοσιευθεί.

2.1 Καμπύλη Kuznets

Στο κλασικό του βιβλίο, ο Kuznets παρουσίασε την ιδέα μιας αντεστραμμένης σχέσης σχήματος U μεταξύ εισοδηματικής ανισότητας και οικονομικής ανάπτυξης. Ο Kuznets εισήγαγε εμπειρικά στοιχεία βασισμένα σε χρονολογικές σειρές, της περιόδου 1930-1950, για το Ηνωμένο Βασίλειο, τις ΗΠΑ και την Γερμανία. Η θεωρία που σχημάτισε οδήγησε σε ένα μεγάλο αριθμό θεωρητικών και εμπειρικών μελετών, οι οποίες παρείχαν πιο σταθερούς θεωρητικούς λόγους και εμπειρικά στοιχεία για την ύπαρξη της καμπύλης Kuznets. Οι εισοδηματικές ανισότητες, που παρατηρούνται τώρα εμπειρικά, μπορούν να εκπροσωπούνται από την καμπύλη που έχει σχήμα καμπάνας- U, γνωστή πλέον στην βιβλιογραφία ως καμπύλη Kuznets.

2.1.1 Η θεωρία Kuznets

Στην οικονομία, μια καμπύλη Kuznets υποθέτει ότι, καθώς αναπτύσσεται μια οικονομία, οι δυνάμεις της αγοράς αρχικά αυξάνονται, και στη συνέχεια οι οικονομικές ανισότητες μειώνονται. Η υπόθεση υποβλήθηκε για πρώτη φορά από τον οικονομολόγο Simon Kuznets στη δεκαετία του 1950.

Ο Kuznet ανέπτυξε τη θεωρία του διερευνώντας τα χαρακτηριστικά και τις αιτίες των μακροπρόθεσμων αλλαγών στην προσωπική κατανομή των εισοδημάτων. Οι βασικές ερωτήσεις που επιχείρησε να απαντήσει με την έρευνα του αυτή ήταν οι ακόλουθες:

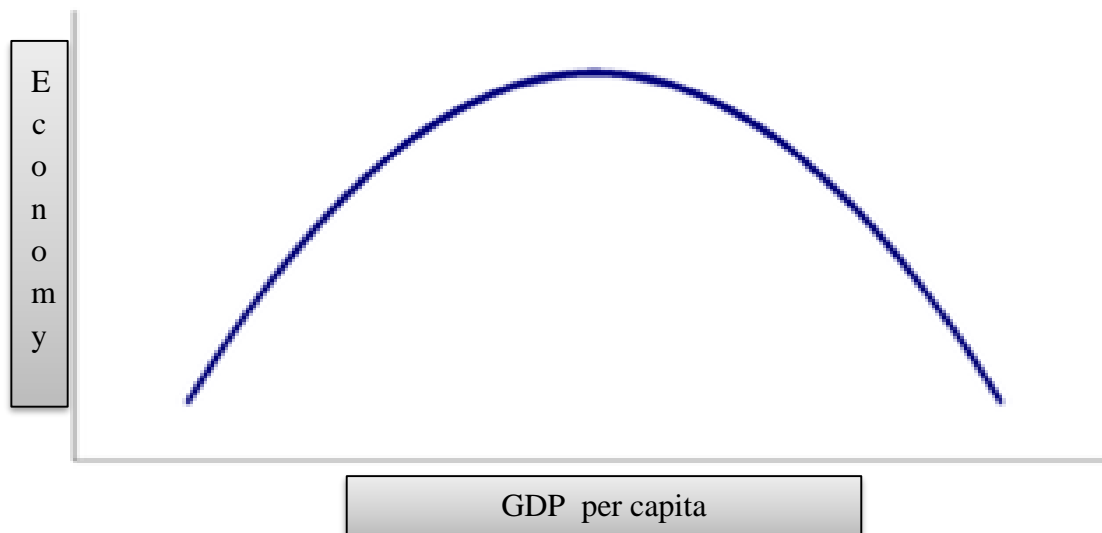
- Η ανισότητα στη διανομή του εισοδήματος αυξάνεται ή μειώνεται ανάλογα με την οικονομική ανάπτυξη μιας χώρας;
- Ποιοι παράγοντες καθορίζουν το κοσμικό επίπεδο και τις τάσεις των εισοδηματικών ανισοτήτων;

Μια εξήγηση υποδεικνύει ότι από την αρχή της ανάπτυξης. Οι επενδυτικές ευκαιρίες για όσους έχουν χρήματα πολλαπλασιάζονται, ενώ μια εισροή φθηνής εργασίας στις πόλεις κρατά χαμηλούς τους μισθούς. Στις αναπτυγμένες οικονομίες, η συσσώρευση ανθρώπινου κεφαλαίου αντικαθιστά τη φυσική κεφαλαιακή επάρκεια ως την κύρια πηγή ανάπτυξης. Από την άλλη μεριά, η ανισότητα επιβραδύνει την ανάπτυξη, για παράδειγμα με τη μείωση των επιπέδων εκπαίδευσης, διότι οι φτωχότεροι μειονεκτούντες άνθρωποι δεν διαθέτουν χρηματοδότηση για την εκπαίδευσή τους σε ατελείς πιστωτικές αγορές.

Όταν το κέντρο της οικονομίας ενός κράτους θα μετατοπιστεί στις πόλεις, τότε θα μπορούμε να παρατηρήσουμε τα πρώτα στάδια της θεωρίας του Kuznets. Δεδομένου ότι η εσωτερική μετανάστευση από τους αγρότες που αναζητούν θέσεις εργασίας που πληρώνουν καλύτερα σε αστικούς κόμβους προκαλεί ένα σημαντικό χάσμα ανισότητας μεταξύ αγροτικών και αστικών περιοχών, με αποτέλεσμα την μείωση του αγροτικού πληθυσμού και αύξηση του αστικού πληθυσμού αντίστοιχα. Οι ιδιοκτήτες επιχειρήσεων θα επωφεληθούν, ενώ οι εργαζόμενοι από τις βιομηχανίες αυτές θα παρατηρήσουν ότι τα εισοδήματά τους θα αυξηθούν πολύ πιο αργά, με ενδεχόμενο να παρατηρηθεί ακόμα και μείωση των εισοδημάτων τους. Στη συνέχεια, η ανισότητα αναμένεται να μειωθεί όταν επιτευχθεί ένα ορισμένο επίπεδο μέσου εισοδήματος και οι διαδικασίες εκβιομηχάνισης επιτρέπουν την απορρόφηση των ωφελειών από την ταχεία ανάπτυξη και την αύξηση του κατά κεφαλήν εισόδημα. Ο Kuznets πίστευε ότι η ανισότητα θα ακολουθούσε ένα ανεστραμμένο σχήμα "U" καθώς αυξάνεται και στη συνέχεια πέφτει πάλι με την αύξηση του εισοδήματος ανά κάτοικο.

Το σχήμα που ακολουθεί είναι η γραφική απεικόνιση της θεωρίας του Kuznet, μια καμπύλη αντεστραμμένου U. Ο άξονας Y παρουσιάζει την οικονομική ανάπτυξη και ο άξονας X το κατά κεφαλήν εισόδημα.

2.1 καμπύλη Kuznets



Πηγή: Χάλκος (2016)

2.1.2 Κριτικές για την καμπύλη Kuznets

Σε μια βιογραφία για τις επιστημονικές μεθόδους του Simon Kuznets, ο οικονομολόγος Robert Fogel σημείωσε τις επιφυλάξεις του Kuznets σχετικά με την ευαισθησία των δεδομένων που υποστήριζε την υπόθεση. Ο Fogel σημειώνει ότι το μεγαλύτερο μέρος του βιβλίου του Kuznets ήταν αφιερωμένο στην εξήγηση των αντικρουόμενων παραγόντων και υπογράμμισε την άποψη του Kuznets, ότι τα δεδομένα αφορούσαν ένα εξαιρετικά περιορισμένο χρονικό διάστημα και σε εξαιρετικές ιστορικές εμπειρίες.

Το θαύμα της Ανατολικής Ασίας χρησιμοποιήθηκε για να επικρίνει την εγκυρότητα της καμπύλης Kuznets. Η ταχεία οικονομική ανάπτυξη οκτώ χωρών της Ανατολικής Ασίας (Ιαπωνία, Νότια Κορέα, Χονγκ Κονγκ, Ταϊβάν, Σιγκαπούρη, Ινδονησία, Ταϊλάνδη και Μαλαισία) μεταξύ της περιόδου 1965 και 1990, ονομαζόταν το θαύμα της ανατολικής Ασίας (EAM – East Asian Miracle). Οι παραγωγές και εξαγωγές αυξήθηκαν γρήγορα και παράλληλα το προσδόκιμο ζωής αυξήθηκε, με αποτέλεσμα τα επίπεδα του πληθυσμού που ζούσαν σε απόλυτη φτώχεια να μειωθούν. Αποτέλεσμα που ήταν αντίθετο με τη θεωρία της καμπύλης Kuznets.

Έχουν γίνει πολλές μελέτες για τον προσδιορισμό του τρόπου με τον οποίο το EAM ήταν σε θέση να διασφαλίσει ότι τα οφέλη από την ταχεία οικονομική ανάπτυξη κατανέμονται ευρέως στον πληθυσμό, επειδή η θεωρία του Kuznets ανέφερε ότι η ταχεία συσσώρευση κεφαλαίου θα οδηγούσε σε αρχική αύξηση της ανισότητας. Ο Joseph Stiglitz υποστηρίζει ότι η εμπειρία της Ανατολικής Ασίας σε μια εντατική και επιτυχημένη διαδικασία οικονομικής ανάπτυξης, μαζί με μια άμεση μείωση της ανισότητας του πληθυσμού, μπορεί να εξηγηθεί από την άμεση επανεπένδυση των αρχικών οφελών στην αγροτική μεταρρύθμιση, αυξάνοντας έτσι της παραγωγικότητας της υπαίθρου, του εισοδήματος και των αποταμιεύσεων. Ο Stiglitz θεωρεί ότι για την παραγωγικότητα και τις βιομηχανικές πολιτικές που κατανέμουν το εισόδημα εξίσου με υψηλούς και αυξανόμενους μισθούς και περιορίζουν τις αυξήσεις των τιμών των βασικών προϊόντων, είναι το κατάλληλο μοντέλο ανάπτυξης. Αυτοί οι παράγοντες αύξησαν την ικανότητα του μέσου πολίτη να καταναλώνει και να επενδύει στην οικονομία, συμβάλλοντας περαιτέρω στην οικονομική ανάπτυξη. Ο Stiglitz υπογραμμίζει ότι οι υψηλοί ρυθμοί ανάπτυξης παρείχαν τους πόρους για την προώθηση της ισότητας, οι οποίοι λειτουργούσαν θετικά για την υποστήριξη των υψηλών ρυθμών ανάπτυξης. Το EAM διαψεύει την καμπύλη Kuznets, η οποία επιμένει ότι η ανάπτυξη προκαλεί ανισότητα και ότι η ανισότητα είναι αναγκαία για τη συνολική ανάπτυξη.

Συμφώνα με έρευνα του Gabriel Palma τα στατιστικά στοιχεία για την αντεστραμμένη U καμπύλη μεταξύ της ανισότητας και του κατά κεφαλήν εισοδήματος φαίνεται ότι έχουν εξαφανιστεί, καθώς πολλές χώρες χαμηλού εισοδήματος έχουν τώρα μια κατανομή εισοδήματος παρόμοια με εκείνη των μεσαίων χωρών, εκτός εκείνων της Λατινικής Αμερικής και Νότιας Αφρικής. Ο Palma σημειώνει ότι οι χώρες της Λατινικής Αμερικής και της Νότιας Αφρικής ζουν σε δική τους ανισότητα.

2.2 Περιβαλλοντική Καμπύλη Kuznets

2.2.1 Τι είναι η καμπύλη ΕΚC

Το 1991, η καμπύλη Kuznets ανέλαβε μια νέα ύπαρξη. Έγινε όχημα για την περιγραφή της σχέσης μεταξύ των μετρούμενων επιπέδων περιβαλλοντικής ποιότητας, όπως η συγκέντρωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, με την πάροδο του χρόνου. Καθώς οι οικονομολόγοι μπόρεσαν να συγκεντρώσουν στοιχεία, για το περιβάλλον, για μεγαλύτερα δείγματα χωρών και επίπεδα εισοδήματος και άλλων οικονομικών παραγόντων οδηγηθήκαμε στην περιβαλλοντική καμπύλη του Kuznets. Είναι μια υποτιθέμενη σχέση μεταξύ ποιότητας, περιβάλλοντος και οικονομικής ανάπτυξης: διάφοροι δείκτες περιβαλλοντικής υποβάθμισης τείνουν να επιδεινώνονται καθώς η σύγχρονη οικονομική ανάπτυξη εμφανίζεται μέχρις ότου το μέσο εισόδημα φτάσει σε κάποιο σημείο κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης, με αποτέλεσμα να σχηματίζουν την καμπύλη σχήματος ανεστραμμένης U. Έχει υποστηριχθεί ότι αυτή η τάση εμφανίζεται στο επίπεδο πολλών περιβαλλοντικών ρύπων, όπως το διοξείδιο του θείου, το οξείδιο του αζώτου, ο μόλυβδος, το DDT, τα λύματα και άλλες χημικές ουσίες που προηγουμένως απελευθερώθηκαν απευθείας στον αέρα ή στο νερό. Αρχικά η περιβαλλοντική ποιότητα θα επιδεινωθεί αλλά στη συνέχεια θα αρχίζει να βελτιώνεται καθώς τα εισοδήματα αυξάνονται (Shafik and Bandyopadhyay 1992, World Bank 1992, Grossman and Krueger 1993, Selden and Song 1994). Συγκεκριμένα, υπάρχουν ενδείξεις ότι το επίπεδο της υποβάθμισης του περιβάλλοντος και του συμβατικού κατά κεφαλήν εισοδήματος ακολουθεί την ίδια σχέση ανεστραμμένης U καμπύλης, όπως και η ανισότητα εισοδήματος του κατά κεφαλήν εισόδημα στην αρχική καμπύλη Kuznets.

Δηλαδή από μια πολύ απλοϊκή άποψη, η ΕΚC δηλώνει ότι η οικονομική ανάπτυξη είναι καλή για το περιβάλλον. Ωστόσο, οι επικριτές υποστηρίζουν ότι δεν υπάρχει εγγύηση ότι η οικονομική ανάπτυξη θα οδηγήσει στην βελτίωση του περιβάλλοντος, στην πραγματικότητα το αντίθετο συμπέρασμα εμφανίζεται συχνά στις μελέτες. Τουλάχιστον, απαιτεί μια πολύ στοχοθετημένη πολιτική στάση ώστε να διασφαλιστεί ότι η οικονομική ανάπτυξη είναι συμβατή με ένα βελτιωμένο περιβάλλον.

2.2.2 Λόγοι που μας οδήγησαν στην δημιουργία της ΕΚC

Ο Shafik (1994) αναφέρει ότι η σχέση μεταξύ οικονομικής ανάπτυξης και ποιότητας του περιβάλλοντος έχουν αποτελέσει πηγή μεγάλης διαμάχης εδώ και πολύ καιρό. Στο ένα άκρο είναι η άποψη που οδηγεί αναπόφευκτα σε μια μεγαλύτερη οικονομική δραστηριότητα, με συνέπεια την υποβάθμιση του περιβάλλοντος και τελικά σε πιθανές οικονομικές και οικολογικές συνθήκες κατάρρευσης. Στο άλλο άκρο υπάρχει η άποψη ότι αυτά τα περιβαλλοντικά προβλήματα θα επιλυθούν αυτόματα ως συνέπεια της οικονομικής ανάπτυξης. Η μακροβιότητα και το πάθος αυτής της συζήτησης έχουν, εν μέρει, αντικατοπτριστεί στην έλλειψη ουσιαστικών

εμπειρικών στοιχείων σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο αλλάζει η ποιότητα του περιβάλλοντος στα διαφορετικά επίπεδα εισοδήματος.

Πρέπει να επισυνάψουμε το γεγονός ότι πολλές χώρες αρνήθηκαν να υπογράψουν το πρωτόκολλο του Κyoto, βασιζόμενες στο επιχείρημα ότι η διαδικασία της εκβιομηχάνισης και ανάπτυξης δεν πρέπει να υπόκειται σε κανέναν περιορισμό, ιδίως για την παραγωγή και την κατανάλωση ενέργειας. Μια πιθανή λογική γι' αυτή τους την θέση είναι το τεκμήριο ότι, ενώ η ρύπανση αυξάνεται με την αύξηση του ΑΕΠ, εκεί έρχεται ένα σημείο μετά το οποίο η ρύπανση μειώνεται. Αυτή η υποστήριξη απαιτεί μια προσεκτική ανάλυση της σχέσης μεταξύ της οικονομικής ανάπτυξης και της ρύπανσης. Αυτός ο σύνδεσμος είναι προφανής και πολύ περίπλοκος.

Εξαρτάται από πολλούς διαφορετικούς παράγοντες όπως:

- 1) το μέγεθος της Οικονομίας
- 2) την τομεακή διάρθρωση, συμπεριλαμβανομένης της σύνθεσης της ενεργειακής ζήτησης
- 3) το επίπεδο της τεχνολογίας
- 4) τη ζήτηση για περιβαλλοντική ποιότητα
- 5) το επίπεδο των δαπανών προς την προστασία του περιβάλλοντος

Όλες αυτές οι πτυχές είναι σαφώς αλληλένδετες μεταξύ τους. Για παράδειγμα, οι χώρες με την ίδια σύνθεση παραγωγής ενδέχεται να έχουν διαφορετικό επίπεδο εκπομπών εάν τα αποθέματα κεφαλαίου τους είναι διαφορετικά από άποψη τεχνολογικής ποιότητας- ανάπτυξης.¹⁴

Πέραν των παραπάνω απόψεων που αναφέρθηκαν, υπάρχουν ακόμα πολλές απόψεις που υποστηρίζουν την ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση σχέσεων οικονομίας και περιβάλλοντος. Η δυνατότητα συλλογής δεδομένων πέρα από οικονομικά στοιχεία π.χ. μέτρηση κι άλλων μολύνσεων (περάν των αερίων του θερμοκηπίου), της ελευθερίας των πολιτών ανά περιοχές, επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, κ.α. μπορούν να δώσουν μια εντελώς διαφορετική μορφή της ΕΚC ή θα μπορούσαν να ισχυροποιήσουν τα εμπειρικά αποτελέσματα της υπάρχουσας καμπύλης.

Πριν από το 1970, υπήρξε πεποίθηση ότι οι καταναλώσεις των πρώτων υλών, η ενέργεια και οι φυσικοί πόροι αυξάνονταν με τον ίδιο ρυθμό με αυτών της οικονομίας. Στις αρχές της δεκαετίας του 1970, η άποψη της ομάδας της Ρώμης για τα όρια ανάπτυξης ήταν γεμάτη από την ανησυχία για την προσβασιμότητα των φυσικών πόρων της Γης. Υποστήριξαν ότι το πεπερασμένο των οικολογικών πόρων θα εμπόδιζε την οικονομική ανάπτυξη και υποστήριξε μια σταθερή κρατική οικονομία με μηδενική ανάπτυξη για να αποφευχθούν οι εντυπωσιακές οικολογικές αλλαγές στο μέλλον. Η άποψη αυτή έχει επικριθεί τόσο από υποθετικούς όσο και από εμπειρικούς λόγους. Τα πειραματικά έργα δείχνουν ότι η αναλογία κατανάλωσης ορισμένων μετάλλων προς το εισόδημα μειώθηκε στις ανεπτυγμένες χώρες κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1970, γεγονός που προκαλεί αποκλίσεις από τις προβλέψεις που παρουσιάζονται στην άποψη "Όρια στην ανάπτυξη" του Maleness (1978). Το φυσικό περιβάλλον όχι μόνο παρέχει φυσικούς πόρους

σημαντικούς για την οικονομική ανάπτυξη, αλλά και εκτελεί τη ζωτική λειτουργία της υποστήριξης της ζωής, αν ο άνθρωπος επιμένει να εκμεταλλευτεί άσχημα το περιβάλλον, τότε δεν θα είναι σε θέση να διατηρήσει τη ζωή πλέον.

Τα περιβαλλοντικά γεγονότα της εποχής και η αλόγιστη χρήση των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ήταν τα γεγονότα που έστρεψαν τους ερευνητές στην ΕΚΚ. Πιο συγκεκριμένα, οι ερευνητές οδηγήθηκαν στην ΕΚΚ, λόγω της άμεσης ανάγκης που υπήρχε για συσχέτιση της ραγδαίας αυξανόμενης μόλυνσης του οικοσυστήματος με οικονομικούς παράγοντες, για να κινητοποιηθεί η διεθνής κοινότητα. Οι πρώτες εμπειρικές μελέτες, όπως ήδη αναφέραμε, ανέδειξαν μια καμπύλη Kuznets που ερμήνευε ικανοποιητικά το πρόβλημα ρύπανση- οικονομία. Αυτό οδήγησε στην δημιουργία της περιβαλλοντικής καμπύλης Kuznets, γνώστη στην ξενόγλωσση βιβλιογραφία ως Environmental Kuznets Curve.

2.2.3 Περιορισμοί της περιβαλλοντικής καμπύλης Kuznets

Πολλοί θα μπορούσαν να αναρωτηθούν γιατί τόσο ενδιαφέρον για μια θεωρία που στην τελική πολλές φορές τα δεδομένα που ερμηνεύει δεν είναι πλήρως ικανοποιητικά. Ο λόγος μάλλον κρύβεται στο γεγονός ότι η μόλυνση του περιβάλλοντος είναι ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα. Αυτή την στιγμή μπορεί να μην υπάρχει πιο ικανοποιητική μέθοδος πέραν αυτής της θεωρίας αλλά πολλοί ερευνητές πιστεύουν ότι η ΕΚΚ έχει πολλά περιθώρια για βελτίωση των ερμηνευτικών αποτελεσμάτων της.

Παρακάτω θα αναφέρουμε κάποιους από τους πιο σημαντικούς περιορισμούς που συναντάμε στην ΕΚΚ.

1. Τα εμπειρικά στοιχεία είναι μικτά, δεν υπάρχει καμία εγγύηση ότι στην οικονομική ανάπτυξη θα παρατηρηθεί μείωση των ρύπων.
2. Η ρύπανση δεν είναι απλά μια συνάρτηση του εισοδήματος, αλλά πολλοί παράγοντες. Για παράδειγμα, η αποτελεσματικότητα της κυβερνητικής ρύθμισης, η ανάπτυξη της οικονομίας, τα επίπεδα του πληθυσμού, το επίπεδο ελευθέριας στην χώρα, είναι μερικοί παράγοντες από τους παράγοντες που πρέπει να λάβουμε υπόψη.
3. Παγκόσμια ρύπανση. Πολλές ανεπτυγμένες οικονομίες παρουσίασαν μείωση στον βιομηχανικό τομέα και ανάπτυξη στον τομέα των υπηρεσιών, αλλά εξακολουθούν να εισάγουν αγαθά από αναπτυσσόμενες χώρες. Υπό την έννοια αυτή, εισάγουν περιβαλλοντική υποβάθμιση. Η ρύπανση μπορεί να μειωθεί στο Ηνωμένο Βασίλειο ή στις ΗΠΑ, αλλά οι χώρες που εξάγουν σε αυτές τις χώρες βλέπουν υψηλότερα επίπεδα περιβαλλοντικής υποβάθμισης. Ένα παράδειγμα είναι όσον αφορά την αποδάσωση, οι χώρες με υψηλότερο εισόδημα τείνουν να σταματήσουν τη διαδικασία αποψίλωσης, αλλά παράλληλα εισάγουν κρέας και έπιπλα από χώρες που δημιουργούν γεωργικές εκτάσεις από δάση.

4. Ορισμένοι οικονομολόγοι υποστηρίζουν ότι υπάρχει ένας βαθμός μειωμένης περιβαλλοντικής υποβάθμισης μετά την εκβιομηχάνιση. Ωστόσο, εάν η οικονομία συνεχίσει να επεκτείνεται, τότε αναπόφευκτα θα εξακολουθήσουν να χρησιμοποιούνται ορισμένοι πόροι σε μεγαλύτερο βαθμό. Δεν υπάρχει εγγύηση ότι τα μακροπρόθεσμα επίπεδα υποβάθμισης του περιβάλλοντος θα εξακολουθήσουν να μειώνονται.
5. Οι χώρες με υψηλότερο ΑΕΠ έχουν και τα υψηλότερα επίπεδα εκπομπών CO₂. Για παράδειγμα, οι ΗΠΑ έχουν εκπομπές CO₂ κατά 17.564 τόνους ανά κάτοικο. Η Αιθιοπία έχει κατά προσέγγιση 0,075 τόνους κατά κεφαλή. Οι εκπομπές CO₂ της Κίνας αυξήθηκαν από 1.500 εκατομμύρια τόνους το 1981 σε 8.000 εκατομμύρια τόνους το 2009.

2.3 Μορφή της ΕΚC

Μερικά εμπειρικά συμπεράσματα υποδεικνύουν μια σχέση σχήματος N μεταξύ κάποιων ρύπων και εισοδημάτων, πράγμα που σημαίνει ότι η υποβάθμιση του περιβάλλοντος ακολουθεί αρχικά την ανεστραμμένη διαδρομή U, αλλά πέρα από ένα ορισμένο επίπεδο εισοδήματος, η σχέση μεταξύ περιβαλλοντικής υποβάθμισης και εισοδήματος γίνεται θετική και πάλι.

Παρατηρείται ότι τα εμπειρικά στοιχεία που υποστηρίζουν την υπόθεση της ΕΚC ισχύουν μόνο για τα ανεπτυγμένα έθνη, καθώς οι μελέτες που εντοπίζουν τις σχέσεις της ΕΚC επικεντρώνονται κυρίως στις χώρες του ΟΟΣΑ. Στις μελέτες που εξετάζουν δεδομένα χρονολογικών σειρών για τα αναπτυσσόμενα έθνη, τα εμπειρικά στοιχεία είναι διφορούμενα και τα σημεία καμψής της ΕΚC συχνά δεν υπάρχουν ή βρίσκονται σε υψηλότερα επίπεδα κατά κεφαλήν εισοδημάτων από ότι για τα ανεπτυγμένα έθνη. Επιπλέον, η ΕΚC για τα αναπτυσσόμενα έθνη μπορεί να επιβεβαιωθεί από την μετεγκατάσταση των ρυπογόνων βιομηχανιών από τις εύπορες χώρες προς τις φτωχότερες αναπτυσσόμενες χώρες.

Υπάρχουν τέσσερα θεωρητικά επιχειρήματα υπέρ της ανεστραμμένης U καμπύλης ρύπανσης του αέρα, που μπορούμε να αναφέρουμε:

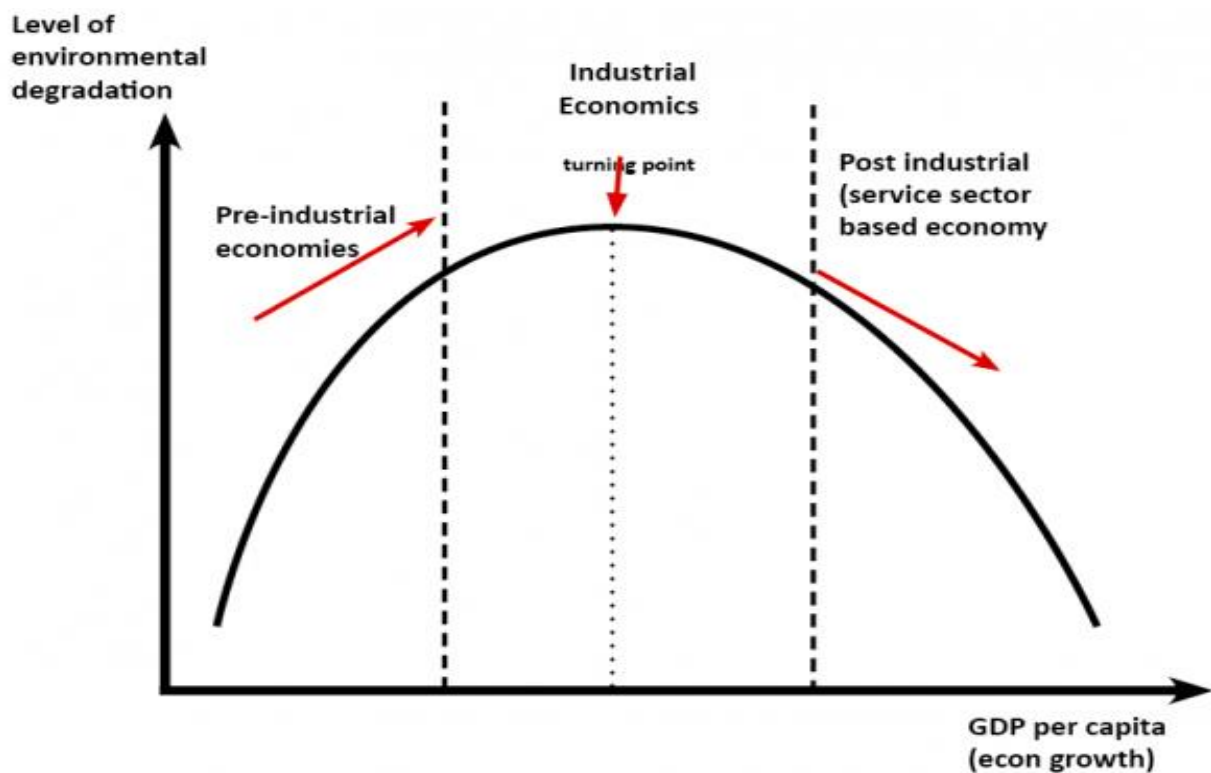
1. Θετική ελαστικότητα εισοδήματος για την ποιότητα του περιβάλλοντος.
2. Διαρθρωτικές αλλαγές στην παραγωγή και κατανάλωση. Αυτές συνδέονται με υψηλότερα εισοδήματα και με τη δυνατότητα των πολιτών να καλύπτουν τις βασικές τους ανάγκες. Οι καταναλωτές στρέφονται στην κατανάλωση αγαθών που σε άλλες περιστάσεις δεν θα καταναλώναν και από την μεριά της η παράγωγή στρέφεται σε νέα καινοτόμα προϊόντα που δεν έχουν στόχο τις βασικές ανάγκες κάλυψης.
3. Η αύξηση των πληροφοριών σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των οικονομικών δραστηριοτήτων δημιουργούν μια παγκοσμία ανησυχία στους πολίτες των χωρών και πιο μεγάλη στους πολίτες αναπτυσσόμενων οικονομιών.

4. Το διεθνές εμπόριο και τα πιο ανοικτά πολιτικά συστήματα με αυξανόμενα επίπεδα εισοδήματος.

2.3.1 U-Shape καμπύλη

Η περιβαλλοντική καμπύλη Kuznets (EKC) είναι μια εμπειρική πρόταση σχετικά με τη σχέση μεταξύ του εισοδήματος και του επιπέδου της ρύπανσης μιας χώρας. Ξεκινώντας αρχικά από ένα χαμηλό επίπεδο εισοδήματος, η EKC επιβάλλει ότι όσο αυξάνεται το εισόδημα τόσο θα αυξάνεται η ατμοσφαιρική ρύπανση, αλλά τελικά θα μειωθεί όταν το εισόδημα φτάσει ένα συγκεκριμένο επίπεδο, αυτό απεικονίζεται από μια ανεστραμμένη- U σχήμα καμπύλη.

2.3.1 U-Shape EKC



Πηγή: Χάλκος (2016)

Πιο λεπτομερώς, η αντεστραμμένη U- σχήμα καμπύλη της ΕΚC μπορεί να διαχωριστεί σε τρία μέρη ώστε να γίνει πιο κατανοητή. Στον κάθετο άξονα έχουμε τους δείκτες της περιβαλλοντικής υποβάθμισης και στον οριζόντιο έχουμε το κατά κεφαλήν εισόδημα.

Συμφώνα με την θεωρία η οικονομία περνάει από τρία στάδια.

Το πρώτο μέρος της θεωρίας της ΕΚC είναι το στάδιο της προ βιομηχανικής οικονομίας (pre-industrial economy). Χαρακτηριστικά αυτής της περιόδου είναι ότι η παραγωγή είναι περιορισμένη και η γεωργική παραγωγή είναι η κύρια οικονομική βάση του κράτους, που απασχολεί και το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού. Η παραγωγή ήταν σχετικά απλή με περιορισμένο αριθμό εξειδικευμένων τεχνών που καθιστούσε δύσκολη, έως σχεδόν αδύνατη, την εργασία σε κλάδους πέραν των βασικών (γεωργία, κτηνοτροφία, κ.α.). Τέλος, η επικοινωνία, βασικό χαρακτηριστικό της βιομηχανικής κοινωνίας, ήταν περιορισμένη μεταξύ των κοινοτήτων. Λίγοι είχαν την ευκαιρία της επικοινωνίας πέραν του τόπου κατοικίας τους.

Το δεύτερο στάδιο περιλαμβάνει τη βιομηχανοποίηση. Είναι η περίοδος των κοινωνικών και οικονομικών αλλαγών που μετατρέπει μια ανθρώπινη ομάδα από αγροτική κοινωνία σε βιομηχανική, που περιλαμβάνει την εκτεταμένη αναδιοργάνωση μιας οικονομίας με σκοπό την παραγωγή. Καθώς αυξάνονται τα εισοδήματα των βιομηχανικών εργαζομένων, οι αγορές καταναλωτικών αγαθών και υπηρεσιών κάθε είδους τείνουν να επεκτείνονται και να παρέχουν ένα περαιτέρω κίνητρο για τις βιομηχανικές επενδύσεις και την οικονομική ανάπτυξη.

Στο δεύτερο στάδιο υπήρξαν δύο μεγάλοι μετασχηματισμοί. Ο πρώτος μετασχηματισμός ήταν η δημιουργία μιας βιομηχανικής οικονομίας από μια γεωργική, γνωστή ως Βιομηχανική Επανάσταση. Πραγματοποιήθηκε από τα μέσα του 18ου μέχρι τις αρχές του 19ου αιώνα σε ορισμένες περιοχές της Ευρώπης και της Βόρειας Αμερικής, ξεκινώντας από τη Μεγάλη Βρετανία, το Βέλγιο, τη Γερμανία και τη Γαλλία. Χαρακτηριστικά αυτής της πρώιμης εκβιομηχάνισης ήταν η τεχνολογική πρόοδος, η μετάβαση από την αγροτική εργασία στη βιομηχανική εργασία, οι χρηματοοικονομικές επενδύσεις σε νέα βιομηχανική δομή και οι πρόωρες εξελίξεις στην ταξική συνείδηση και στις σχετικές θεωρίες. Ο δεύτερος μετασχηματισμός ή Δεύτερη Βιομηχανική Επανάσταση χαρακτηρίζει τις μεταγενέστερες αλλαγές που επήλθαν στα μέσα του 19ου αιώνα μετά τη βελτίωση της ατμομηχανής, την εφεύρεση της μηχανής εσωτερικής καύσης, την ηλεκτροδότηση και την κατασκευή των καναλιών, των σιδηροδρόμων και της γραμμής ηλεκτρικής ενέργειας. Η εφεύρεση της γραμμής συναρμολόγησης έδωσε αυτή τη ώθηση. Τα ανθρακωρυχεία, τα χαλυβουργεία και τα κλωστοϋφαντουργικά εργοστάσια αντικατέστησαν τα σπίτια που ως τότε τα χρησιμοποιούσαν ως τόπο εργασίας.

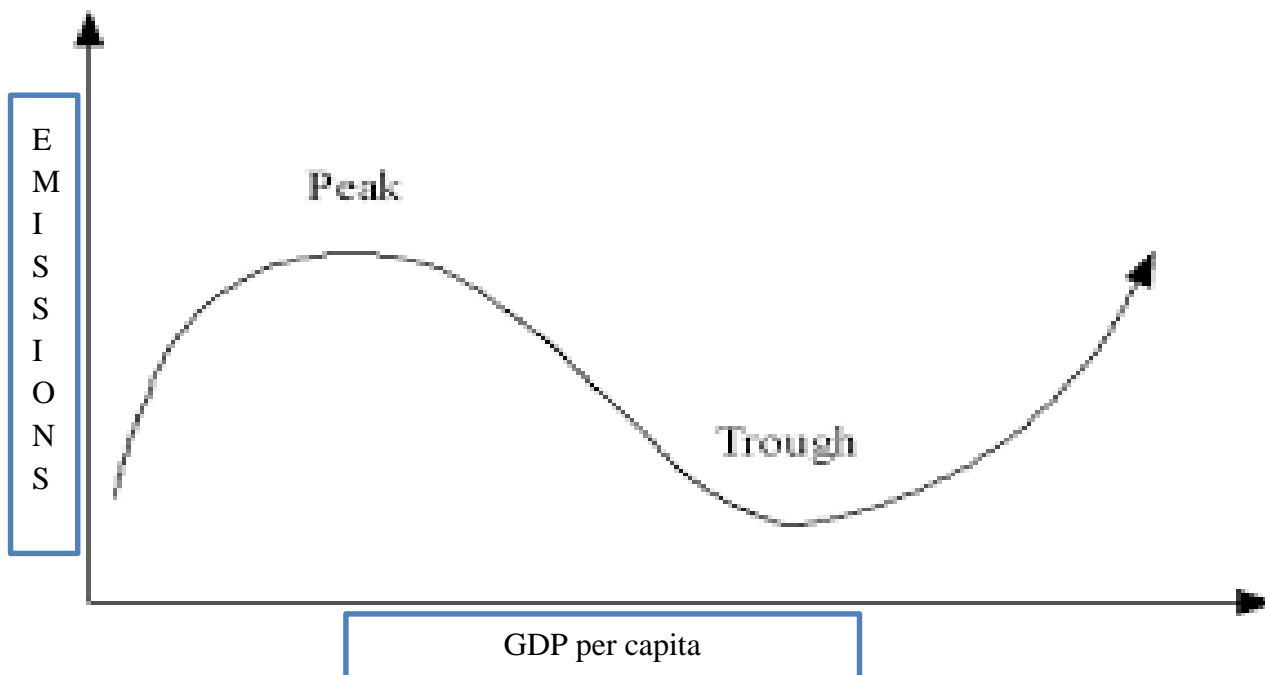
Ο τομέας των υπηρεσιών είναι το τρίτο στάδιο. Αποτελείται από τα τμήματα της οικονομίας, δηλαδή από δραστηριότητες όπου οι άνθρωποι προσφέρουν τις γνώσεις και το χρόνο τους για τη βελτίωση της παραγωγικότητας, των επιδόσεων και των δυνατοτήτων. Το βασικό χαρακτηριστικό αυτού του τομέα είναι η παραγωγή υπηρεσιών αντί τελικών προϊόντων. Οι υπηρεσίες (γνωστές ως "άυλα αγαθά") περιλαμβάνουν την προσοχή, τη συμβουλή, την

πρόσβαση, την εμπειρία και τη συζήτηση. Σε αυτό το στάδιο στην οικονομία περιλαμβάνεται η παροχή υπηρεσιών σε άλλες επιχειρήσεις καθώς και στους τελικούς καταναλωτές. Οι υπηρεσίες μπορεί να περιλαμβάνουν τη μεταφορά, τη διανομή και την πώληση αγαθών από τον παραγωγό στον καταναλωτή, όπως μπορεί να συμβεί στην χονδρική πώληση και τη λιανική πώληση ή μπορεί να συνεπάγεται την παροχή υπηρεσίας, όπως είναι ο έλεγχος των παρασίτων ή η διασκέδαση.

2.3.2 N-Shape καμπύλη

Άλλοι οικονομολόγοι, για παράδειγμα, προβλέπουν την λεγόμενη N- σχήμα καμπύλη της ΕΚC που παρουσιάζει το ίδιο μοτίβο με την αντεστραμμένη- U καμπύλη αρχικά, αλλά πέρα από ένα ορισμένο επίπεδο εισοδήματος με τη σχέση μεταξύ των περιβαλλοντικών πιέσεων, τότε παρατηρούμε ότι το εισόδημα αυξάνεται και το περιβάλλον υποβαθμίζεται. Για παράδειγμα, υποστηρίζει ότι μόλις εφαρμοστούν οι τεχνολογικές βελτιώσεις για την αποτελεσματικότερη χρήση των πόρων και εξαντληθούν οι ευκαιρίες για τεχνολογική βελτίωση ή γίνουν πολύ ακριβές, τότε η περαιτέρω αύξηση των εσόδων θα οδηγήσει σε καθαρή υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Παρά τις εκτιμήσεις αυτές, τα εμπειρικά στοιχεία μέχρι στιγμής είναι σε μεγάλο βαθμό υπέρ της αντεστραμμένης U αντί της N- shaped σχέσης σύμφωνα με τον De Bruyn.

2.3.2 N- Shape EKC



Πηγή: Χάλκος (2016)

Το Ν σχήμα της ΕΚC συνεπάγεται ότι η περιβαλλοντική υποβάθμιση αυξάνεται καθώς η οικονομία αναπτύσσεται, αρχίζει να μειώνεται στο πρώτο σημείο καμπής αλλά μετά το επόμενο σημείο καμπής αρχίζει να αυξάνεται και πάλι. Αν αυτό είναι το πραγματικό σχήμα της ΕΚC τότε η οικονομική ανάπτυξη δεν μπορεί να θεωρείται πλέον ως λύση στην ρύπανση του περιβάλλοντος. Ούτε η γραμμική ούτε η κυβική σχέση επιτρέπει μια αισιόδοξη ερμηνεία της οικονομικής ανάπτυξης, για να μπορούμε να πούμε ότι είναι επωφελείς για το περιβάλλον.

2.4 Εισοδηματικές ανισότητες στην ΕΚC

Συνδυάζοντας τις συνέπειες της αρχικής καμπύλης Kuznets και της ΕΚC, η μείωση της ανισότητας εισοδήματος αναμένεται να βελτιώσει την κατάσταση του περιβάλλοντος. Ο Boyce (1994) δημιουργεί ένα θεωρητικό πλαίσιο για την ανάλυση της σχέσης μεταξύ εισοδηματικής ανισότητας και περιβαλλοντικής ποιότητας. Ισχυρίζεται ότι το πεδίο των επιβλαβών για το περιβάλλον οικονομικών δραστηριοτήτων εξαρτάται από την ισορροπία ισχύος μεταξύ εκείνων που αντλούν καθαρά οφέλη από αυτές τις δραστηριότητες και εκείνους που φέρουν το καθαρό κόστος. Οι μεγαλύτερες ανισότητες, στην εξουσία και τον πλούτο οδηγούν σε μεγαλύτερη υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Καταλήγοντας σε δύο αντιθέσεις, αυτή της μεγαλύτερης υποβάθμισης του περιβάλλοντος και στο επιχείρημα της οικονομικής ευημερίας. Οι Heerink et al (2001) υποστηρίζουν ότι αν μια ΕΚC ανεστραμμένου σχήματος U κρατά σε επίπεδο νοικοκυριού, τότε η χαμηλότερη εισοδηματική ανισότητα αυξάνει το επίπεδο περιβαλλοντικής υποβάθμισης. Αυτό συμβαίνει επειδή τα πλουσιότερα νοικοκυριά βρίσκονται στο κατώτερο τμήμα της καμπύλης περιβάλλοντος Kuznets και τα φτωχότερα νοικοκυριά βρίσκονται στο ανερχόμενο επικλινές τμήμα της ΕΚC, αφήνοντας περισσότερα νοικοκυριά πιο κοντά στην κορυφή της υποβάθμισης του περιβάλλοντος με χαμηλότερα εισοδήματα.

Ο Magnani (2000) υποστηρίζει ότι το κατώτερο τμήμα της καμπύλης περιβαλλοντικών Kuznets προκύπτει όχι μόνο από την ικανότητα της χώρας να πληρώσει για την περιβαλλοντική ποιότητα αλλά και από την προθυμία της να το πράξει. Η προθυμία πληρωμής για την ποιότητα του περιβάλλοντος εξαρτάται από το σχετικό εισόδημα ή από το ποσό ενός αντιπροσωπευτικού εισοδήματος ατόμου που διαφέρει από το μέσο εισόδημα. Έτσι, η μεγαλύτερη εισοδηματική ανισότητα επηρεάζει αρνητικά τις αποφάσεις περιβαλλοντικής πολιτικής.

Οι Marsiliani και Renström (2002) αποδίδουν όρους σε μεμονωμένες προτιμήσεις και τεχνολογίες που δημιουργούν αρνητική συσχέτιση μεταξύ εισοδηματικής ανισότητας και περιβαλλοντικής ποιότητας. Παρουσιάζουν ένα μοντέλο στο οποίο τα άτομα έχουν διαφορετικά επίπεδα εισοδήματος και όπου ένας αντιπρόσωπος, εκλεγμένος από την πλειοψηφία, αποφασίζει για το επίπεδο της ρύπανσης και των φόρων αναδιανομής. Οι συγγραφείς καταδεικνύουν ότι εάν το εισόδημα του αποφασιστικού ατόμου είναι χαμηλότερο από το μέσο εισόδημα, τότε προτιμάται υψηλότερος φόρος αναδιανομής και χαμηλότερος φόρος ρύπανσης.

2.5 Εμπειρικές μελέτες για την υπόθεση της ΕΚC

Το 1991 σαν αποτέλεσμα από το φαινόμενο του θερμοκηπίου άρχισαν οι πρώτες εμπειρικές μελέτες για να αποδειχθεί ότι υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στην οικονομική ανάπτυξη και την μόλυνση του περιβάλλοντος. Οι Grossman και Krueger (1991) έγραψαν την πρώτη εμπειρική μελέτη για τη σχέση της υποβάθμισης του περιβάλλοντος και της ανάπτυξης που ήταν κίνητρο για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της συμφωνίας NAFTA (North American Free Trade Agreement). Μια συμφωνία που υπογράφηκε από τον Καναδά, το Μεξικό και τις Ηνωμένες Πολιτείες, με σκοπό την δημιουργία ενός τριμερούς εμπορικού μπλοκ στη Βόρεια Αμερική. Η συμφωνία τέθηκε σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 1994 και αντικατέστησε τη Συμφωνία Ελεύθερου Εμπορίου μεταξύ των ΗΠΑ και του Καναδά.

Έως τώρα έχουμε αναφερθεί μόνο στον οικονομικό δείκτη του κατά κεφαλήν εισοδήματος, παραλείποντας άλλους οικονομικούς και μη παράγοντες που μπορούν επίσης να επηρεάσουν τις περιβαλλοντικές αλλαγές, όπως η πυκνότητα του πληθυσμού, η παραγωγική διάρθρωση της οικονομίας, τα ιστορικά γεγονότα, ο βαθμός της πολιτικής ελευθερίας και της δημοκρατίας κτλ.

Η περιβαλλοντική ποιότητα δεν μπορεί να βελτιωθεί αυτόματα από την αύξηση του κατά κεφαλήν εισοδήματος και αυτό αποδεικνύεται από τις διαφορές μελέτες που έχουν γίνει.

2.5.1 Μελέτες που δεν ερμήνευσαν την ΕΚC

Λίγες σχετικά εμπειρικές μελέτες έχουν αξιολογήσει την ΕΚC κοιτάζοντας το εισόδημα και τους ρυπογόνους δείκτες στο εσωτερικό των χωρών. Με την πάροδο του χρόνου εμφανιστήκαν και οι πρώτες έρευνες που δεν βασίζονταν πλήρως στους δείκτες του κατά κεφαλήν εισοδήματος. Μεταξύ αυτών, ο De Bruyn (1997), εξέτασε χρονικές σειρές δεδομένων για το εισόδημα και τις εκπομπές θείου σε τέσσερις χώρες του ΟΟΣΑ και των ΗΠΑ και βρέθηκαν σχέσεις με ποικιλία σχημάτων πέρα της αντεστραμμένης U- καμπύλης που ήταν και παραμένει το πιο γνωστό σχήμα.

Ο Vincent (1997), σύμφωνα με την βιβλιογραφία της ΕΚC, δημιούργησε λεπτομερή πίνακα δεδομένων από τη Μαλαισία και βρήκε ότι οι παράμετροι των δημοσιευμένων ΕΚC μοντέλων απέτυχαν να προβλέψουν το μοτίβο των αλλαγών στη ρύπανση του αέρα και των υδάτων της Μαλαισίας.

Pergman και Stern (2003) μελέτησαν τις εκπομπές θείου και δεν βρήκαν καμία στατιστική υποστήριξη για την υπόθεση της ΕΚC, είτε σε ανάλυση πινάκων είτε σε κάθε χώρα ξεχωριστά. Συγκεκριμένα, οι προηγούμενες εντός χωρών μελέτες βασίστηκαν στις εκπομπές αντί για συγκεντρώσεις και κανένας δεν επιβεβαίωσε την αντεστραμμένη U- καμπύλη ως έγκυρες γενικεύσεις.

2.5.2 Μελέτες που ερμήνευσαν την ΕΚC

Markandya, Pedroso και Golub (2004), η έρευνα τους βασίστηκε σε παλινδρομήσεις των εκπομπών SO₂ σε κατά κεφαλήν ρύπους, σε 14 Ευρωπαϊκές χώρες. Βρήκαν μια τετραγωνική, ανεστραμμένη U- καμπύλη σχέση που ταίριαζε καλύτερα στις τέσσερις περιπτώσεις, αλλά και σε άλλες σημαντικές σχέσεις η τέταρτη σειρά πολυώνυμων έβγαζε δύσκολα ερμηνεύσιμα στοιχεία.

Για την περίοδο 1929-1994 οι List και Gallet (1999) μελέτησαν το θείο και το άζωτο σε εκπομπές των Η.Π.Α. Βρήκαν ότι αναγκάζει τις ίδιες προδιαγραφές (και άρα το σημείο καμπής) σε όλα τα κράτη-μέλη και κατέληξαν σε μεροληπτικές εκτιμήσεις. Με τα ίδια δεδομένα, οι Miliimet, List και Stengos (2003) βρήκαν ότι η κορυφή της ΕΚC είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στη μοντελοποίηση και απέρριψαν την παραμετρική προδιαγραφή υπέρ μιας πιο ευέλικτης ημιπαραμετρικής προσέγγισης. Η εμφάνιση μιας τέτοιας ανεστραμμένης U- καμπύλης σε εμπειρικές εργασίες προκάλεσε μια θεωρητική βιβλιογραφία για να εξηγήσει πώς ενδέχεται να προκύψει αυτό το σχήμα.

Οι Andreoni και Levinson (2001) έδειξαν ότι η ισχυρή αύξηση επιστρέφει στην κλίμακα της μείωσης της ρύπανσης, θα μπορούσε να δημιουργήσει μια αντεστραμμένη U- καμπύλη. Ο Mitra (1997) έδειξε, πως η προσπάθεια της κυβέρνησης να μειώσει τους ρύπους θα μπορούσε να επηρεάσει το σχήμα της ΕΚC και να μετακινήσει το σημείο καμπής.

2.6 Κριτικές για την ΕΚC

Πριν αναφερθούμε στις κριτικές που γραφτήκαν για την ΕΚC θα πρέπει να αναφέρουμε ότι και ο ίδιος ο Kuznets δεν ήταν ικανοποιημένος με την θεωρία του. Αναφέρει ότι υπάρχουν πολλά μειονεκτήματα, όπως για παράδειγμα τα δεδομένα των χρονοσειρών του δεν ήταν κατάλληλα. Παρακάτω θα αναφέρουμε κάποιες βασικές κριτικές και δύο σημεία που είναι ελλιπής η βιβλιογραφία.

Τα παραδείγματα χωρών που κινούνται μέχρι τη μία πλευρά της αντεστραμμένης U καμπύλης και τις άλλες που έχουν περάσει το σημείο καμπής δεν έχουν ακόμη αναγνωριστεί στη βιβλιογραφία. Πράγματι, η χρονική σειρά ανάλυσης των μεμονωμένων χωρών απέφερε απογοητευτικά αποτελέσματα βλέπε De Bruyn (1997), Vincent (1997), Perman & Stern (2003).

Η ΕΚC έχει εκτενώς ερευνηθεί και η σχετική βιβλιογραφία έχει αναθεωρηθεί και έχει δεχθεί πολλές κριτικές σε θεωρητικό και οικονομετρικό επίπεδο.

2.6.1 Θεωρητικές κριτικές

Αυτό το τμήμα εξετάζει τις επικρίσεις που διατυπώθηκαν κατά της ΕΚC σχετικά με θεωρητικούς (και όχι μεθοδολογικούς) λόγους.

Μια από τις κύριες επικρίσεις του μοντέλου της ΕΚC είναι η υπόθεση ότι το περιβάλλον και η ανάπτυξη δεν είναι αλληλένδετες. Με απλά λόγια, η υπόθεση του ΕΚC δεν αναλαμβάνει καμία ανατροφοδότηση μεταξύ του εισοδήματος και της ρύπανσης του περιβάλλοντος.

Οι Fare et al., (2001) αναφέρουν ότι λόγω της μη διαθεσιμότητας πραγματικών δεδομένων για την ποιότητα του περιβάλλοντος είναι ο κύριος περιορισμός όλων των μελετών πάνω στην ΕΚC. Η ποιότητα του περιβάλλοντος είναι κάτι που δεν μετράται με ακρίβεια. Συνεπώς, θα πρέπει να αναπτυχθεί ένας οδηγός περιβαλλοντικής ποιότητας, ο οποίος θα μπορούσε να έχει μια καλύτερη μέτρηση, και να χρησιμοποιηθεί για να εξεταστεί η υπόθεση της ΕΚC.

Σύμφωνα με τον Ekins (2000), η αξιολόγηση της ισχύος της εκτίμησης είναι η αξιοπιστία των χρησιμοποιούμενων δεδομένων. Ωστόσο, υπάρχουν ελάχιστα σημάδια ότι τα προβλήματα των δεδομένων είναι αρκετά σοβαρά για να αμφισβητήσουν τη βασική σχέση περιβάλλοντος-εισοδήματος για κάθε περιβαλλοντικό δείκτη, αλλά τα αποτελέσματα στην πραγματικότητα υποδηλώνουν ότι αυτό δεν μπορεί να συμβεί.

Ο Stern (2004) εφιστά την προσοχή του στο μέσο - μεσαίο πρόβλημα. Υπογραμμίζει ότι οι πρώτες μελέτες της ΕΚC έδειξαν ότι ορισμένοι δείκτες (2 εκπομπές SO_x, NO_x και αποψύλωση) είχαν τις κορυφές τους στα επίπεδα εισοδήματος γύρω από το σημερινό παγκόσμιο μέσο κατά κεφαλήν εισόδημα. Μια βιαστική ματιά στις διαθέσιμες οικονομετρικές εκτιμήσεις μπορεί να οδηγήσει κάποιον να πιστέψει ότι, δεδομένου των πιθανών μελλοντικών επιπέδων του μέσου κατά κεφαλήν εισοδήματος, η υποβάθμιση του περιβάλλοντος θα πρέπει να μειωθεί από το σημερινό μέλλον. Το εισόδημα δεν είναι ακόμη, κανονικά κατανοημένο αλλά πολύ στρεβλωμένο, με πολύ μεγαλύτερο αριθμό ατόμων κάτω από το μέσο κατά κεφαλήν εισόδημα από ό,τι πάνω από αυτό. Επομένως, αυτό δείχνει ένα μέσο όρο αντί για μέσο εισόδημα που είναι η σχετική μεταβλητή.

Ένα άλλο πρόβλημα που σχετίζεται με τις μελέτες ΕΚC είναι η μικρή προσοχή που έχει δοθεί στα στατιστικά στοιχεία της ανάλυσης χρονολογικών σειρών. Πολύ λίγες μελέτες στο παρελθόν διερεύνησαν την παρουσία μονάδας ρίζας σε χρονολογικές σειρές μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν για τη διερεύνηση της εγκυρότητας του ΕΚC.

2.6.2 Οικονομικές κριτικές

Ο Stern (2004) σε μια έρευνα υποστηρίζει ότι οι οικονομετρικές επικρίσεις της ΕΚC εμπίπτουν σε τέσσερις κύριες κατηγορίες: ετεροσκεδαστικότητα, ταυτότητα, παραλειπόμενες παραλλαγές μεταβλητών και θέματα συνοχής.

Οι Perman and Stern (2003) διερευνούν τα δεδομένα και τα μοντέλα για τις μονάδες ρίζας και την συνένωση αντίστοιχα. Οι ριζικές δοκιμές σε table data ορίζουν ότι και οι τρεις εκπομπές θείου, το κατά κεφαλήν ΑΕΠ και το τετράγωνο του έχουν στοχαστικές τάσεις. Τα αποτελέσματα για την συνένωση είναι λιγότερο συγκεκριμένα. Περίπου το ήμισυ της μεμονωμένης χώρας που εφαρμόζεται η παλινδρόμηση ΕΚC χρονολογείται και πολλά από αυτά έχουν περιορισμούς με "λάθος σημάδια". Ορισμένες δοκιμές χρονολογικών πάνελ επισημαίνουν την ολοκλήρωση σε όλες τις χώρες και ορισμένοι αποδέχονται την υπόθεση μη συνένωσης. Ωστόσο, ακόμα και όταν διαπιστωθεί συνένωση, η μορφή της σχέσης ΕΚC ποικίλλει ριζικά μεταξύ των χωρών που έχουν ΕΚC σχήματος U. Σε περίπτωση που υπάρχει ένας κοινός φορέας συνένωσης σε όλες τις χώρες, θα απορριφθεί έντονα. Οι Coondoo και Dinda (2002) διεξήγαγαν μια ανάλυση για την αιτία Granger μεταξύ εκπομπών CO₂ και εισοδήματος σε διάφορες μεμονωμένες χώρες και περιοχές.

Γενικά, το μοντέλο που προκύπτει είναι ότι η αιτιότητα προέρχεται από το εισόδημα στις εκπομπές ή ότι δεν υπάρχει σημαντική σχέση στις αναπτυσσόμενες χώρες, ενώ στις ανεπτυγμένες χώρες η αιτιότητα κυμαίνεται από εκπομπές σε εισοδήματα. Ακόμα, σε κάθε περίπτωση η σχέση είναι θετική, έτσι ώστε να μην υπάρχει αποτέλεσμα τύπου ΕΚC.

Αυτό είναι το σημείο που βρίσκουμε από τον Stern κοινά με Barbier (1996), Barbier (2001) στην ανασκόπηση της εμπειρικής εργασίας στο τροπικό δάσος. Οι Coondoo και Dinda (2002) συζήτησαν τις αιτιότητες σε ΕΚC μελέτες. Αυτό επιβεβαιώνεται από τα αποτελέσματα που βρήκαν οι Hilton και Levinson (1998) σε αναλωθέντα πυρηνικών. Οι Stern et, al (2001) δείχνουν την ευαισθησία των αποτελεσμάτων της ΕΚC στα δείγματα. Επιπλέον, οι θεωρητικές επεξεργασίες από Lopez & Mitra 7 (2000) και Brock & Taylor (2004) υποδεικνύουν ότι μια ενιαία ΕΚC δεν χρειάζεται να τοποθετήσει όλες τις οικονομίες.

Κεφαλαίο 3^ο

Δεδομένα και επιλογή δείγματος

Τα δεδομένα χρονοσειρών που χρησιμοποιούνται σε αυτή τη διπλωματική εργασία αφορούν 35 χώρες του ΟΟΣΑ και καλύπτουν χρονικό διάστημα από το 1980 έως 2015. Όλα τα δεδομένα είναι σε ετησία βάση. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν οι ιστότοποι του ΟΟΣΑ (data.oecd.org) και Worldbank (data.worldbank.org) για την συλλογή των δεδομένων μας και οι επεξεργασία τους έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα STATA.

3.1 Τα αέρια του θερμοκηπίου

Τα αέρια του θερμοκηπίου αποτελούν τις εξαρτημένες μεταβλητές του υποδείγματος, πιο συγκεκριμένα το διοξείδιο του άνθρακα CO₂, το οξείδιο του αζώτου NO_x και το μεθάνιο. Οι δείκτες των αερίων μετριοούνται σε κατά κεφαλήν μετρικούς τόνους (metric tons per capita) και έχουν ετήσια βάση.

Συμφώνα με την βιβλιογραφία υπάρχουν πολλές μορφές μόλυνσης που θα μπορούσαμε να μελετήσουμε, για παράδειγμα την μόλυνση υδάτων, την αποψίλωση των δασών κ.α.. Επίσης θα μπορούσαμε να μελετήσουμε χρονολογικά τις θερμοκρασίες του πλανήτη σε σχέση με οικονομικές μεταβλητές. Ο λόγος που διαλέξαμε αυτά τα τρία αέρια, σαν εξαρτημένες μεταβλητές, είναι επειδή σχετίζονται με την καταναλωτική και παραγωγική δραστηριότητα τόσο των καταναλωτών όσο και των επιχειρήσεων. Για παράδειγμα, όσο αυξάνεται η κατανάλωση αντίστοιχα αυξάνεται και η παραγωγική δραστηριότητα. Πιο συγκεκριμένα, το CO₂ είναι αέριο που αποτελεί υποπροϊόν όλων των καύσεων ορυκτών αλλά και του ξύλου, πλαστικού και άλλων οργανικών ενώσεων. Παράγεται ακόμα από την αποσύνθεση οργανικών ουσιών. Μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα εκπέμπονται επίσης από τα ηφαίστεια και από τις θερμές πηγές αλλά και από τη διάλυση των ανθρακικών πετρωμάτων. Το NO_x είναι ένα αέριο που επιδρά στην μείωση του όζοντος, παράγεται από τις μηχανές εσωτερικής και από φυσικές πηγές, όπως οι αστραπές. Το τελευταίο αέριο είναι το μεθάνιο που τα τελευταία χρόνια ολοένα και αυξάνονται οι ρύποι του στο περιβάλλον, η μεγαλύτερη αιτία είναι, κατά τους επιστήμονες του κλάδου, η αύξηση στις φάρμες εκτροφής.

3.2 Η οικονομική εκτίμηση

Οι οικονομικές μεταβλητές αποτελούν τις ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος, το κατά κεφαλήν εισόδημα είναι υπολογισμένο σε δολάρια (σε USD του 2010), ενώ οι άλλες τρεις

μεταβλητές είναι σε ποσοστά της εκατό του ΑΕΠ (% to GDP) της εκάστοτε χώρας και εκάστοτε χρόνιας.

Πιο συγκεκριμένα οι μεταβλητές που επιλέχθηκαν για την ερευνα είναι οι ακόλουθες:

- το κατά κεφαλήν εισόδημα (GDP per capita), μετρίεται σε δολάριο με συναλλαγματική βάση το 2010.
- οι ρευστοποιημένες υποχρεώσεις (liquid liabilities), είναι εκείνες οι υποχρεώσεις ή οι οφειλές που μια επιχείρηση πρέπει να πληρώσει εντός ενός έτους. Οι ρευστοποιήσιμες υποχρεώσεις αναδεικνύουν μεγαλύτερη ρευστότητα στις υποχρεώσεις. Η διαφορά μεταξύ των δύο όρων είναι ότι, για να καταλήξουμε σε ρευστό παθητικό, πρέπει να υπολογίσουμε όλες τις τρέχουσες υποχρεώσεις, εκτός από τις τραπεζικές υπεραναλήψεις και τις πιστωτικές διευκολύνσεις μετρητών, αυτές πρέπει να αποκλειστούν μόνο εάν γίνουν μόνιμοι τρόποι χρηματοδότησης.
- τις τραπεζικές καταθέσεις (deposit bank assets), αποτελούν το σύνολο των περιουσιακών στοιχείων που κατέχουν οι τράπεζες σε καταθέσεις χρημάτων ως ποσοστό των απαιτήσεων της Κεντρικής Τράπεζας σε εγχώριο μη χρηματοπιστωτικό πραγματικό τομέα. Τα περιουσιακά στοιχεία περιλαμβάνουν απαιτήσεις σε εγχώριο πραγματικό μη χρηματοπιστωτικό τομέα που περιλαμβάνουν κεντρικές, κρατικές και τοπικές κυβερνήσεις, μη χρηματοδοτικές δημόσιες επιχειρήσεις και ιδιωτικό τομέα. Οι τραπεζικές καταθέσεις χρήματος περιλαμβάνουν εμπορικές τράπεζες και άλλα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα που δέχονται μεταβιβάσιμες καταθέσεις, όπως καταθέσεις όψεως.
- τις χρηματοπιστωτικές καταθέσεις του συστήματος (financial system deposits). Καλύπτει τις χρηματοπιστωτικές συναλλαγές και την ανταλλαγή χρημάτων μεταξύ επενδυτών, δανειστών και δανειοληπτών. Ένα χρηματοπιστωτικό σύστημα μπορεί να οριστεί σε επίπεδο παγκόσμιας, περιφερειακής ή τοπικής επιχείρησης. Τα χρηματοπιστωτικά συστήματα είναι κατασκευασμένα από περίπλοκα και σύνθετα μοντέλα που απεικονίζουν χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες, ιδρύματα και αγορές που συνδέουν τους καταθέτες με τους επενδυτές.

Τα στοιχεία όπως αναφερθήκαμε παραπάνω καλύπτουν το χρονικό διάστημα 1980 έως και το 2015, όπου GDP εννοούμε το GDP per capita. Στις αρχές του 1990 είναι η περίοδος που αρχίζει η καταγραφή δεδομένων για οικονομικές μεταβλητές των χωρών του πρώην ανατολικού μπλοκ. Αυτά τα δεδομένα είναι σημαντικά, διότι ερμηνεύουν την βιομηχανική ανάπτυξη που ακολούθησε σε αυτές τις περιοχές χαμηλού εργατικού και φορολογικού κόστους. Επίσης τα δεδομένα μας μπορούμε να τα χωρίσουμε σε 2 περιόδους. Την πρώτη που καλύπτει την περίοδο 1980 έως τα τέλη τις δεκαετίας του '90, περίοδος υψηλών ρύπων και την δεύτερη από τα τέλη του '90 έως και σήμερα, περίοδος εφαρμογής της συνθήκης του Κιότο.

Σε αυτό το σημείο θα τονίσουμε ότι η διπλωματική εργασία έχει σαν στόχο να δείξει αν υπάρχει κάποιου είδους συσχέτιση με τα αέρια του θερμοκηπίου και την παραγωγική δραστηριότητα. Επιπλέον σκοπό έχει να παρουσιάσει το επίπεδο που μεταβλήθηκαν οι ρύποι, θετικά ή αρνητικά, μετά την συνθήκη του Κιότο.

Στον πίνακα 3 απεικονίζονται τα κύρια περιγραφικά στατιστικά στοιχεία από τις μεταβλητές των μοντέλων.

πίνακας 2 Σύνοψη των μεταβλητών

Μεταβλητές	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
<i>Εξαρτημένες μεταβλητές</i>					
CO2	1119	8.964388	4.497005	1.73	30.28
Nox	1155	1.003827	0.730974	0.17	4.68
Methane	1155	1.77555	1.519211	0.31	8.75
<i>Ανεξάρτητες μεταβλητές</i>					
GDP	1174	23971	18740	1246	116613
GDP2	1174	9.25E+08	1.58E+09	1552516	1.36E+10
GDP3	1174	4.93E+13	1.47E+14	1.93E+09	1.59E+15
Liquid Liabilities	1064	74.74	51.07	6.87	399.1
Deposit Bank	1127	85.254	44.85	10.05	263.13
Financial System	1094	67.47	54.47	0.07	479.7

Πηγή stata

Κεφαλαίο 4^ο

Μεθοδολογία έρευνας

4.1 Εισαγωγή

Μέχρι σήμερα, πολλές μελέτες έχουν αναλάβει εμπειρικές αναλύσεις της ΕΚC, διότι υπάρχουν πολλοί λόγοι για τους οποίους το ερευνητικό ενδιαφέρον είναι μεγάλο. Οι μελέτες στον τομέα αυτό άρχισαν με εμπειρικές εκτιμήσεις. Οι αναλυτές και οι ερευνητές ενδιαφέρονταν για την ΕΚC, λόγω της βασικής έννοιας της και τις ατέλειες της, μαζί με τα πολλά ανεπίλυτα σημεία της. Επίσης ενδιαφέρον έχει ότι προσπαθεί να καλύψει πολλά δύσκολα σημεία και ένα τόσο μεγάλο σύνολο εργασιών που περιλαμβάνει στο σύνολό της. Όπως έχουμε συζητήσει, οι θεωρητικές εξηγήσεις είναι μικτές, η οικονομική ανάπτυξη μπορεί να ωφελήσει το περιβάλλον μπορεί και όχι. Επομένως, θα εξετάσουμε τώρα κάποιες από τις οικονομετρικές μεθοδολογίες που θα χρησιμοποιήσουμε, ώστε να εξετάσουμε εάν θα ισχύσει και στην δίκια μας εμπειρική μελέτη η θεωρία της περιβαλλοντικής καμπύλης.

Σε αυτό το κεφαλαίο θα αναφερθούμε στις δοκιμές που θα χρησιμοποιήσουμε στα υποδείγματα μας. Στην εμπειρική ανάλυση θα εφαρμόσουμε οικονομετρικές αναλύσεις για να ερμηνεύσουμε την συσχέτιση ανάμεσα σε εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές προκειμένου να εξετάσουμε εάν οι μεταβλητές μας είναι ενσωματωμένες ή όχι.

Οι μέθοδοι που θα χρησιμοποιήσουμε είναι:

- Cross section dependence (Pesaran CD-test)
- Μονάδα δοκιμών ρίζας και συνοχής (Fisher panel root & Westerlund ECM cointegration)
- Μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων OLS (Ordinary Least Squares)
- Γενικευμένη μορφή ελαχίστων τετραγώνων GLS (Generalized Least Squares)
- Εκτίμηση μέγιστης πιθανότητας MLE (Maximum Likelihood Estimation)
- Δυναμικό σύστημα εκτίμησης GMM- System Dynamic Estimation

4.2 Οικονομετρικά μοντέλα

Τα εμπειρικά στοιχεία για την ύπαρξη της ΕΚC έχουν βρεθεί σε διάφορες μελέτες. Αυτές, οι μελέτες, μοιράζονται ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά σε σχέση με τα δεδομένα και τις

μεθόδους που χρησιμοποιούνται. Παρομοίως, η ερευνα που θα αναπτύξουμε παρακάτω θα αφορά την συμπεριφορά τριών αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με συγκεκριμένες οικονομικές μεταβλητές, για τις χώρες του ΟΟΣΑ. Επιπλέον, θα φτιάξουμε δύο οικονομετρικά μοντέλα στα οποία το πρώτο μοντέλο θα είναι της κλασικής μορφής που αναφέρεται στην βιβλιογραφία (ρύποι σε σχέση με το κατά κεφαλήν εισόδημα) και το δεύτερο μοντέλο θα περιλαμβάνει τις τρεις επιπλέον μεταβλητές (τις ρευστοποιήσιμες υποχρεώσεις, τα τραπεζικά διαθέσιμα των καταθέσεων και τις χρηματοοικονομικές συναλλαγές του συστήματος) πέραν του κατά κεφαλήν εισοδήματος. Στόχος μας είναι να παρατηρήσουμε και να ερμηνεύσουμε τις κάποιες διαφορές, εάν υφίστανται, που θα προκύψουν με την εφαρμογή των ιδίων οικονομετρικών μεθοδολογιών στα δύο οικονομετρικά μοντέλα.

4.2.1 Κλασικό οικονομετρικό μοντέλο ΕΚC

Όπως αναφέραμε παραπάνω, η ερευνα μας αφορά τρία αέρια του θερμοκηπίου, το διοξείδιο του άνθρακα CO₂, τα οξείδια του αζώτου NO_x και το μεθάνιο. Αυτές θα είναι και οι εξαρτημένες μεταβλητές μας. Ενώ από την άλλη μεριά, για το κλασικό μοντέλο ΕΚC, η ανεξάρτητη μεταβλητή θα είναι το κατά κεφαλήν εισόδημα που θα ακολουθεί πολυωνυμική κατανομή.

Στην βιβλιογραφία έχουν περιγραφεί τρεις προδιαγραφές για τις ΕΚC η γραμμική, η τετραγωνική, που μας δίνει μια αντιστραμμένη U καμπύλη και τα κυβικά χαρακτηριστικά που μας δίνει μια καμπύλη N σχήματος, όπου θα είναι και το τελικό σχήμα που θα επιδιώξουμε να προσδιορίσουμε.

Τα τελικά οικονομετρικά μας μοντέλα είναι της μορφής:

$$CO2_t = b_0 + b_1X_t + b_2X_t^2 + b_3X_t^3$$

$$NOx_t = b_0 + b_1X_t + b_2X_t^2 + b_3X_t^3$$

$$Methane_t = b_0 + b_1X_t + b_2X_t^2 + b_3X_t^3$$

Σε αυτό το σημείο κάποιος μπορεί να αναρωτηθεί γιατί τα κυβικά χαρακτηριστικά; Πολύ απλά στην γραμμική περίπτωση, το $\beta_1 > 0$ και τα $\beta_2 = \beta_3 = 0$. Στην τετραγωνική περίπτωση το $\beta_1 > 0$, το $\beta_2 < 0$ και το $\beta_3 = 0$, όπου οι εκπομπές παρουσιάζουν μια σχέση ανεστραμμένου- U προς το κατά κεφαλήν εισόδημα. Στην κυβική περίπτωση το $\beta_1 > 0$, το $\beta_2 < 0$ και το $\beta_3 > 0$, όπου θα σχηματιστεί μια σχέση N μεταξύ των ρύπων και του εισοδήματος. Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις τα β πρέπει να είναι στατιστικά σημαντικά. Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι στην δεύτερη και τρίτη περίπτωση (όπου τα $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$, $\beta_3 = 0$ της δεύτερης και τα $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$, $\beta_3 > 0$ της τρίτης περιπτώσεις αντίστοιχα) τα σημεία καμψής, έστω y , του επίπεδου εισοδήματος ανά κάτοικο δίνονται από τον τύπο $y = -$

$\frac{\beta_1}{2\beta_2}$. Βεβαία η μεγάλη ανησυχία των εμπειρικών αναλύσεων είναι το πόσο υψηλό είναι το επίπεδο του εισοδήματος στο σημείο καμψής.

4.2.2 Μη-γραμμικό οικονομετρικό μοντέλο

Το δεύτερο οικονομετρικό μοντέλο εμπεριέχει τα δεδομένα των μεταβλητών ρευστοποιημένων υποχρεώσεων των εταιριών, τις τραπεζικές καταθέσεις και τις χρηματοπιστωτικές συναλλαγές του συστήματος.

Η οικονομετρική μορφή για τους ρύπους θα είναι ως εξής:

$$CO2_t = b_0 + b_1X_t + b_2X_t^2 + b_3X_t^3 + b_4L_t + b_5D_t + b_6F_t$$

$$NOx_t = b_0 + b_1X_t + b_2X_t^2 + b_3X_t^3 + b_4L_t + b_5D_t + b_6F_t$$

$$Methane_t = b_0 + b_1X_t + b_2X_t^2 + b_3X_t^3 + b_4L_t + b_5D_t + b_6F_t$$

L: οι ρευστοποιήσιμες υποχρεώσεις (Liquid Liabilities)

D: τραπεζικές καταθέσεις (Deposits Bank Assets)

F: χρηματοοικονομικές συναλλαγές (Financial System Deposits)

Όπως και στο κλασικό μοντέλο έτσι και εδώ, ισχύει ότι στην γραμμική περίπτωση το $\beta_1 > 0$ και τα $\beta_2 = \beta_3 = 0$. Στην τετραγωνική περίπτωση το $\beta_1 > 0$, το $\beta_2 < 0$ και το $\beta_3 = 0$, οι εκπομπές παρουσιάζουν μια σχέση ανεστραμμένου-U προς το κατά κεφαλήν εισόδημα. Στην κυβική περίπτωση το $\beta_1 > 0$, το $\beta_2 < 0$ και το $\beta_3 > 0$, όπου θα σχηματιστεί μια σχέση N μεταξύ των ρύπων και του εισοδήματος. Όπως στο κλασικό μοντέλο έτσι και εδώ, τα β θα πρέπει να είναι στατιστικά σημαντικά, ώστε να μπορέσουμε να ερμηνεύσουμε το δείγμα.

Τα σημεία καμψής του επιπέδου εισοδήματος ανά κάτοικο δίνονται από τον τύπο $y = -\frac{\beta_1}{2\beta_2}$. Βεβαία η μεγάλη ανησυχία των εμπειρικών αναλύσεων είναι το πόσο υψηλό είναι το επίπεδο του εισοδήματος στο σημείο καμψής.

Έως τώρα είδαμε τις παραμέτρους του κατά κεφαλήν εισοδήματος και το πως πρέπει να συμπεριφέρονται, άλλα έχουμε άλλους τρεις οικονομικούς δείκτες. Τα οικονομικά δεδομένα θα πρέπει να ερμηνεύουν λογικά το υπόδειγμα μας. Η παράμετρος β_4 αναμένουμε να επιδρά αρνητικά στην αύξηση των ρύπων ($\beta_4 < 0$). Οι ρευστοποιημένες υποχρεώσεις που πρέπει να πληρώσει μια επιχείρηση, στο κράτος, σε βραχυχρόνια περίοδο αποτελούν εκροή της επιχειρήσεως. Είναι κεφαλαία τα οποία σε άλλες περιπτώσεις η επιχείρηση θα μπορούσε να επενδύσει σε αύξηση της παραγωγικής της δραστηριότητας. Όσο μεγαλύτερες οι υποχρεώσεις

σε ρευστό μιας επιχειρήσεις τόσο μικρότερη η δυνατότητα επανεπένδυσης στην παράγωγη της. Το β_5 αναμένουμε να είναι αρνητικό ($\beta_5 < 0$), διότι η αύξηση των χρηματικών διαθέσιμων στις τραπεζικές καταθέσεις μας δείχνει ότι υπάρχει μια τάση για αποταμίευση στην αγορά και οι άνθρωποι προτιμούν την αποταμίευση από την επένδυση ή κατανάλωση. Το β_6 περιμένουμε να είναι θετικό ($\beta_6 > 0$), αφού μια αύξηση στις χρηματοοικονομικές καταθέσεις του συστήματος, φανερώνει μια εμπιστοσύνη προς την εγχώρια αγορά και δίνει μια δυνατότητα στις τοπικές επιχειρήσεις να επενδύσουν στην παραγωγική τους δραστηριότητα.

4.3 Pesaran CD – test

Η μέθοδος Pesaran θα μας βοηθήσει να διακρίνουμε εάν υπάρχει εξάρτηση μεταξύ των δεδομένων στο δείγμα μας. Ο Pesaran (2004) πρότεινε δύο προσεγγίσεις για τον έλεγχο της εξάρτησης από την εγκάρσια τομή χρησιμοποιώντας τους συντελεστές συσχέτισης ζεύγους των υπολειμμάτων στην εξισώσεις της παλινδρόμησης για i_n και j_n .

Το ένα είναι η δοκιμή LM της Breusch και Pagan (1980).

$$LM = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T p_{ij}^{-2} - 1)$$

Και το άλλο η δοκιμή CD test

$$CD = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N P_{ij} \right)$$

Είναι σαφές ότι, σε αντίθεση με τη δοκιμή LM, το CD test απαιτεί το cross section correlation να είναι διαφορετικό από το μηδέν κατά μέσο όρο για την ανίχνευση αποκλίσεων από την ανεξαρτησία της διατομής. Ενώ πιστεύουμε ότι αυτό δεν είναι περιοριστική υπόθεση για τις περισσότερες πραγματικές καταστάσεις, ο περιορισμός αυτός θα πρέπει να βαρύνει κατά την εφαρμογή του CD test.

Για τα γραμμικά μοντέλα τα υπολείμματα υπολογίζονται απευθείας από τις γραμμικές παλινδρομήσεις. Για τα μη γραμμικά μοντέλα η έννοια του υπολείμματος είναι διαφορετική και μπορεί να οριστεί με διάφορους τρόπους. Μια πιθανότητα θα ήταν να ορίσουμε τις διαταραχές

των μη γραμμικών μοντέλων ανάλογων με το γραμμικό, δηλαδή ως απόκλιση της παρατηρούμενης εξαρτημένης μεταβλητής από την αναμενόμενη αξία.

4.4 Έλεγχοι μοναδιαίων ριζών και συνολοκλήρωσης

Στην στατιστική, μια δοκιμή ρίζας μονάδας (unit root test) ελέγχει εάν η μεταβλητή της χρονοσειράς είναι μη στάσιμη και διαθέτει ρίζα μονάδας. Η μηδενική υπόθεση ορίζεται γενικά ως η παρουσία ρίζας μονάδας και η εναλλακτική υπόθεση είναι είτε η στάσιμη κατάσταση, η σταθερότητα της τάσης είτε η εκρηκτική ρίζα ανάλογα με τη χρησιμοποιούμενη δοκιμή.⁵¹ Το cointegration είναι μια στατιστική ιδιότητα μιας συλλογής (X_1, X_2, \dots, X_n) μεταβλητών χρονολογικών σειρών. Πρώτον, όλες οι σειρές πρέπει να ενσωματωθούν στη σειρά 1. Έπειτα, εάν ένας γραμμικός συνδυασμός αυτής της συλλογής είναι ενσωματωμένος με τάξη μηδέν, τότε η συλλογή λέγεται ότι είναι συνενωμένη. Τυπικά, εάν τα (X, Y, Z) είναι ενσωματωμένα στην σειρά 1 και υπάρχουν συντελεστές a, b, c έτσι ώστε το $aX + bY + cZ$ να είναι ενσωματωμένο στην τάξη 0, τότε τα X, Y και Z συγχωνεύονται. Το cointegration έχει γίνει μια σημαντική ιδιότητα στη σύγχρονη ανάλυση των χρονικών σειρών. Οι χρονολογικές σειρές έχουν συχνά τάσεις - είτε ντετερμινιστικές είτε στοχαστικές.

Για να ελέγξουμε την μοναδιαία υπόθεση θα στραφούμε στο fisher unit root test με τάση ADF test. Με τη συμπερίληψη των καθυστερήσεων η διαμόρφωση του ADF επιτρέπει διαδικασίες αυτόματης αντιστροφής υψηλότερης τάξης. Αυτό σημαίνει ότι το μήκος καθυστέρησης p πρέπει να προσδιοριστεί κατά την εφαρμογή της δοκιμής. Μια πιθανή προσέγγιση είναι η εξέταση των t -τιμών στους συντελεστές. Η δοκιμή μονάδας ρίζας διεξάγεται έπειτα κάτω από τη μηδενική υπόθεση $\gamma = 0$ έναντι της εναλλακτικής $\gamma < 0$. Μόλις μια τιμή για το στατιστικό αποτέλεσμα της δοκιμής υπολογίζεται ότι μπορεί να συγκριθεί με τη σχετική κρίσιμη τιμή για τη δοκιμή Dickey-Fuller. Εάν η στατιστική δοκιμής είναι μικρότερη (αυτή η δοκιμή δεν είναι συμμετρική, επομένως δεν θεωρούμε απόλυτη τιμή) από την (μεγαλύτερη αρνητική) κρίσιμη τιμή, τότε η μηδενική υπόθεση $\gamma = 0$ απορρίπτεται και δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα.

Ενώ για τον έλεγχο συνοχής (cointegration) θα εφαρμόσουμε τον Westerlund ECM panel cointegration test. Η δοκιμή σφαλμάτων του Westerlund (2007) όχι μόνο επιτρέπει τις διάφορες μορφές ετερογένειας, αλλά επίσης παρέχει τιμές p που είναι εύρωστες σε σχέση με τις εξαρτήσεις της εγκάρσιας τομής μέσω της εκκίνησης. Εν ολίγοις, εξετάζεται αν η μηδενική διόρθωση του σφάλματος δεν μπορεί να απορριφθεί, είτε για το σύνολο του πίνακα ή για μη μηδενικό κλάσμα των διασταυρωμένων μονάδων ανάλογα με το αν είναι ομαδοποιημένη ή ομαδοποιημένη εκτίμηση. Εάν η μηδενική τιμή μπορεί να απορριφθεί τότε υπάρχουν αποδεικτικά στοιχεία υπέρ του cointegration.

4.5 Μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων (OLS)

Η συνθήκη ελαχίστων τετραγώνων (OLS) είναι μια μέθοδος για την εκτίμηση των άγνωστων παραμέτρων, σε ένα μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης, με στόχο την ελαχιστοποίηση του αθροίσματος των τετραγώνων των διαφορών μεταξύ των παρατηρούμενων αποκλίσεων στις τιμές της μεταβλητής. Είναι δηλαδή το σύνολο των δεδομένων που προβλέπονται από μια γραμμική συνάρτηση ενός συνόλου επεξηγηματικών μεταβλητών. Οπτικά αυτό θεωρείται ως το άθροισμα των τετραγωνικών κάθετων αποστάσεων μεταξύ κάθε σημείου δεδομένων στο σετ και του αντίστοιχου σημείου της γραμμής παλινδρόμησης - όσο μικρότερες είναι οι διαφορές, τόσο καλύτερα το μοντέλο ταιριάζει στα δεδομένα. Ο εκτιμητής που προκύπτει μπορεί να εκφραστεί με έναν απλό τύπο, ειδικά στην περίπτωση μιας μόνο ανεξάρτητης μεταβλητής.

Ο εκτιμητής OLS είναι συνεπής όταν οι εκτιμητές είναι εξωγενείς και βέλτιστοι στην τάξη των γραμμικών αμερόληπτων εκτιμητών όταν τα σφάλματα είναι ομοσκεδαστικά και σειριακά μη συσχετισμένα. Υπό αυτές τις συνθήκες, η μέθοδος OLS παρέχει μέση αμερόληπτη εκτίμηση ελάχιστης διακύμανσης όταν τα σφάλματα έχουν πεπερασμένες αποκλίσεις. Σύμφωνα με την πρόσθετη υπόθεση ότι τα σφάλματα κατανέμονται κανονικά, το OLS είναι ο μέγιστος εκτιμητής πιθανότητας.

Εφαρμόζοντας την OLS, δηλαδή να βρούμε μια ευθεία $f(x)$, πρέπει να βρεθούν οι παράμετροι $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_i$. Οπότε προσπαθούμε να βρούμε μια ευθεία όπου η απόσταση κάθε σημείου $\{x_i, y_i\}$ να είναι ελάχιστη. Αυτό γίνεται σύμφωνα με την παρακάτω συνάρτηση των τετραγωνικών υπολειμμάτων:

$$S(\mathbf{b}) = \sum_{i=1}^n (y_i - \mathbf{x}_i^T \mathbf{b})^2 = (\mathbf{y} - \mathbf{X}\mathbf{b})^T (\mathbf{y} - \mathbf{X}\mathbf{b})$$

Αναπτύσσοντας την συνάρτηση μπορεί ναδειχθεί ότι οι τιμές $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ είναι οι τιμές που ελαχιστοποιούν την συνάρτηση S.19 και δίνονται από τις σχέσεις:

$$\hat{\mathbf{b}} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{y}$$

Και

$$\hat{\mathbf{b}} = \left(\frac{\mathbf{1}}{n} \sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i \mathbf{x}_i^T \right)^{-1} \frac{\mathbf{1}}{n} \sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i y_i$$

Από τους παραπάνω τύπους υπολογίζονται οι παράμετροι των εκτιμητών $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_i$ του υποδείγματος.

Υπάρχουν αρκετά διαφορετικά πλαίσια και υποθέσεις στα οποία το μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης μπορεί να μετατραπεί προκειμένου να εφαρμοστεί η μέθοδος OLS. Κάθε μία από αυτές τις ρυθμίσεις παράγει τους ίδιους τύπους και τα ίδια αποτελέσματα. Ο μόνος περιορισμός βρίσκεται στην ερμηνεία και στις υποθέσεις που πρέπει να εφαρμοστούν προκειμένου η μέθοδος να δώσει ουσιαστικά αποτελέσματα.

Μία από τις διαφορές στην γραμμική της ερμηνεία είναι αν πρέπει να αντιμετωπίζονται τα δεδομένα ως τυχαίες μεταβλητές ή ως προκαθορισμένες σταθερές. Στην πρώτη περίπτωση, της τυχαίας σχεδίασης, τα X_i είναι τυχαία και δειγματοληπτικά μαζί με τα Y_i από κάποιο πληθυσμό, όπως σε μια μελέτη παρατηρήσεων. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει μια πιο φυσική μελέτη των ασυμπτωτικών ιδιοτήτων των εκτιμητών. Στην άλλη ερμηνεία, του σταθερού σχεδιασμού, οι παρατηρήσεις του X αντιμετωπίζονται ως γνωστές σταθερές που ορίζονται από ένα σχέδιο και το Y δειγματίζεται υπό όρους επί των τιμών του X όπως σε ένα πείραμα. Για πρακτικούς λόγους, αυτή η διάκριση είναι συχνά ασήμαντη, δεδομένου ότι η εκτίμηση και η συμπερασματολογία διεξάγονται επικεντρωμένα στο X . Όλα τα αποτελέσματα που αναφέρονται σε αυτό το άρθρο βρίσκονται μέσα στο τυχαίο πλαίσιο σχεδιασμού.

4.6 Γενικευμένη μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων (GLS)

Η γενικευμένη μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων (GLS) είναι μια τεχνική για την εκτίμηση των αγνώστων παραμέτρων σε ένα μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης. Το GLS μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτέλεση γραμμικής παλινδρόμησης, όταν υπάρχει κάποιος βαθμός συσχέτισης μεταξύ των υπολειμμάτων σε ένα μοντέλο παλινδρόμησης. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων (OLS) και τα σταθμισμένα ελάχιστα τετράγωνα μπορούν να είναι στατιστικά αναποτελεσματικά ή ακόμα και να δίνουν παραπλανητικά συμπεράσματα.

Εάν η συνδιακύμανση των σφαλμάτων είναι άγνωστη, μπορεί κανείς να πάρει μια συνεκτική εκτίμηση τους. Μια στρατηγική για τον ανασχεδιασμό μιας υλοποιήσιμης έκδοσης του GLS είναι ο εκτιμητής Feasible Generalized Least Squares (FGLS). Στην FGLS εφαρμόζονται δύο στάδια. Το πρώτο είναι το μοντέλο που υπολογίζεται από το OLS ή από έναν άλλο συνεπή (αλλά αναποτελεσματικό) εκτιμητή, και τα υπολείμματα χρησιμοποιούνται για να δημιουργηθεί

ένας συνεπής εκτιμητής των λαθών των συντελεστών συνδιακύμανσης. Για να μπορέσουμε να εξετάσουμε το μοντέλο με αυτόν τον τρόπο πρέπει να λάβουμε κάποιους περιορισμούς, για παράδειγμα εάν τα σφάλματα ακολουθούν μια διαδικασία χρονοσειρών, γενικά χρειαζόμαστε ορισμένες θεωρητικές υποθέσεις για τη διαδικασία αυτή, για να διασφαλίσουμε ότι υπάρχει ένας συνεπής εκτιμητής. Και δεύτερον, χρησιμοποιώντας τον συνεπή εκτιμητή της μήτρας συνδιακύμανσης των σφαλμάτων, εφαρμόζοντας τις ιδέες του GLS.

Ο εκτιμητής GLS είναι αμερόληπτος, συνεπής, αποτελεσματικός και ασυμπτωτικά φυσιολογικός, ισοδυναμεί με την εφαρμογή των συνήθων ελαχίστων τετραγώνων σε μια γραμμικά μετασχηματισμένη έκδοση των δεδομένων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, την τυποποίηση της κλίμακας των σφαλμάτων και την αποσυσχέτιση τους. Δεδομένου ότι η OLS εφαρμόζεται σε δεδομένα με ομοσεκαδαστικά σφάλματα, ισχύει η θεωρία των Gauss- Markov και ως εκ τούτου η εκτίμηση GLS είναι ο καλύτερος γραμμικός αμερόληπτος εκτιμητής για τις παραμέτρους του.

Ένα συχνό πρόβλημα που εμφανίζεται σε δεδομένα χρονοσειρών είναι το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας. Σε περίπτωση εμφάνισης της θα στραφούμε σε μια ειδική περίπτωση της GLS που ονομάζεται σταθμισμένα ελάχιστα τετράγωνα (WLS). Η WLS όταν οι διακυμάνσεις των παρατηρηθεισών τιμών είναι άνισες (ετεροσκεδαστικότητα).

Επίσης μέσω της μεθόδου GLM θα ελέγξουμε τις ιδιότητες των τυχαίων και σταθερών αποτελεσμάτων (random & Fix effect). Το RE υποθέτει ότι τα δεδομένα που αναλύονται προέρχονται από μια ιεραρχία διαφορετικών πληθυσμών των οποίων οι διαφορές σχετίζονται με αυτή την ιεραρχία. Στην οικονομετρία, τα μοντέλα τυχαίων αποτελεσμάτων χρησιμοποιούνται στην ανάλυση ιεραρχικών δεδομένων ή δεδομένων πίνακα όταν δεν παίρνουμε σταθερά αποτελέσματα. Το μοντέλο random effect είναι μια ειδική περίπτωση του μοντέλου σταθερών αποτελεσμάτων. Σύμφωνα με τους ορισμούς της βιοστατιστικής, χρησιμοποιούν σταθερά και τυχαία αποτελέσματα για να αναφερθούν αντιστοίχως στο μέσο όρο του πληθυσμού και στο συγκεκριμένο αντικείμενο και όπου τα τελευταία είναι γενικά υποτίθεται ότι είναι άγνωστες, λανθάνουσες μεταβλητές.

Το Fix Effect είναι ένα στατιστικό μοντέλο που αντιπροσωπεύει τις παρατηρούμενες ποσότητες όσον αφορά επεξηγηματικές μεταβλητές που αντιμετωπίζονται σαν να μην ήταν τυχαίες. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τα μοντέλα τυχαίων επιδράσεων και τα μικτά μοντέλα στα οποία είτε όλες είτε μερικές επεξηγηματικές μεταβλητές αντιμετωπίζονται σαν να προέρχονται από τυχαία αιτία. Στην ανάλυση δεδομένων των panel data, ο όρος εκτιμητής σταθερών αποτελεσμάτων (γνωστός και ως εσωτερικός εκτιμητής) χρησιμοποιείται για να αναφερθεί σε έναν εκτιμητή για τους συντελεστές στο μοντέλο παλινδρόμησης. Αν υποθέσουμε ότι επιβάλλουμε σταθερά αποτελέσματα σε ανεξάρτητες επιδράσεις για κάθε οντότητα οι οποίες πιθανώς συσχετίζονται με τους παλινδρομείτες. Τέτοια μοντέλα βοηθούν στον έλεγχο της μη παρατηρούμενης ετερογένειας όταν αυτή η ετερογένεια είναι σταθερή με την πάροδο του χρόνου. Αυτή η σταθερά μπορεί να αφαιρεθεί από τα δεδομένα μέσω της διαφοροποίησης, για

παράδειγμα λαμβάνοντας μια πρώτη διαφορά η οποία θα αφαιρέσει οποιαδήποτε χρονικά αμετάβλητα στοιχεία του μοντέλου.

Βεβαία πρέπει να λάβουμε υπόψη δύο κοινές υποθέσεις των τυχαίων αποτελεσμάτων και την υπόθεση των σταθερών αποτελεσμάτων. Η παραδοχή των τυχαίων αποτελεσμάτων είναι ότι οι μεμονωμένες ειδικές επιδράσεις δεν σχετίζονται με τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Η υπόθεση σταθερού αποτελέσματος είναι ότι το επιμέρους συγκεκριμένο αποτέλεσμα συσχετίζεται με τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Εάν υπάρχει η παραδοχή τυχαίων αποτελεσμάτων, το μοντέλο τυχαίων αποτελεσμάτων (random effect) είναι πιο αποτελεσματικό από το μοντέλο σταθερών αποτελεσμάτων (fix effect). Ωστόσο, αν αυτή η υπόθεση δεν ισχύει, το μοντέλο τυχαίων αποτελεσμάτων δεν είναι συνεπές.

4.7 Εκτίμηση μέγιστης πιθανοφάνειας (MLE)

Η εκτίμηση μέγιστης πιθανότητας (MLE) είναι μια μέθοδος εκτίμησης των παραμέτρων ενός στατιστικού μοντέλου με δεδομένες παρατηρήσεις. Το MLE μπορεί να θεωρηθεί ως μια ειδική περίπτωση της εκτίμησης MAP η οποία προϋποθέτει μια ομοιόμορφη προηγούμενη κατανομή των παραμέτρων. Το MLE λαμβάνει το μέσο και τη διακύμανση ως παραμέτρους και την εύρεση συγκεκριμένων παραμετρικών τιμών που καθιστούν τα παρατηρούμενα αποτελέσματα την πιο πιθανή μορφή του μοντέλου.

Γενικά, για μια σταθερή ομάδα δεδομένων, η μέθοδος μέγιστης πιθανότητας επιλέγει το σύνολο τιμών των παραμέτρων του μοντέλου που μεγιστοποιούν τη συνάρτηση πιθανότητας. Διαισθητικά, αυτό μεγιστοποιεί την «συμφωνία» του επιλεγμένου μοντέλου με τα παρατηρούμενα δεδομένα και για τις διακριτές τυχαίες μεταβλητές μεγιστοποιεί την πιθανότητα των παρατηρούμενων δεδομένων κάτω από την προκύπτουσα κατανομή. Η εκτίμηση μέγιστης πιθανότητας δίνει μια ενιαία προσέγγιση για την εκτίμηση, η οποία είναι σαφώς καθορισμένη στην περίπτωση της κανονικής κατανομής και σε πολλά άλλα προβλήματα.

4.8 Δυναμική γενικευμένη μέθοδος ροπών (GMM-system dynamic estimator)

Στο πλαίσιο των panel data, πρέπει συνήθως να αντιμετωπίσουμε την ετερογένεια εφαρμόζοντας τον εσωτερικό μετασχηματισμό, όπως στα μοντέλων σταθερών αποτελεσμάτων ή λαμβάνοντας τις πρώτες διαφορές εάν η δεύτερη διάσταση του πίνακα είναι μια σωστή χρονολογική σειρά. Ο εκτιμητής Arellano-Bond ορίζει μια γενικευμένη μέθοδο (GMM) προβλημάτων στο οποίο το μοντέλο ορίζεται ως σύστημα εξισώσεων, μία ανά χρονική περίοδο, όπου ισχύουν τα μέσα που εφαρμόζονται. Σε αντίθεση με τα μοντέλα δεδομένων στατικού πίνακα, τα μοντέλα δυναμικών δεδομένων περιλαμβάνουν καθυστερημένα επίπεδα της εξαρτώμενης μεταβλητής ως regressors.

Ο υπολογισμός μίας εξαρτώμενης μεταβλητής ως regressor παραβιάζει την αυστηρή εξωγενικότητα, επειδή η μεταβλητή απόκλισης με υστέρηση συνδέεται αναγκαστικά με το ιδιοσυγκρασιακό σφάλμα.

Στην μέθοδο Arellano-Bond, λαμβάνεται η πρώτη διαφορά της εξίσωσης παλινδρόμησης για την εξάλειψη των σταθερών αποτελεσμάτων. Στη συνέχεια, οι βαθύτερες καθυστερήσεις της εξαρτώμενης μεταβλητής χρησιμοποιούνται ως όργανα για διαφοροποιημένες καθυστερήσεις της εξαρτώμενης μεταβλητής οι οποίες είναι ενδογενείς. Στις παραδοσιακές τεχνικές δεδομένων πίνακα, η προσθήκη βαθύτερων καθυστερήσεων της εξαρτώμενης μεταβλητής μειώνει τον αριθμό των διαθέσιμων παρατηρήσεων. Για παράδειγμα, αν υπάρχουν διαθέσιμες παρατηρήσεις σε χρονικές περιόδους T , τότε μετά την πρώτη διαφοροποίηση, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο καθυστερήσεις $T-1$. Στη συνέχεια, αν οι κλίνες K της εξαρτώμενης μεταβλητής χρησιμοποιούνται ως όργανα, μόνο παρατηρήσεις $T-K-1$ μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην παλινδρόμηση. Αυτό δημιουργεί μια συνεχόμενη προσθήκη περισσότερων καθυστερήσεων, παρέχει περισσότερα μέσα, αλλά μειώνει το μέγεθος του δείγματος. Η μέθοδος Arellano-Bond παρακάμπτει αυτό το πρόβλημα.

Κεφαλαίο 5^ο

Εμπειρικά Αποτελέσματα

5.1 Εισαγωγή

Σε αυτήν την ενότητα θα παρουσιάσουμε και θα ερμηνεύσουμε τα εμπειρικά αποτελέσματα από τις παλινδρομήσεις που εφαρμόστηκαν. Όπως φαίνεται από τα ιστορικά δεδομένα που θα παρουσιάσουμε παρακάτω, τα κατά κεφαλήν εισοδήματα αυξήθηκαν δραματικά κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες στα κράτη μέλη του ΟΟΣΑ. Αυτό αντικατοπτρίζει την υψηλή πρόοδο των βιομηχανικά αναπτυγμένων χωρών περιλαμβανόμενων και των χωρών του πρώην ανατολικού μπλοκ και της προσπάθειας τους να εκβιομηχανιστούν. Από την άλλη πλευρά, σαν αντίτυπο της εκβιομηχάνισης είναι και η αύξηση των κατά κεφαλήν ρύπων. Οι διαφορές μεταξύ των ελάχιστων και των μέγιστων τιμών είναι αρκετά μεγάλες.

Πριν προχωρήσουμε παραπέρα στην ανάλυση μας πρέπει να αναφερθούμε στην επιλοκή που προκύπτει όταν ασχολούμαστε με δεδομένα πινάκων σε σύγκριση με την περίπτωση των time-series, αυτή είναι η πιθανότητα οι μεταβλητές ή οι τυχαίες διαταραχές να είναι συσχετισμένες σε όλη τη διάσταση του πίνακα. Η βιβλιογραφία στρέφεται στις δοκιμές των unit roots και cointegration tests που υιοθετούν την υπόθεση ότι δεν υπάρχει cross-section dependence. Ωστόσο, είναι σύνηθες για τα μακροοικονομικά δεδομένα να παραβιάζουν αυτή την υπόθεση, η οποία θα έχει ως αποτέλεσμα χαμηλές στρεβλώσεις της ισχύος και του μεγέθους των δοκιμών που αναλαμβάνουν τα cross-section independence. Για αυτόν τον λόγο πριν προβούμε σε κάποιου είδους παλινδρόμηση, στρεφόμαστε σε δοκιμές unit roots και cointegration για ύπαρξη cross-section dependence στο δείγμα μας.

5.2 Διαστρωματική εξάρτηση

Για να ελέγξουμε την πιθανότητα για cross-section dependence θα χρησιμοποιήσουμε την μέθοδο που πρότεινε ο Pesaran (2004). Η μέθοδος αυτή σχεδιάστηκε για να εξετάσει την εξάρτηση της εγκάρσιας τομής σε panel πολλών παρατηρήσεων. Το CD test είναι το test πολλαπλασιασμού Lagrange (LM) που αναπτύχθηκε από τους Breusch και Pagan (1980) και εφαρμόζεται συχνά για την διάσταση χρονοσειρών T του πίνακα, όταν είναι μεγαλύτερη από τη διατομή N ως περίπτωση στα δεδομένα μας. Η στατιστική CD του Pesaran είναι μια παραλλαγή στη στατιστική LM, η οποία έχει μέση τιμή ακριβώς μηδενική για σταθερές τιμές των T και N , υπό ένα ευρύ χώρο μοντέλων σε μορφή panel data που περιλαμβάνουν ομογενή ή ετερογενή δυναμικά μοντέλα. Όταν το T είναι μικρότερο από το N , η στατιστική δοκιμασία LM εμφανίζει σημαντικές στρεβλώσεις μεγέθους και χάνει τις επιθυμητές στατιστικές ιδιότητες (Hoyos και Sarafidis 2006).

Τα ακόλουθα υπομνήματα συνοψίζουν περαιτέρω τις στατιστικές δοκιμές που εξετάζονται σε συνάρτηση με ένα τυποποιημένο μοντέλο panel data.

$$Y_{it} = \alpha_t + \beta_i x_{it} + u_{it}$$
$$i = 1, 2, 3, \dots, N \text{ και } t = 1, 2, 3, \dots, T$$

Όπου

Y_{it} είναι η παρατήρηση για την εξαρτώμενη μεταβλητή για το άτομο i κατά το χρόνο t ,

X_{it} είναι ένα διάνυσμα στήλης των μεταβλητών με διάσταση K ($K \times 1$ regressors vector),

β είναι το αντίστοιχο διάνυσμα παραμέτρων που πρέπει να εκτιμηθεί

γ_{it} είναι ένα άτομο- (Μη παρατηρούμενη επίδραση)

U_{it} κάτω από την μηδενική υπόθεση είναι το στοιχείο σφάλματος που μπορεί να συσχετίζεται εγκάρσιας τομής, αλλά θεωρείται ότι είναι ανεξάρτητο και ταυτόσημα κατανομημένο σε περιόδους και σε εγκάρσιες μονάδες.

Κάτω από την εναλλακτική λύση, η συνιστώσα σφάλματος έχει την υπόθεση ότι δεν υπάρχει σειριακή συσχέτιση. Η μηδενική υπόθεση σύμφωνα με τους Sarafidis και Wansbeek (2010) υποδηλώνει ότι είναι αλήθεια τα ακόλουθα.

Πίνακας 3 Pesaran CD test

Variables	CD-test	p-value	Correlation	Absolute (correlation)
CO2	13.93***	0.000	0.104	0.469
Nox	77.45***	0.000	0.553	0.684
Methane	26.82***	0.000	0.191	0.59
GDP	127.45***	0.000	0.936	0.936
GDP^2	124.12***	0.000	0.912	0.912
GDP^3	119.75***	0.000	0.88	0.88
Liquid Liabilities	52.23***	0.000	0.459	0.556
Bank Deposits	48.03***	0.000	0.363	0.522
Financial System Deposits	67.02***	0.000	0.514	0.589

Σύμφωνα με τη μηδενική υπόθεση της ανεξαρτησίας της εγκάρσιας τομής, η στατιστική του CD διανέμεται ως διμερής Κανονικό κανονικό. Τα αποτελέσματα βασίζονται στη δοκιμή του Pesaran (2004). Οι τιμές ρ είναι για μία μονόπλευρη δοκιμή με βάση το κανονική κατανομή. Η συσχέτιση και τα abs (συσχέτιση) είναι η μέση (απόλυτη) τιμή των εκτός διαγώνιων στοιχείων της εγκάρσιας μήτρας συσχέτισης των υπολειμμάτων που λαμβάνονται από την εκτίμηση της εξίσωσης. Στατιστικά σημαντική σε ***1%, **5% και *10% αντίστοιχα.

Η μηδενική υπόθεση προϋποθέτει την ύπαρξη συσχέτισης διατομής $Cov(u_{it}, u_{jt}) = 0$ για όλα τα t με τα $i \neq j$. Μια εναλλακτική υπόθεση είναι το $Cov(u_{it}, u_{jt}) \neq 0$ για όλα τα t και για τουλάχιστον ένα ζεύγος i και j . Από το cross section test του Pesaran (2004) δυναμικά απορρίπτει την μηδενική υπόθεση (P Value = 0.000) για όλα τα μοντέλα, παρουσιάζοντας μας στοιχεία για cross section dependence.

5.3 Έλεγχοι μοναδιαίων ριζών και συνολοκλήρωσης

Μια μοναδιαία ρίζα είναι ένα χαρακτηριστικό κάποιων στοχαστικών διαδικασιών που μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στη στατιστική συμπερίληψη που περιλαμβάνει μοντέλα χρονοσειρών. Μια γραμμική στοχαστική διαδικασία έχει ως χαρακτηριστική εξίσωση της διαδικασίας μιας μοναδιαίας ρίζας, μια τέτοια διαδικασία είναι μη στάσιμη. Εάν οι άλλες ρίζες της χαρακτηριστικής εξίσωσης βρίσκονται μέσα στον κύκλο της μονάδας δηλαδή, το μέτρο της

απόλυτη τιμή είναι μικρότερο από ένα, τότε η πρώτη διαφορά της διαδικασίας θα είναι ακίνητη. Διαφορετικά, η διαδικασία θα πρέπει να διαφοροποιηθεί πολλές φορές για να σταματήσει.

Οι διεργασίες μιας μοναδιαίας ρίζας μπορεί μερικές φορές να συγχέονται με τις στατικές τάσεις της διαδικασίας. Ενώ μοιράζονται πολλές ιδιότητες, είναι διαφορετικές από πολλές απόψεις. Είναι πιθανό μια χρονολογική σειρά να είναι μη στατική, να μην έχει μοναδική ρίζα και ταυτόχρονα να παραμένει στάσιμη. Και στις δύο διεργασίες της μοναδιαίας ρίζας και της στατικής τάσης, ο μέσος όρος μπορεί να αυξάνεται ή να μειώνεται με την πάροδο του χρόνου. Ωστόσο, με την παρουσία σοκ, οι στατικές διεργασίες είναι μεσαίου μεγέθους. Δηλαδή οι χρονολογικές σειρές θα συγκλίνουν και πάλι προς τον αυξανόμενο μέσο, ο οποίος δεν επηρεάζεται από το σοκ, ενώ οι διαδικασίες της μοναδιαίας ρίζας έχουν μόνιμο αντίκτυπο το μέσο όρο, δηλαδή καμία σύγκλιση με την πάροδο του χρόνου. Εάν η ρίζα της χαρακτηριστικής εξίσωσης της διαδικασίας είναι μεγαλύτερη από 1, τότε ονομάζεται εκρηκτική διαδικασία, παρόλο που οι διαδικασίες αυτές συχνά αποκαλούνται και διαδικαστικές μοναδιαίες ρίζες.

Για να εξετάσουμε τις ιδιότητες στασιμότητας των μεταβλητών στα μοντέλα μας χρησιμοποιούμε το second generation unit roots για panel data. Όπως αναφέραμε, η μεθοδολογία unit roots επιτρέπει τη μη γραμμικότητα των μεταβλητών, πράγμα που συμβαίνει στην προκειμένη περίπτωση καθώς το κατά κεφαλήν GDP εισέρχεται σε επίπεδα, σε τετραγωνική και κυβισμένη μορφή (Apergis, 2016). Στο τέλος της δοκιμής της μοναδιαίας ρίζας, η εμπειρική ανάλυση χρησιμοποιεί τη δοκιμασία Fisher, όπως προτείνεται από τους Maddala και Wu (1999) και που αναπτύχθηκε από τους Kyung et al, (2003). Αυτή η δοκιμή εξετάζει ρητά την εξάρτηση από την εγκάρσια τομή μη ισορροπημένου συνόλου στοιχείων σε πίνακα. Πιο συγκεκριμένα, αυτή η μεθοδολογική προσέγγιση βασίζεται στα P-Values των ατομικών δοκιμών της μοναδιαίας ρίζας και υποθέτει ότι όλες οι σειρές είναι μη στάσιμες κάτω από την μηδενική υπόθεση σε αντίθεση με την εναλλακτική λύση, ότι τουλάχιστον μία σειρά στον πίνακα είναι ακίνητη. Η δοκιμή του Fisher δεν απαιτεί ισορροπημένους πίνακες. Τα αποτελέσματα που αναφέρονται Στον Πίνακα 3 υποστηρίζουν την παρουσία μοναδιαίας ρίζας σε όλες τις μεταβλητές.***

Πίνακας 4 Fisher panel unit root tests

Variable	statistic			
	P	Z	L*	Pm
CO2	175.0972*** (0.000)	-7.1223*** (0.000)	-7.3419*** (0.000)	8.8823*** (0.000)
Nox	182.1439*** (0.000)	-7.5270*** (0.000)	-7.7459*** (0.000)	9.4779*** (0.000)
Methane	154.8424*** (0.000)	-6.2443*** (0.000)	-6.2383*** (0.000)	7.1505*** (0.000)
GDP	160.9527*** (0.000)	-6.9504*** (0.000)	-6.8948*** (0.000)	7.6869*** (0.000)
GDP2	131.0188*** (0.000)	-4.8115*** (0.000)	-4.8583*** (0.000)	5.1570*** (0.000)
GDP3	103.8188*** (0.0054)	-3.2978*** (0.0005)	-3.2871*** (0.0006)	2.8582*** (0.0021)
Liquid Liabilities	161.6141*** (0.000)	-6.8902*** (0.000)	-6.8648*** (0.000)	8.0273*** (0.000)
Bank Deposits	168.5734*** (0.000)	-6.8997*** (0.000)	-7.0773*** (0.000)	8.3310*** (0.000)
Financial system deposits	195.5935*** (0.000)	-8.5101*** (0.000)	-8.8206*** (0.000)	10.9411*** (0.000)

Ο αριθμός των καθυστερήσεων έχει οριστεί σε δύο σύμφωνα με το BIC. Τα στατιστικά στοιχεία είναι: P, είναι η αντίστροφη chi-τετράγωνο Στατιστική, Z είναι η αντίστροφη κανονική στατιστική, L * δηλώνει την αντίστροφη στατιστική logit, ενώ Pm σημαίνει την τροποποιημένη Αντίστροφη στατιστική chi-τετραγώνων. Χρησιμοποιείται η δοκιμή Augmented Dickey Fuller και όχι η δοκιμή Phillips-Perron. Η μηδενική H υπόθεση υποθέτει ότι η μεταβλητή περιέχει ρίζα μονάδας. Οι αριθμοί στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές p. Σημαντικός Σε *** 1%, **5% και * 10% αντίστοιχα.

Ένας ακόμα έλεγχος που πρέπει να γίνει είναι αυτός της συνένωσης μεταξύ των ρύπων και του κατά κεφαλήν GDP. Αυτή η δοκιμή είναι μια προσέγγιση που βασίζεται στη στατιστική σημασία της διόρθωσης των σφαλμάτων. Εφαρμόζουμε την προσέγγιση του Westerlund (2007), η προσέγγιση αυτή μας αποκαλύπτει την πιθανότητα ύπαρξης μακροχρόνιας σχέσης μεταξύ των μεταβλητών. Εάν οι όροι διόρθωσης σφαλμάτων διαφέρουν σημαντικά από το μηδέν τότε υπάρχει η ένδειξη της μακροχρόνιας σχέσης.

Στον πίνακα 4 η μηδενική υπόθεση είναι ότι δεν υπάρχει συνένωση (cointegration). Οι δύο πρώτες δοκιμές G_t και G_a είναι γενικές και μας επιτρέπουν να παρακολουθήσουμε την βραχυχρόνια δυναμική, σύμφωνα με τα G δεν μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση. Οι στατιστικές δοκιμές (P_t και P_a) είναι οι πιο κρίσιμες, τα αποτελέσματά τους υποδηλώνουν την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης και τα δεδομένα μας δεν έχουν συνένωση.

Πίνακας 5 Westerlund ECM panel cointegration tests

Equation	Statistic			
	G_t	G_a	P_t	P_a
CO2 = f(GDP)	-1.961 (0.113)	-7.675 (0.281)	-13.457 (0.000)	-7.357 (0.000)
CO2 = f(GDP2)	-1.976 (0.096)	-7.520 (0.341)	-13.116 (0.000)	-6.905 (0.000)
CO2 = f(GDP3)	-1.838 (0.345)	-7.070 (0.531)	-12.892 (0.000)	-6.601 (0.001)
Nox = f(GDP)	-2.325 (0.000)	-8.866 (0.031)	-21.796 (0.000)	-13.757 (0.000)
Nox = f(GDP2)	-2.245 (0.001)	-8.349 (0.095)	-20.760 (0.000)	-12.325 (0.000)
Nox = f(GDP3)	-1.962 (0.113)	-7.477 (0.358)	-18.477 (0.000)	-10.580 (0.000)
Methane = f(GDP)	-1.893 (0.223)	-6.373 (0.798)	-13.022 (0.000)	-6.852 (0.000)
Methane = f(GDP2)	-1.692 (0.714)	-5.582 (0.955)	-12.049 (0.000)	-5.856 (0.015)
Methane = f(GDP3)	-1.544 (0.938)	-5.018 (0.990)	-11.077 (0.006)	-4.990 (0.156)

Η δοκιμή westerlund εφαρμόστηκε με μια σταθερά, τάση και μία καθυστέρηση. Στις παρενθέσεις είναι η τιμή P-Value. Το εύρος ζώνης του πυρήνα έχει ρυθμιστεί Σύμφωνα με τον κανόνα (Demetriades και James 2011). Η μηδενική υπόθεση υποθέτει ότι δεν υπάρχει συνένωση. Οι αριθμοί στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές P-Value. Σημαντικό στις *** 1%, ** 5% και * 10% αντίστοιχα.

5.4 Εμπειρικά Αποτελέσματα

Σε αυτήν την υποενότητα θα παρουσιάσουμε και θα ερμηνεύσουμε τα εμπειρικά αποτελέσματα από τις παλινδρομήσεις που εφαρμοστήκαν. Από την μια μεριά έχουμε την δραματική αύξηση του κατά κεφαλήν GDP, τις δύο τελευταίες δεκαετίες, για τα κράτη μέλη του ΟΟΣΑ. Από την άλλη πλευρά, σαν αντίτυπο της εκβιομηχάνισης είναι η αύξηση των κατά κεφαλήν ρύπων, όπου οι διαφορές μεταξύ των ελάχιστων και των μέγιστων τιμών είναι αρκετά μεγάλες.

Το μέγεθος του συντελεστή για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή μας δίνει το μέγεθος του αντίτυπου που έχει αυτή η μεταβλητή στην εξαρτώμενη μεταβλητή μας και το σύμβολο στον συντελεστή (θετικό ή αρνητικό) που μας δίνει την κατεύθυνση του αποτελέσματος. Στην παλινδρόμηση με μία μόνο ανεξάρτητη μεταβλητή, ο συντελεστής μας λέει πόσο αναμένεται να αυξηθεί η εξαρτημένη μεταβλητή (εάν ο συντελεστής είναι θετικός) ή να μειωθεί (εάν ο συντελεστής είναι αρνητικός) όταν η ανεξάρτητη μεταβλητή αυξάνεται κατά μία μονάδα. Στην παλινδρόμηση με πολλαπλές ανεξάρτητες μεταβλητές, ο συντελεστής μας λέει πόσο αναμένεται να αυξηθεί η εξαρτημένη μεταβλητή όταν αυξάνεται κατά μία μονάδα, κρατώντας όλες τις άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές σταθερές.

Το στατιστικό t είναι ο συντελεστής διαιρούμενος με το τυπικό σφάλμα. Το τυπικό σφάλμα είναι μια εκτίμηση της τυπικής απόκλισης του συντελεστή, το πόσο ποικίλει εξαρτάται από τις περιπτώσεις. Μπορεί να θεωρηθεί ως μέτρο της ακρίβειας με την οποία μετράται ο συντελεστής παλινδρόμησης. Εάν ένας συντελεστής είναι μεγάλος σε σύγκριση με το τυπικό του σφάλμα, τότε πιθανόν να είναι διαφορετικός από το 0.

Το R-τετράγωνο της παλινδρόμησης είναι το κλάσμα της παραλλαγής της εξαρτώμενης μεταβλητής που υπολογίζεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές μας. Το R-τετράγωνο είναι ένα στατιστικό μέτρο που αντιπροσωπεύει το ποσοστό ασφάλειας που μπορεί να εξηγηθεί από τις κινήσεις ενός δείκτη αναφοράς. Οι τιμές R-τετραγώνων κυμαίνονται από 0 έως 1 και αναφέρονται συνήθως ως ποσοστά από 0 έως 100%. Ένα R-τετράγωνο του 100% σημαίνει ότι όλες οι κινήσεις μιας εξαρτημένης μεταβλητής εξηγούνται εξ ολοκλήρου από τις κινήσεις των ανεξαρτήτων μεταβλητών. Ένα υψηλό R τετράγωνο, μεταξύ 85% και 100%, δείχνει ότι τα πρότυπα απόδοσης του ταμείου ήταν σύμφωνα με τον δείκτη. Ένα ταμείο με χαμηλό συντελεστή R, σε ποσοστό 70% ή λιγότερο, δείχνει ότι η ασφάλεια δεν δρα σαν το δείκτη. Μια υψηλότερη τιμή R-τετράγωνο δείχνει ένα πιο χρήσιμο βήτα σχήμα. Για παράδειγμα, εάν ένα αμοιβαίο κεφάλαιο έχει τιμή R-τετράγωνο κοντά στο 100% αλλά έχει ένα βήτα κάτω από 1, είναι πολύ πιθανό να προσφέρει υψηλότερες επιστροφές προσαρμοσμένες στον κίνδυνο.

Ένας άλλος δείκτης που πρέπει να λάβουμε υπόψη είναι η τιμή P Value για την παλινδρόμηση στο σύνολό της. Η τιμή P μας λέει πόσο σίγουροι μπορούμε να ήμαστε ότι κάθε μεμονωμένη μεταβλητή έχει κάποια συσχέτιση με την εξαρτημένη μεταβλητή. Επειδή οι ανεξάρτητες μεταβλητές μας μπορεί να συσχετιστούν, οι συντελεστές σε μεμονωμένες μεταβλητές μπορεί να είναι ασήμαντοι όταν η παλινδρόμηση ως σύνολο είναι σημαντική.

Διαισθητικά, αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι εξαιρετικά συσχετισμένες ανεξάρτητες μεταβλητές εξηγούν το ίδιο τμήμα της παραλλαγής της εξαρτώμενης μεταβλητής, οπότε η επεξηγηματική τους ισχύς και η σημασία των συντελεστών τους χωρίζονται μεταξύ τους.

Πίνακας 6 OLS regression (μοντέλο 1)

variables	1	2	3
GDP	0.0004754*** (12.16)	0.0000514*** (7.08)	0.0000601*** (3.92)
GDP^2	-1.04e-08*** (- 9.85)	-1.32e-09*** (-6.63)	-1.51e-10*** (- 3.57)
GDP^3	6.74e-14*** (9.33)	8.33e-15*** (5.96)	1.04e-14*** (3.51)
Constant	3.879553*** (10.59)	0.5735343*** (8.62)	1.225064*** (8.71)
Diagnostics			
Observations	1089	1069	1069
Turning points	34,278 68,591	25,743 79,900	34,641 81,321
Shape of Curve	N – Shape	N – Shape	N - Shape
R – Squared	0.205	0.046	0.019
F	93.19	18.25	4.39

Όπου 1 τα αποτελέσματα για CO₂, 2 για NO_x και 3 για Methane. Στις παρενθέσεις είναι το t-statistics των μεταβλητών και το επίπεδο σημαντικότητας είναι για *** 1%, ** 5% και * 10% αντίστοιχα. Οι εκτιμώμενες κορυφές και τα χαμηλά επίπεδα είναι σε σταθερά δολάρια ΗΠΑ στις τιμές του 2010

Τα παραπάνω αποτελέσματα εκτιμήσεων υποστηρίζουν την ύπαρξη περιβαλλοντικής καμπύλης Kuznets N-σχήματος για τις εκπομπές των ρύπων CO₂ NO_x και Methane, μετασηματισμένα σε κατά κεφαλήν ρύπους, και του κατά κεφαλήν ΑΕΠ στις χώρες του ΟΟΣΑ για την περίοδο 1980-2015. Η τιμή P-Value για κάθε όρο ελέγχει τη μηδενική υπόθεση ότι ο συντελεστής είναι ίσος με μηδέν. Μια χαμηλή τιμή P (<0.05) υποδηλώνει ότι μπορείτε να απορρίψετε την μηδενική υπόθεση. Αντίθετα, μια μεγαλύτερη τιμή P υποδεικνύει ότι οι αλλαγές στα προγνωστικά δεν συσχετίζονται με αλλαγές στις αποκλίσεις. Στα τρία αέρια του θερμοκηπίου, του κλασικού μοντέλου, είναι μηδέν (P Value = 0.000), που υποδηλώνει ότι οι μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές.

Το R είναι 0.205, 0.046 και 0.019 για τα CO₂, NO_x και Methane αντίστοιχα. Το υπόδειγμα CO₂ έχει σχετικά υψηλή ερμηνευτική ικανότητα, δηλαδή το υπόδειγμα ερμηνεύεται κατά 20.5% από το κατά κεφαλήν εισόδημα, οι άλλες δύο παράμετροι έχουν μικρή ερμηνευτική ικανότητα σύμφωνα με το R.

Μια σημαντική παρατήρηση είναι τα turning points της καμπύλης Kuznets για το CO₂, το πρώτο σημείο είναι στις \$34,278 κατά κεφαλήν εισοδήματος, υστέρη έχουμε μια μείωση στους ρύπους. Το δεύτερο σημείο καμπής είναι στις \$68,591 κατά κεφαλήν εισοδήματος, και παρατηρούμε μια αύξηση πέραν αυτού του σημείου στους ρύπους. Για το NO_x το πρώτο σημείο καμπής ανέρχεται στις \$25,743 κατά κεφαλήν και το δεύτερο στις \$79,900 κατά κεφαλήν και για το Methane είναι \$34,641 και \$81,321 κατά κεφαλήν για το πρώτο και δεύτερο σημείο καμπής αντίστοιχα.

Ο παρακάτω πίνακας 6 αφορά το δεύτερο μοντέλο. Τα αποτελέσματα εκτιμήσεων υποστηρίζουν την ύπαρξη περιβαλλοντικής καμπύλης Kuznets αφού περιγράφεται η σχέση μεταξύ των εκπομπών CO₂, NO_x και Methane (σε κατά κεφαλήν μορφή) και του κατά κεφαλήν ΑΕΠ στις χώρες του ΟΟΣΑ για την περίοδο 1980-2015. Όπως αναμενόταν, ο συντελεστής στο ΑΕΠ ανά τετραγωνικό και κυβικό μέτρο είναι αρνητικός και θετικός αντίστοιχα, γεγονός που μας επιτρέπει δύο σημεία καμπής. Οι τιμές τετραγώνων F-stat και R σε αυτήν την περίπτωση υποδηλώνουν ότι όλα μας τα μοντέλα των ρύπων (CO₂, NO_x και Methane) είναι έγκυρα και οι ανεξάρτητες μεταβλητές εξηγούν το μεγαλύτερο μέρος της διακύμανσης στην εξαρτημένη μεταβλητή. Οι τιμές του R ανέρχονται σε 0.469, 0.172 και 0,101 αντίστοιχα για τα τρία αέρια με P μηδενικό (P Value = 0.000) για όλες τις μεταβλητές μας.

Τα σημεία καμπής και για τα τρία αέρια είναι πιο αυξημένα στο μοντέλο 2, σε σχέση με το μοντέλο 1, λόγω των επιπλέον τριών οικονομικών μεταβλητών. Ξεκινώντας με το CO₂ το πρώτο σημείο καμπής ανέρχεται στα \$35,753 (+1.475) και \$102,178 (+33.587) κατά κεφαλήν εισοδήματα, στα \$32,971 (+7.228) και \$82,542 (+2.642) κατά κεφαλήν εισόδημα για το NO_x και τέλος για το Methane στα \$35,787 (+1.146) και \$85,580 (+4.259) κατά κεφαλήν εισόδημα για τα πρώτα και τα δεύτερα σημεία καμπής αντίστοιχα. Παρατηρούμε και για τα τρία αέρια ότι οι καμπές, στις N σχήμα καμπύλες ρύπων Kuznets, μεταφέρονται σε υψηλότερα σημεία κατά κεφαλήν εισοδημάτων. Οι μικρότερες αλλαγές έγιναν στο Methane, όπου έχει την μικρότερη

ερμηνευτική ικανότητα. Ενώ στο CO₂ και NO_x έχουμε μεγαλύτερη μετατόπιση στο κατά κεφαλήν εισόδημα του δευτέρου σημείου καμπής για το CO₂ και στο πρώτο σημείο καμπής για το NO_x.

Πίνακας 7 OLS regression (μοντέλο 2)

variables	1	2	3
GDP	0.0005403*** (14.87)	0.0000812*** (10.34)	0.0001075*** (3.37)
GDP ²	-1.02e-08*** (- 10.65)	-1.73e-09*** (-8.31)	-2.13e-09*** (- 4.76)
GDP ³	4.93e-14*** (7.17)	1.00e-14*** (6.73)	1.17e-14*** (3.67)
Liquid Liabilities	-0.0461263*** (-4.30)	-0.0190915*** (-8.00)	-0.03733417*** (-7.28)
Bank Deposits	-0.0465586*** (12.97)	-0.0027788*** (-3.58)	-0.0051072*** (-3.06)
Financial System Deposits	0.0953411*** (9.52)	0.0157674*** (7.07)	0.0336995*** (7.03)
Constant	3.786447*** (11.3)	0.756467*** (10.5)	1.519812*** (9.81)
Diagnostics			
Observations	990	963	963
Turning points	35,753 102,178	32,791 82,542	35,787 85,580
Shape of Curve	N - Shape	N - Shape	N - Shape
R – Squared	0.469	0.172	0.101
F	144.42	34.23	20.32

Όπου 1 τα αποτελέσματα για CO₂, 2 για NO_x και 3 για Methane. Στις παρενθέσεις είναι το t-statistics των μεταβλητών και το επίπεδο σημαντικότητας είναι για *** 1%, ** 5% και * 10% αντίστοιχα. Οι εκτιμώμενες κορυφές και τα χαμηλά επίπεδα είναι σε σταθερά δολάρια ΗΠΑ στις τιμές του 2010

Δύο επιπλέον έλεγχοι που πρέπει να εξετάσουμε πριν εμπιστευτούμε το δείγμα μας είναι αυτοί για την αυτοσυσχέτιση και την ετεροσκεδαστικότητα. Το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης εμφανίζεται όταν οι παρατηρήσεις δεν είναι ανεξάρτητες, με αποτέλεσμα οι εκτιμήσεις μας να είναι αμερόληπτες και λιγότερο ακριβείς. Ενώ το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας

εμφανίζεται όταν οι τυπικές αποκλίσεις μιας μεταβλητής, που παρακολουθούμε για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα να είναι μη σταθερές.

Επειδή οι εκτιμήσεις OLS δεν υποστηρίζουν πολύ την υπόθεση ΕΚC που εφαρμόζουμε, για την ακρίβεια δεν μας προσδιορίζουν αν το δείγμα μας έχει ετεροσκεδαστικότητα ή αυτοσυσχέτιση. Στρεφόμαστε στην μέθοδο GLS (Generalized Least Squares) διότι χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της ακρίβειας των εκτιμητών σε πεπερασμένα δείγματα με επανάληψη, δηλαδή η λήψη των υπολειμμάτων από το GLS για την ενημέρωση του εκτιμητή συνδιακύμανσης σφαλμάτων και στη συνέχεια την ενημέρωση της εκτίμησης GLS, εφαρμόζοντας την ίδια ιδέα επαναληπτικά μέχρι οι εκτιμητές να διαφέρουν ελάχιστα. Αλλά αυτή η μέθοδος δεν βελτιώνει απαραίτητα την αποτελεσματικότητα του εκτιμητή στην περίπτωση που το αρχικό δείγμα μας είναι μικρό. Μια εύλογη επιλογή όταν τα δείγματα δεν είναι πολύ μεγάλα είναι να εφαρμόσουν OLS, αλλά να πετάξουν τον κλασικό εκτιμητή διακύμανσης.

Επίσης η εκτίμηση GLS έχει και την ιδιότητα του random effect model, που βοηθάει στον έλεγχο της μη ελεγχόμενης ετερογένειας όταν αυτή είναι σταθερή με την πάροδο του χρόνου και συσχετίζεται με ανεξάρτητες μεταβλητές. Αυτή η σταθερά μπορεί να αφαιρεθεί από τα δεδομένα μέσω της διαφοροποίησης, για παράδειγμα λαμβάνοντας μια πρώτη διαφορά η οποία θα αφαιρέσει οποιαδήποτε χρονικά αμετάβλητα στοιχεία στα μοντέλα. Ο έλεγχος των τυχαίων αποτελεσμάτων αφορά τις μεμονωμένες συγκεκριμένες επιδράσεις δεν σχετίζονται με τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Εάν υπάρχει η παραδοχή τυχαίων αποτελεσμάτων, το μοντέλο τυχαίων αποτελεσμάτων είναι πιο αποτελεσματικό από το μοντέλο σταθερών αποτελεσμάτων. Ωστόσο, αν αυτή η υπόθεση δεν ισχύει, το μοντέλο τυχαίων αποτελεσμάτων δεν είναι συνεπές. Στα μοντέλα μας ισχύει η υποθέσει των τυχαίων αποτελεσμάτων.

Οι πίνακες 7 και 8 έχουν τα αποτελέσματα από την εκτίμηση GLS και MLE για τα δύο μας μοντέλα αντίστοιχα. Παρατηρούμε ότι και τα δύο μοντέλα είναι σχεδόν ολόιδια με τα αντίστοιχα αποτελέσματα από την εκτίμηση OLS, για την GLS εκτίμηση. Επιπλέον η GLS μας δίνει στοιχεία για την συσχέτιση και τα πάνελ που ακολουθεί το δείγμα μας. Και τα δύο μοντέλα εμφανίζουν ομοσκεδαστικότητα, δηλαδή είναι η παραδοχή της ίδιας διακύμανσης στα μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης. Η ομοσκεδαστικότητα περιγράφει μια κατάσταση στην οποία η τυχαία διαταραχή στη σχέση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών και της εξαρτώμενης μεταβλητής είναι η ίδια σε όλες τις τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών. Επιπρόσθετα η GLS μας αποκαλύπτει ότι στα δεδομένα μας δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση.

Η εκτίμηση μέγιστης πιθανότητας MLE (Maximum Likelihood Estimation) ξεκινά με τη σύνταξη μιας μαθηματικής έκφρασης γνωστής ως λειτουργία πιθανότητας των δειγματοληπτικών δεδομένων. Με άλλα λόγια, η πιθανότητα ενός συνόλου δεδομένων είναι η πιθανότητα λήψης αυτού του συγκεκριμένου συνόλου δεδομένων, δεδομένων του επιλεγμένου μοντέλου κατανομής πιθανοτήτων. Αυτή η έκφραση περιέχει τις άγνωστες παραμέτρους του μοντέλου. Οι τιμές αυτών των παραμέτρων που μεγιστοποιούν την πιθανότητα δειγματοληψίας είναι γνωστές ως εκτιμήσεις μέγιστης πιθανότητας ή MLE.

Η εκτίμηση μέγιστης πιθανότητας MLE είναι μια διαδικασία συνολικής αναλυτικής μεγιστοποίησης. Εφαρμόζεται σε κάθε μορφή λογοκριμένων ή πολυσωματωμένων δεδομένων και είναι ακόμη δυνατή η χρήση της τεχνικής εκτίμησης των παραμέτρων των μοντέλων μας. Επιπλέον, η εκτίμηση MLE έχει γενικά πολύ επιθυμητές ιδιότητες μεγάλου δείγματος. Πιο συγκεκριμένα, γίνονται αμερόληπτοι οι ελάχιστοι εκτιμητές διακύμανσης καθώς αυξάνεται το μέγεθος του δείγματος. Έχουν περίπου κανονικές κατανομές και προσεγγιστικές διακυμάνσεις του δείγματος που μπορούν να υπολογιστούν και να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία ορίων εμπιστοσύνης. οι λειτουργίες πιθανότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δοκιμή υποθέσεων σχετικά με τα μοντέλα και τις παραμέτρους του.

Πίνακας 8 GLS & MLE regressions (μοντέλο 1)

variables	CO2		Nox		Methane	
	GLS	MLE	GLS	MLE	GLS	MLE
GDP	0.0004754*** (12.19)	0.0000554*** (6.62)	0.0000514*** (7.09)	0.0000554*** (5.25)	0.0000601*** (3.92)	0.0000333*** (4.45)
GDP^2	-1.04e-08*** (- 9.87)	-1.15e-09*** (-13.63)	-1.00e+32*** (-6.64)	-1.42e-09*** (-4.96)	-1.51e-09*** (- 3.58)	-8.06e-10*** (-4.05)
GDP^3	6.74e-14*** (9.34)	7.02e-15*** (12.84)	8.33e-15*** (5.97)	8.91e-15*** (4.55)	1.04e-14*** (3.52)	5.34e-15*** (4.00)
Constant	3.879553*** (10.61)	1.56294*** (45.23)	0.5735343*** (8.63)	-0.4716473*** (-4.68)	1.225064*** (8.72)	0.2554585*** (3.53)
Diagnostics						
Observations	1089		1069		1069	
Turning points	34,278	34.638	25,743	25.746	34,641	29.036
	68.591	74.574	79,900	80.502	81,321	71.588
Shape of Curve	N – Shape		N – Shape		N - Shape	
Correlation	No-autocorrelation		No-autocorrelation		No-autocorrelation	
Panels	Homoskedastic		Homoskedastic		Homoskedastic	

Το MLE υποδηλώνει τον εκτιμητή μέγιστης πιθανότητας GLS, το GLS υποδηλώνει τον εκτιμητή τυχαίων αποτελεσμάτων. Στις παρενθέσεις δίνεται η z statistic. Η επιλογή των εκτιμητών σταθερών αποτελεσμάτων (FE) βασίστηκε στη δοκιμή Hausman. Επίπεδο σημαντικότητας σε *** 1%, ** 5% και * 10% αντίστοιχα. Οι εκτιμώμενες κορυφές και τα χαμηλά επίπεδα είναι σε σταθερά δολάρια ΗΠΑ στις τιμές του 2010.

Πίνακας 9 GLS & MLE regressions (μοντέλο 2)

variables	CO2		NOx		Methane	
	GLS	MLE	GLS	MLE	GLS	MLE
GDP	0.0005403*** (14.92)	0.0000718*** (18.71)	0.0000812*** (10.38)	0.0000836*** (7.23)	0.0001075*** (6.39)	0.0000611*** (7.24)
GDP^2	-1.02e-08*** (-10.69)	-1.42e-09*** (-15.02)	-1.73e-09*** (-8.34)	-1.79e-09*** (-5.88)	-2.13e-09*** (-4.78)	-1.20e-09*** (-5.50)
GDP^3	4.93e-14*** (7.20)	7.26e-15*** (11.88)	1.00e-14*** (6.75)	1.03e-14*** (4.88)	1.17e-14*** (3.68)	6.38e-15*** (4.29)
Liquid Liabilities	-0.461263*** (-4.32)	-0.004647*** (-4.41)	-0.0190915*** (-8.03)	-0.021143*** (-5.88)	-0.037342*** (-7.31)	-0.023246*** (-8.65)
Bank Deposits	-0.465586*** (-13.02)	-0.004085*** (-11.86)	-0.0027788*** (-3.59)	-0.003041*** (-2.56)	-0.005107*** (-3.07)	-0.003138*** (-3.64)
Financial System Deposits	0.0953411*** (9.55)	0.0082657*** (8.58)	0.0022216*** (7.10)	0.017440*** (5.20)	0.0336995*** (7.06)	0.0208609*** (8.42)
Constant	3.786447*** (11.34)	1.495934*** (38.38)	0.756467*** (10.54)	-0.262059*** (-2.31)	1.519812*** (9.85)	0.4349519*** (5.28)
Diagnostics						
Observations	1089		1069		1069	
Turning points	35,753 102,178	34.309 96.086	32,791 82,542	32.429 83.627	35,787 85,580	35.520 89.871
Shape of Curve	N – Shape		N - Shape		N - Shape	
Correlation	No-autocorrelation		No-autocorrelation		No-autocorrelation	
Panels	Homoskedastic		Homoskedastic		Homoskedastic	

Το MLE υποδηλώνει τον εκτιμητή μέγιστης πιθανότητας GLS, το GLS υποδηλώνει τον εκτιμητή τυχαίων αποτελεσμάτων. Στις παρενθέσεις δίνεται η z statistic. Η επιλογή των εκτιμητών σταθερών αποτελεσμάτων (FE) βασίστηκε στη δοκιμή Hausman. Επίπεδο σημαντικότητας σε *** 1%, ** 5% και * 10% αντίστοιχα. Οι εκτιμώμενες κορυφές και τα χαμηλά επίπεδα είναι σε σταθερά δολάρια ΗΠΑ στις τιμές του 2010.

Ο τελευταίος έλεγχος που θα προβούμε είναι αυτός του Dynamic System Estimation. Η διαφορά μεταξύ της στατικής (static) και της δυναμικής (dynamic) κατάστασης εκτίμησης είναι η συμπεριφορά των μεταβλητών σε σχέση με το χρόνο. Στην στατική κατάσταση τα οικονομετρικά μοντέλα βασίζονται στην παραδοχή ότι οι μεταβλητές είναι σε σταθερή ή σχεδόν σταθερή κατάσταση σε σχέση με το χρόνο. Ενώ στην δυναμική κατάσταση τα οικονομετρικά μοντέλα βασίζονται στην παραδοχή της μεταβαλλόμενης συμπεριφοράς των μεταβλητών σε σχέση με τον χρόνο. Η εκτίμηση κατάστασης σε πραγματικό χρόνο μπορεί να είναι δυνατή με τη

δυναμική εκτίμηση κατάστασης δεδομένου ότι κανένα σύστημα δεν παραμένει πάντα σταθερό, αλλά η παράμετρος μπορεί να αλλάξει με την πάροδο του χρόνου.

Πίνακας 10 GMM-System dynamic estimation

variables	Μοντέλο 1			Μοντέλο 2		
	1	2	3	1	2	3
CO ₂ (-1)	0.918*** (0.0252)			0.861*** (0.0237798)		
NO _x (-1)		0.887*** (0.0129)			0.8779349*** (0.0148417)	
Methane (-1)			0.977*** (0.00403)			0.979*** (0.00448)
GDP	2.11e-05* (1.17e-05)	2.57e-06* (1.99E-06)	3.35e-06* (1.73e-06)	0.0000344** (0.000015)	4.60e-06* (3.54e-06)	3.75e-06* (2.34e-06)
GDP^2	-4.66e-10* (3.07e-10)	-9.20e-11** (4.51E-11)	-9.02e-11** (4.20e-11)	-6.35e-10* (3.22e-10)	-1.12e-11** (6.43e-11)	-9.85e-11** (4.98e-11)
GDP^3	2,62e-15* (2.17e-15)	6.17E-16* (2.91E-16)	5.20e-16* (2.63e-16)	2.07e-15* (1.77e-15)	6.90e-16* (4.62e-16)	5.73e-16* (3.00e-16)
Liquid liabilities	-	-	-	-0.0037586 (0.0033009)	-0.0003214 (0.00003033)	-0.000180 (0.00448)
Bank Deposits	-	-	-	-0.0048134 (0.0016962)	-0.0001288 (0.0001901)	-0.000120 (0.000367)
Financial....System Deposits	-	-	-	0.0094283 (0.0032671)	0.0004038 (0.0007569)	9.31e-05 (0.000773)
Constant	0.497** (0.245)	0.0884*** (0.024)	0.00326 (0.0129)	0.8990761** (0.2527286)	0.1294004*** (0.0334528)	0.00115* (0.213)
Diagnostics						
Observations	1059	1041	1041	937	937	937
Turning Points	30.469	16.810	23.241	32.137	27.549	24.106
	88.107	82.596	92.401	172.372	80.663	90.495
Shape of Curve	N - Shape	N - Shape	N - Shape	N - Shape	N - Shape	N - Shape

Όπου 1 τα αποτελέσματα για CO₂, 2 για NO_x και 3 για Methane. Στις παρενθέσεις είναι το standard error των μεταβλητών και το επίπεδο σημαντικότητας είναι για *** 1%, ** 5% και * 10% αντίστοιχα. Οι εκτιμώμενες κορυφές και τα χαμηλά επίπεδα είναι σε σταθερά δολάρια ΗΠΑ στις τιμές του 2010

Στην δυναμική εκτίμηση για το μοντέλο 1 παρατηρούμε ότι το υπόδειγμα για το CO₂ είναι σημαντικό σε επίπεδο σημαντικότητας 10% με σημεία καμπής τα 30.469 και 88.107 δολάρια κατά κεφαλήν εισοδήματος. Το NO_x και το Methane είναι σε σημεία σημαντικότητας 5 και 10%

με σημεία καμπής τα 16.810 και 82.596 δολάρια κατά κεφαλήν για το NO_x και για το Methane στα 23.241 και 92.401 δολάρια κατά κεφαλήν. Στην δυναμική εκτίμηση για το μοντέλο 2 παρατηρούμε ότι το υπόδειγμα για το CO₂ είναι σημαντικό σε επίπεδο σημαντικότητας 10% με σημεία καμπής τα 32.137 και 172.372 δολάρια κατακεφαλήν εισοδήματος. Το NO_x και το Methane είναι σε σημεία σημαντικότητας 5 και 10% με σημεία καμπής τα 27.549 και 80.663 δολάρια κατά κεφαλήν για το NO_x και για το Methane στα 24.106 και 90.495 δολάρια κατά κεφαλήν. Και στα τρία αέρια του θερμοκηπίου δεν παρατηρούμε μεγάλες αλλαγές στα πρώτα τους σημεία καμπής, το μοντέλο 2 έχει μια μικρή αύξηση στο κατά κεφαλήν εισόδημα από το μοντέλο 1. Στα Δευτέρα σημεία καμπής παρατηρούμε μεγάλες αλλαγές στο CO₂ έχουμε μια σχεδόν διπλασία αύξηση (+88.263) στο κατά κεφαλήν εισόδημα, στο NO_x αντιθέτως παρατηρούμε ένα πιο χαμηλό επίπεδο στο δεύτερο σημείο καμπής του. Δηλαδή στο μοντέλο 1 οι ρύποι για το NO_x άλλαζαν από αρνητική σε θετική κλίση στο εισόδημα των 82.596 δολαρίων ενώ τώρα αυτή η αλλαγή γίνεται στα 80.663 δολάρια. Τέλος το Methane έχει τις μικρότερες αλλαγές στα επίπεδα καμπής του.

5.5 Ανακεφαλαίωση

Μια τελευταία παρατήρηση για τα δεδομένα των μοντέλων 1 και 2 είναι ότι έχουν καλύτερη ερμηνευτική ικανότητα στα στατικά υποδείγματα παρά στα δυναμικά, οπότε τα δεδομένα μας έχουν μια σταθερή ή σχεδόν σταθερή μεταβολή σε σχέση με τον χρόνο. Σε αντίθεση με την υπόθεση του δυναμικού υποδείγματος που θεωρούσε ότι τα δεδομένα έχουν μια μεταβαλλόμενη συμπεριφορά σε σχέση με τον χρόνο.

Κεφαλαίο 6

Συμπεράσματα – Προτάσεις πολιτικής

6.1 Επισκόπηση

Όπως αναφερθήκαμε ανωτέρω, η ερευνα μας αφορά την παρουσίαση με οικονομικούς δείκτες των αλλοιώσεων του περιβάλλοντος μέσω των παραγωγικών δραστηριοτήτων στις χώρες του ΟΟΣΑ. Βεβαία το γεγονός ότι τα δεδομένα μας αφορούν μόνο τα κράτη του ΟΟΣΑ δεν αναιρεί την συμβολή των υπόλοιπων χωρών του πλανήτη στην παγκόσμια παραγωγή και τις επιπτώσεις, θετικές είτε αρνητικές, που έχουν στο περιβάλλον. Οι δύο συνθήκες για το κλίμα, πρωτόκολλο του Kyoto και η συνθήκη του Παρισιού για το κλίμα (που τώρα ξεκινάει η εφαρμογή της), φανερώσουν την μεγάλη προσπάθεια που κάνουν τα κράτη για να περιορίσουν την ρύπανση του περιβάλλοντος.

Τα δύο μεγαλύτερα εμπόδια που εμποδίζουν την επιτυχία των προγραμμάτων για την προστασία του κλίματος βρίσκονται στο εσωτερικό κάθε χώρας ξεχωριστά. Το πρώτο εμπόδιο που αντιμετωπίζουν τα κράτη είναι οι επιχειρήσεις βαριάς βιομηχανίας. Πλέον η παγκοσμιοποίηση των αγορών έχει στρέψει τις επιχειρήσεις να ανταγωνίζονται σκληρά η μία την άλλη για μερίδια αγορών. Αυτό το επιτυγχάνουν στις περισσότερες περιπτώσεις με μείωση του κόστους και αύξηση της παράγωγης. Στις αναπτυγμένες χώρες οι βιομηχανίες πληρώνουν υψηλούς φόρους και μισθούς, όποτε όταν το κράτος προσπαθήσει να περάσει έναν νόμο, για παράδειγμα όλες οι βιομηχανίες είναι υποχρεωμένες να τοποθετήσουν φίλτρα συγκεκριμένων κριτηρίων. Τότε θα υπάρξει μεγάλη αντιπαλότητα κράτους-επιχειρήσεων διότι το κράτος από την μεριά του θέλει να βελτίωση την ποιότητα ζωής των πολιτών της και οι επιχειρήσεις δεν θέλουν περεταίρω έξοδα, και συγκεκριμένα υψηλού κόστους. Η βασική απειλή των επιχειρήσεων είναι η μετεγκατάσταση τους σε άλλες χώρες, με προτίμηση αναπτυσσόμενες χώρες. Σαν αποτέλεσμα τα κράτη για να μην βρεθούν σε τέτοιου είδους διλλήματα καθυστερούν τις μεταρρυθμίσεις. Η αποχώρηση μιας βιομηχανίας ισοδυναμεί με αύξηση της ανεργίας, μείωση το ΑΕΠ και ταμειακές απόλυες για το κράτος από την μη απόδοση του ΦΠΑ.

Το δεύτερο εμπόδιο που αντιμετωπίζουν τα κράτη είναι οι μεγάλες εισοδηματικές ανισότητες ανάμεσα στην κοινωνία. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται σε μεγάλο βαθμό στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου παρατηρούνται και οι περισσότερες εισοδηματικές ανισότητες. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω στην έρευνα, όσο μικρότερο κατά κεφαλήν εισόδημα έχουν οι πολίτες μιας χώρας τόσο λιγότερο ενδιαφέρον δείχνουν για το περιβάλλον. Διότι δίνουν προτεραιότητα στο να καλύψουν της βασικές τους ανάγκες διαβίωσης και ύστερα να ασχοληθούν με τις περαιτέρω ανάγκες. Αυτό φέρνει σε σύγκρουση το κράτος με τις βιομηχανίες που δραστηριοποιούνται στη κάθε χώρα, διότι πιο αυστηρές περιβαλλοντικές πολιτικές μπορούν να οδηγήσουν τις βιομηχανίες σε αποχώρηση από την τοπική αγορά τους. Ακόμη δίνει και μια αρνητική εικόνα για τις εν δυνάμει βιομηχανίες που θα σκόπευαν να επενδύσουν. Σε αυτήν την

περίπτωση το κάθε αναπτυσσόμενο κράτος έχει πρώτα να αντιμετωπίσει τους πολίτες του και υστέρη τις βιομηχανίες και πολλές φορές υποχωρεί στην εφαρμογή νομοθετικών πλαισίων για το περιβάλλον με το σκεπτικό μην αποχωρίσουν οι βιομηχανίες.

Εξαιτίας των παραπάνω δύο εμποδίων, δεν μπορούμε να εφαρμόσουμε ένα παγκόσμιο νομοθετικό πλαίσιο για το περιβάλλον. Οι μεγάλες ανισότητες στις οικονομίες των κρατών και οι μεγάλες διάφορες στο βιοτικό επίπεδο καθιστούν αδύνατη την ενιαία πολιτική ανάμεσα στα 193 κράτη. Από την μία πλευρά έχουμε τα αναπτυγμένα κράτη που προσπαθούν να βελτιώσουν περαιτέρω το βιοτικό τους επίπεδο και απ' την άλλη τα αναπτυσσόμενα κράτη που θέλουν να αναπτύξουν με κάθε κόστος τις οικονομίες τους.

Η ευαισθητοποίηση για το περιβάλλον αφορά πλέον κάθε πολίτη αυτού του πλανήτη, ανεξαρτήτως κατά κεφαλήν εισοδήματος. Στο μεγαλύτερο μέρος της έρευνας βασιστήκαμε στο κρατικό τομέα και μηχανισμούς. Ο ρόλος των κρατών είναι περισσότερο ρυθμιστικός και δεν είναι ο τιμωρός. Οι επιχειρήσεις θα πρέπει να από μόνες τους να προβαίνουν στις κατάλληλες μεθόδους προστασίας του περιβάλλοντος. Όμως επειδή ξέρουμε ότι ο ορθολογικός καταναλωτής υφίσταται μόνο στην θεωρία έτσι και οι εταιρίες μπορούν να προβούν θεωρητικά στις μετατροπές που υποχρεούνται να κάνει. Γι' αυτό τον λόγο προτείνουμε οι μεταρρυθμίσεις να είναι ίδιες σε παγκόσμιο επίπεδο και όχι σε τοπικό, στο χέρι του εκάστοτε κράτους, διότι οδηγούμαστε σε φαύλο κύκλο αναπτυγμένων και αναπτυσσομένων κρατών. Οι διεθνείς περιορισμοί να επακολουθούν και διεθνείς έλεγχοι, οι εκατοστές παραβάτες ή αυτοί που δεν συμμορφώνονται να υφίστανται μεγάλες κυρώσεις και «λουκέτα» στις βιομηχανίες τους.

Μετά την βιομηχανική επανάσταση, ο απώτερος στόχος κάθε δραστηριότητας ήταν η αύξηση του οικονομικού κέρδους με κάθε τρόπο. Λόγω της αδυσώπητης εκμετάλλευσης του πλανήτη φτάσαμε στο σημείο που βρισκόμαστε σήμερα. Ήμαστε σε σημείο που πλέον πρέπει να παρθούν διεθνή δρακοντιά μέτρα για να μπορέσουμε να αντιστρέψουμε την κατάσταση του περιβάλλοντος.

6.2 Προτάσεις πολιτικής

Η οικονομική μεγέθυνση μιας χώρας είναι αναμενόμενο να συμβαδίζει με αύξηση της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος. Οι επιπλέον δραστηριότητες στην βιομηχανία, την εντατική γεωργία, τις μεταφορές, τον τουρισμό κ.λπ. αυξάνουν μεν το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν, αλλά προσθέτουν ρύπους, μειώνουν την φυσικότητα και γενικώς υποβαθμίζουν το περιβάλλον. Η ανάγκη της οικονομικής μεγέθυνσης των αναπτυσσόμενων χωρών του πλανήτη δεν αμφισβητείται. Κατά συνέπεια, ο περιορισμός της μόλυνση προωθείται σήμερα ως κεντρικός στόχος της διεθνούς περιβαλλοντικής πολιτικής, δεδομένου ότι αποτελεί μια ρεαλιστική δυνατότητα και προϋπόθεση για μείωση της παγκόσμιας περιβαλλοντικής υποβάθμισης.

Η περιβαλλοντική πολιτική χρειάζεται μια εύστοχη κρατική παρέμβαση προκειμένου να μπορέσει να εφαρμοστεί στις σύγχρονες κοινωνίες. Η περιβαλλοντική πολιτική μπορεί να εφαρμοστεί μέσω της επέκτασης και εφαρμογής των γνώσεων που έχουν αναπτυχθεί από

πολλές έρευνες και την τεχνολογική ανάπτυξη, με ιδεολογική παρέμβαση μαζί με προώθηση περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, θεσμοθέτηση της προστασίας του περιβάλλοντος με αυστηρές ποινές για τους παραβάτες είτε είναι φυσικά είτε νομικά πρόσωπα, δημιουργία ικανής διοίκησης και κατάλληλων ελεγκτικών και κατασταλτικών μηχανισμών για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών κινδύνων και τέλος χρήση οικονομικών εργαλείων για την προστασία του περιβάλλοντος.

Πλέον, σε συνδυασμό με την τεχνολογική ανάπτυξη και τα ευρήματα από τις επιστημονικές έρευνες, που έχουν πραγματοποιηθεί, μπορούμε να αντιστρέψουμε την περιβαλλοντική υποβάθμιση. Η εφαρμογή των γνώσεων έχει γίνει πιο εύκολη και ταυτόχρονα η τεχνολογική ανάπτυξη ολοένα και βελτιώνει τους τρόπους με του οποίους μπορούμε να περιορίσουμε την υποβάθμιση. Ένα δεύτερο σημείο που πρέπει να σταθούμε είναι η ιδεολογική παρέμβαση, με κύριο στόχο την περιβαλλοντική εκπαίδευση σε όλους τους πολίτες. Η ευαισθητοποίηση των πολιτών είναι, αν όχι ο σημαντικότερος, ένας από τους πιο σημαντικούς στόχους, διότι ας μην ξεχνάμε ότι η ρύπανση οφείλεται εξ ολοκλήρου στους πολίτες, από τον τρόπο κατανάλωσης ως και τον τρόπο παράγωγης. Όταν ευαισθητοποιηθούν οι πολίτες τότε θα παρουσιαστούν και οι μεγάλες αλλαγές στο περιβάλλον.

Η μεγάλη ανισότητα στα κατά κεφαλήν εισοδήματα μεταξύ των χώρων μας καθίστα δύσκολο και χρονοβόρο το έργο της παγκοσμίας περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Ο πιο άμεσος τρόπος παρέμβασης είναι η παγκοσμία θεσμοθέτηση νόμων για την προστασία του περιβάλλοντος, με ποινικές κυρώσεις στους παραβάτες, ακόμα και διακοπή των παραγωγικών τους δραστηριοτήτων. Το πιο δύσκολο κομμάτι είναι η δημιουργία ικανών ελεγκτικών και κατασταλτικών μηχανισμών, τόσο σε τοπική όσο και σε διεθνή κλίμακα.

Βιβλιογραφία

1. Aiba and Saijo (2002), The Kyoto Protocol and Global Environmental Strategies of the EU, the U.S. and Japan: Perspective from Japan, Institute of Social and Economic Research, Osaka University.
2. Arellano, Manuel; Bond, Stephen (1991). "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations". *Review of Economic Studies*. 58 (2): 277.
3. Baltagi, B. H. (2008). *Econometrics* (4th ed.). New York: Springer
4. Bierens, H.J. (2001). "Unit roots", Ch. 29 in *A Companion to Econometric Theory*, editor B. Baltagi, Oxford: Blackwell Publishers, 610–633. "2007 revision"
5. Deacon and Norma (2006), Does the Environmental Kuznets Curve Describe How Individual Countries Behave, *Land Economic*, pp291-315
6. De Bruyn (1997) Explaining the environmental Kuznets curve: structural change and international agreements in reducing sulphur emissions, *Environment and Development Economics*, pp. 485-503
7. Elliott, G.; Rothenberg, T. J.; Stock, J. H. (1996). "Efficient Tests for an Autoregressive Unit Root". *Econometrica*. 64 (4): 813–836
8. Friedl και Getzner(2003), Determinants of CO2 emissions in a small open economy, *Ecological Economics* 45 (2003) 133-148
9. Galbraith, James (2007), Global inequality and global macroeconomics, *Journal of Policy Modeling*. 29 (4): 587–607
10. Gallotti & Lanza (1999), Richer and cleaner? A study on carbon dioxide emissions in developing countries, *Energy Policy* 27, pp. 565-573
11. Gardiner, Joseph , Luo, Zhehui, Roman, Lee (2009). "Fixed effects, random effects and GEE: What are the differences?., *Statistics in Medicine*. 28: 221–239
12. Greene, W. H. (2003). *Econometric Analysis* (5th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall
13. Halicioglu (2008), The Bilateral J-curve: Turkey versus her 13 Trading Partners, *Journal of Asian Economics*, Vol. 19, No.3, pp.236-243
14. He, J. (2007). Is the environmental Kuznets curve hypothesis valid for developing countries? A survey, Working Paper 07–03, University de Sherbrooke
15. Jones, Eric: *The European Miracle: Environments, Economics and Geopolitics in the History of Europe and Asia*, 3. ed. Cambridge 2003
16. Kenney, J. F. and Keeping, E. S.. *Linear Regression and Correlation*, Pt. 1. NJ: Van Nostrand: Princeton 3rd ed., σελ. 252-285
17. Kerstin (2003), the diffusion of new environmental policy instruments, issue TOC, Volume 42, Issue 4, pp. 569–600
18. Kuznets, S. (1955), Economic Growth and Income Inequality, *The American Economic Review*, Vol. 45, No.1, pp. 1-28
19. Laird, Nan, Ware, James. (1982). "Random-Effects Models for Longitudinal Data". *Biometrics*. 38 (4): 963–974
20. MacKinnon, J. (1990) Critical values for cointegration tests, University of California Economics Working Paper No. 4
21. Mark, Kinver (2015), COP21: What does the Paris climate agreement mean for me?, BBC News, Retrieved 14 December 2015

22. Mogelgaard, Kathleen (2015), When Adaptation is Not Enough, World Resources Institute
23. Nelson, C. R.; Plosser, C. R. (1982). "Trends and random walks in macroeconomic time series". *Journal of Monetary Economics*. 10 (2): 139
24. O'Sullivan, Arthur; Sheffrin, Steven M. (2003). *Economics: Principles in Action*. Upper Saddle River, New Jersey 07458: Pearson Prentice Hall. p. 472
25. Palma (2011), Homogeneous middles vs. heterogeneous tails, and the end of the 'Inverted-U': the share of the rich is what it's all about,
26. Paul Ekins, Roger Salmons (2010), *Making Reform Happen Lessons from OECD Countries*, OECD, pp. 129-157
27. Persson, Karl Gunnar. *Pre-industrial Economic Growth: Social Organization, and Technological Progress in Europe*. Oxford: Blackwell, 1988
28. R.P. Mohanty & R.R. Lakhe (1 January 2001). *TQM in the Service Sector*. Jaico Publishing House. pp. 32–33. ISBN 978-81-7224-953-3. Retrieved 1 May 2013
29. Selden and Song (1994), Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?, *Journal of Environmental Economics and Management*, Volume 27 (2), pp. 147-162
30. Shafik, N. (1994), Economic Development and Environmental Quality: An Econometric Analysis, *Oxford Economic Papers*, Vol. 46, 757-773
31. Stern (2004), The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve, *World Development* Vol. 32, No. 8, pp. 1419–1439
32. Stiglitz, Joseph E. (August 1996), Some Lessons from the East Asian Miracle, *the World Bank Research Observer*. 11 (2): 151–177
33. Takao, Tatsuyoshi (2002), the Kyoto Protocol and Global Environmental Strategies of the EU, the U.S. and Japan: A Perspective from Japan, *Institute of Social and Economic Research, Osaka University*.
34. Taraska, Gwynne (2015), *The Paris Climate Agreement*, Center for American Progress
35. Uchiyama (2016), *Environmental Kuznets Curve Hypothesis and Carbon Dioxide Emissions*, Springer, Viii, 63, pp. 6
36. Σ. Καρκαλάκος και Μ. Πολέμης (2015), *Αειφόρος Ανάπτυξη, Περιβάλλον και Ενέργεια*, Αυτοέκδοση
37. Χάλκος (2016), *Οικονομική φυσικών πόρων και περιβάλλοντος*, Δίσιγμα