

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Οικονομετρική διερεύνηση περιφερειακής σύγκλισης του
ανθρωπίνου κεφαλαίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση»**

Δημήτριος Β. Τζώνης

Επιβλέπων καθηγητής

Παπαδάς Χρήστος, Επίκουρος Καθηγητής

ΑΘΗΝΑ 2012

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Οικονομετρική διερεύνηση περιφερειακής σύγκλισης του
ανθρωπίνου κεφαλαίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση»**

Δημήτριος Β. Τζώνης

Επιβλέπων καθηγητής

Παπαδάς Χρήστος, Επίκουρος Καθηγητής

ΑΘΗΝΑ 2012

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Οικονομετρική διερεύνηση περιφερειακής σύγκλισης του
ανθρωπίνου κεφαλαίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση»**

Δημήτριος Β. Τζώνης

Εξεταστική Επιτροπή

Παπαδάς Χρήστος, Επίκουρος Καθηγητής (Επιβλέπων)

Λαζαρίδης Παναγιώτης, Καθηγητής

Ζωγραφάκης Σταύρος, Επίκουρος Καθηγητής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια ποσοτική μελέτη και διερεύνηση της σύγκλισης της ποιότητας του ανθρωπίνου κεφαλαίου μεταξύ 14 κρατών- μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και πιο συγκεκριμένα μεταξύ των 69 από τις συνολικά 73 περιοχές NUTS 1 στις οποίες διακρίνονται διοικητικά ή/και γεωγραφικά τα 14 αυτά κράτη- μέλη και αφορά την χρονική περίοδο μεταξύ 2001 έως και 2009.

Το απόθεμα του ανθρωπίνου κεφαλαίου της οικονομίας υπολογίζεται με βάση δύο δείκτες. Ο ένας είναι το ποσοστό αποφοίτων δευτεροβάθμιας και μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (επίπεδα 3 και 4 με βάση το σύστημα κατηγοριοποίησης ISCED 1997 της UNESCO) ενώ ο δεύτερος είναι το ποσοστό αποφοίτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και οι κάτοχοι διδακτορικού τίτλου (επίπεδα 5 και 6). Τα ποσοστά υπολογίστηκαν ως προς το σύνολο του οικονομικά ενεργού πληθυσμού (για ηλικίες από 15 και άνω) του κάθε κράτους- μέλους.

Ο σκοπός της εργασίας είναι η διαπίστωση ύπαρξης και μέτρησης της β-σύγκλισης, απόλυτης ή υπό συνθήκη και για το λόγο αυτό διενεργείται οικονομετρική διερεύνηση με τη χρήση διαστρωματικών στοιχείων χρονολογικών σειρών (panel data). Η β-σύγκλιση είναι εκείνη η μορφή σύγκλισης κατά την οποία περιφέρειες ποιοτικά υποδεέστερες σε ανθρώπινο κεφάλαιο στην αρχή μιας περιόδου, το αυξάνουν με μεγαλύτερους ρυθμούς από τις περιοχές που είναι αρχικά πλουσιότερες σε ποιότητα ανθρωπίνου κεφαλαίου.

Επειδή η β-σύγκλιση δεν εξασφαλίζει κατ' ανάγκη την πραγματική σύγκλιση των χρησιμοποιούμενων μεταβλητών ή δεικτών, εξετάστηκε επιπλέον η συμπεριφορά της κατανομής των δεικτών χρησιμοποιώντας και μερικές ακόμη έννοιες μελέτης της δυναμικής των κατανομών, όπως ο έλεγχος για σ-σύγκλιση, η σύγκλιση με βάση το κριτήριο Pesaran και ο έλεγχος με βάση τον δείκτη Spearman.

Τα αποτελέσματα στην πρώτη περίπτωση κατέδειξαν την τάση για υπό συνθήκη σύγκλιση ενώ για την δεύτερη όλοι οι δείκτες συνέτειναν στην διαπίστωση ύπαρξης απόκλισης μεταξύ των περιφερειών.

Λέξεις κλειδιά: Σύγκλιση, ανθρώπινο κεφάλαιο, ανάλυση δεδομένων panel.

ABSTRACT

The present paper is a quantitative study and investigation of the human capital convergence between 14 European Union state members and more specifically between the 69 out of the 73 NUTS-1 regions in which these states are distinguished by administrative and/or geographical criteria and concern the time period between 2001 and 2009.

The amount of the human capital of an economy is measured using two types of indices. The first one is the percentage of secondary and post-secondary education graduates (levels 3 and 4 according to the ISCED 1997 UNESCO's classification system) while the second index is the percentage of tertiary education graduates and individuals who have accomplished an advanced research qualification (levels 5 and 6). These percentages were calculated by dividing the numbers of the graduates with the numbers of the total economic active population (which arrange for the age of 15 years and more) of each state member.

The main issue of this study is to provide evidence of the existence and measure β -convergence, absolute or conditional, and for this reason an econometric investigation using panel data analysis is being performed. β -convergence is that type of convergence in which regions poorer in human capital quality in the start of a time period, increase this by larger rates compared to regions wealthier in human capital quality in the start of this particular period.

Since β -convergence does not imply actual convergence if the criterion for actual convergence is the dispersion of the regional distributions of the relevant indices, some more measures, like σ -convergence, the Pesaran criterion and the Spearman test were investigated.

Results in the first case showed the existence of conditional convergence while in the second case all indices indicated the existence of divergence between the European regions.

Keywords: Convergence, human capital, panel data analysis.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	9
2. Περιφερειακή οικονομική σύγκλιση και ανθρώπινο κεφάλαιο.....	11
2.1 Νεοκλασικό υπόδειγμα σύγκλισης των Barro και Sala-i-Martin.....	11
2.2 Η σημασία του ανθρώπινου κεφαλαίου και της σύγκλισής του στην εμπειρική αποτίμηση του υποδείματος Barro και Sala-i-Martin.....	19
3. Ποσοτική Ανάλυση Περιφερειακής β- σύγκλισης.....	25
3.1 Διαστρωματική ανάλυση και ανάλυση χρονολογικών σειρών.....	26
3.1.1 Διαστρωματική ανάλυση.....	26
3.1.2 Ανάλυση χρονολογικών σειρών.....	29
3.2 Ανάλυση δεδομένων panel.....	31
3.2.1 Μοντέλο μηδενικών επιδράσεων.....	34
3.2.2 Μοντέλο σταθερών επιδράσεων.....	34
3.2.3 Μοντέλο τυχαίων επιδράσεων.....	36
3.2.4 Έλεγχος Hausman.....	39
3.3 Σκοπός της ανάλυσης, επεξεργασία και πηγές των στατιστικών στοιχείων.....	41
3.4 Ανάλυση δεδομένων panel, ένα υπόδειγμα σταθερών επιδράσεων.....	45
3.4.1 Ανάλυση δεδομένων panel επιπέδων εκπαίδευσης 3 και 4.....	47
3.4.2 Ανάλυση δεδομένων panel επιπέδων εκπαίδευσης 5 και 6.....	50
4. Η δυναμική των κατανομών ανθρωπίνου κεφαλαίου στις ευρωπαϊκές περιφέρειες.....	53
4.1 Έλεγχος και ανάλυση σ- σύγκλισης.....	53
4.2 Έλεγχος κριτηρίου Pesaran.....	56
4.3 Περιφερειακή κατάταξη ανθρωπίνου κεφαλαίου: Έλεγχος Spearman.....	58
5. Συμπεράσματα.....	60
6. Βιβλιογραφία.....	64
7. Παράρτημα.....	70

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή μου κ. Χρήστο Παπαδά, Επίκουρο Καθηγητή του Γ.Π.Α. για την επίβλεψη της παρούσας εργασίας, την υπομονή και συνεργασιμότητα που επέδειξε καθώς και τον αστείρευτο πλούτο γνώσεων που απλόχερα μοιράστηκε μαζί μου κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας αυτής και που χωρίς την βοήθειά του δεν θα ήταν δυνατό να πραγματοποιηθεί.

“Μια επένδυση στη μόρφωση αποδίδει τον καλύτερο τόκο.”

Βενιαμίν Φραγκλίνος, 1706-1790,
Αμερικανός πολιτικός και συγγραφέας

1. Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες σημαντικό τμήμα της έρευνας της επιστημονικής κοινότητας επικεντρώνεται στην περιφερειακή σύγκλιση δεικτών οικονομικής ανάπτυξης, παραγωγικότητας και άλλων μεταβλητών. Η ανάγκη μεγάλων διεθνών οργανισμών, κρατών αλλά και ιδιωτικών φορέων για λήψη αποφάσεων σχετικά με την εφαρμογή πολιτικών ή την παρακολούθηση της πορείας μεγάλων επενδυτικών προγραμμάτων έχουν επιφέρει την κατακόρυφη αύξηση του ενδιαφέροντος για τέτοιες μελέτες. Θεμέλιο πάνω στο οποίο στηρίζονται όλες αυτές οι μελέτες αποτελεί το νεοκλασικό υπόδειγμα του Solow καθώς επίσης και οι επεκτάσεις του ενώ οι όποιες εξελίξεις σημειώνονται στο τομέα της ανάπτυξης και χρήσης οικονομετρικών τεχνικών και ποσοτικών υποδειγμάτων συμβάλουν και βρίσκουν άμεση εφαρμογή σε μεγάλο βαθμό στον έλεγχο θεωρητικών υποθέσεων, συμπερασμάτων ενώ επιτρέπουν και τη διενέργεια ακριβέστερων μετρήσεων, με αποτέλεσμα την περαιτέρω εξέλιξη των θεωρητικών υποδειγμάτων που αναλύουν και εξηγούν φαινόμενα σύγκλισης ή μη.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση ανέκαθεν, από την ίδρυσή της έως και σήμερα, εφαρμόζει πολιτικές με στόχο τη σύγκλιση καθώς και την άμβλυση των περιφερειακών ανισοτήτων. Κύριοι δείκτες ανάπτυξης που διερευνώνται στις μελέτες σύγκλισης της Κοινότητας είναι το κατά κεφαλήν εισόδημα και το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν (ΑΕΠ). Παρ' όλα αυτά, με βάση τις σύγχρονες εξελίξεις και μετεξελίξεις του νεοκλασικού υποδείγματος σύγκλισης δεικτών οικονομικής ανάπτυξης και αποδοτικότητας, ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται και σε έναν ακόμη δείκτη, αυτόν της ποιότητας του ανθρωπίνου κεφαλαίου (human capital). Ο δείκτης αυτός έχει αποδειχτεί ότι όχι μόνο μπορεί να συμβάλει ικανοποιητικά στην ερμηνεία ζητημάτων σύγκλισης ή μη σύγκλισης αλλά και στην ενίσχυση του αρχικού θεωρητικού υποδείγματος του Solow και των μετεξελίξεών του, προσδίδοντάς του τόσο την ικανότητα ερμηνείας σε μεγάλο βαθμό της οικονομικής μεγέθυνσης όσο και την ικανότητα απάντησης σε μια σειρά ερωτημάτων που αφορούν τη μακροχρόνια πορεία των οικονομιών και των παραγόντων που επηρεάζουν αυτή.

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια ποσοτική μελέτη και διερεύνηση της σύγκλισης της ποιότητας του ανθρωπίνου κεφαλαίου μεταξύ των 14 από τα αρχικά

15 κράτη- μέλη που εντάχθηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση, για την περίοδο από το 2001 έως και το 2009, χρησιμοποιώντας τα μεγέθη για τον οικονομικά ενεργό πληθυσμό, όπως αυτά περιλαμβάνονται στους επίσημους πίνακες δεδομένων της Eurostat. Η μελέτη έγινε πάνω στις 69 από τις συνολικά 73 περιοχές NUTS 1 στις οποίες διακρίνονται διοικητικά ή/και γεωγραφικά τα 14 αυτά κράτη- μέλη.

Δεδομένου ότι η συσσώρευση του ανθρωπίνου κεφαλαίου γίνεται κυρίως μέσω της εκπαιδευτικής διαδικασίας, έχει επικρατήσει διεθνώς το απόθεμα του ανθρωπίνου κεφαλαίου της οικονομίας να υπολογίζεται με βάση δύο δείκτες. Ο ένας είναι το ποσοστό αποφοίτων δευτεροβάθμιας και μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (επίπεδα 3 και 4 με βάση το σύστημα κατηγοριοποίησης ISCED της UNESCO) ενώ ο δεύτερος είναι το ποσοστό αποφοίτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και οι κάτοχοι διδακτορικού τίτλου (επίπεδα 5 και 6). Τα ποσοστά υπολογίστηκαν ως προς το σύνολο του οικονομικά ενεργού πληθυσμού (για ηλικίες από 15 και άνω) του κάθε κράτους- μέλους. Πρέπει να επισημανθεί ότι παρότι η προσέγγιση με βάση αυτούς τους δύο δείκτες εγείρει πολλές αμφισβητήσεις για την ορθότητά της, εντούτοις είναι διεθνώς το μόνο διαθέσιμο μέτρο για τη ροή του ανθρωπίνου κεφαλαίου στην οικονομία.

Ο σκοπός της διενέργειας οικονομετρικής διερεύνησης αφορά στην διαπίστωση ύπαρξης και μέτρησης της β-σύγκλισης, απόλυτης ή υπό συνθήκη, με τη χρήση διαστρωματικών στοιχείων χρονολογικών σειρών (panel data). Η β-σύγκλιση είναι εκείνη η μορφή σύγκλισης κατά την οποία περιφέρειες ποιοτικά υποδεέστερες σε ανθρωπινό κεφάλαιο στην αρχή μιας περιόδου, το αυξάνουν με μεγαλύτερους ρυθμούς από τις περιοχές που είναι αρχικά πλουσιότερες σε ποιότητα ανθρωπίνου κεφαλαίου. Η έννοια της β-σύγκλισης που αναφέρεται στο ΑΕΠ ανά κεφαλή πληθυσμού ή απασχολούμενων, επεκτείνεται κατ' αυτό τον τρόπο στην ποιότητα του ανθρωπίνου δυναμικού.

Επειδή η β-σύγκλιση δεν εξασφαλίζει κατ' ανάγκη την πραγματική σύγκλιση των χρησιμοποιούμενων μεταβλητών ή δεικτών, εξετάζεται η συμπεριφορά της κατανομής των δεικτών διαχρονικά, κατά την εξεταζόμενη περίοδο, χρησιμοποιώντας και μερικές ακόμη έννοιες μελέτης της δυναμικής των κατανομών, όπως ο έλεγχος για σ-σύγκλιση, η σύγκλιση με βάση το κριτήριο Pesaran και ο έλεγχος με βάση τον δείκτη Spearman.

2. Περιφερειακή οικονομική σύγκλιση και ανθρώπινο κεφάλαιο

2.1 Νεοκλασικό υπόδειγμα σύγκλισης των Barro και Sala-i-Martin

Τα πρώτα δείγματα γραφής περί την θεωρία της οικονομικής μεγέθυνσης μπορούν να βρεθούν ήδη από το 18^ο αιώνα στα έργα του Adam Smith αλλά και αργότερα σε αξιόλογα έργα κλασικών οικονομολόγων όπως του David Ricardo (1817), Allyn Young (1928) και Joseph Schumpeter (1934). Τα βασικά νέα στοιχεία που παρουσιάζονταν σε αυτές τις μελέτες ήταν οι ιδέες για τις φθίνουσες αποδόσεις και τη σχέση τους με τη συσσώρευση των συντελεστών παραγωγής, τις επιδράσεις της τεχνολογικής προόδου με τη μορφή της αυξημένης εξειδίκευσης της εργασίας και της ανακάλυψης νέων αγαθών και μεθόδων παραγωγής, καθώς και το ρόλο της μονοπωλιακής δύναμης ως κίνητρο για τεχνολογική πρόοδο. Παρ' όλα αυτά, αφετηρία της σύγχρονης θεωρίας της οικονομικής ανάπτυξης είναι το πολύ σημαντικό έργο του Frank Ramsey (1928), που πρώτος παρουσίασε τη διαχρονική μεγιστοποίηση των νοικοκυριών και που έδωσε ώθηση ώστε το 1956, μέσα από τη παράλληλη εργασία των Solow και Swan, καθώς και αυτών των Cass (1965) και Koopmans (1965) που ακολούθησαν, να πάρει μορφή το σύγχρονο νεοκλασικό υπόδειγμα που έμεινε γνωστό ως υπόδειγμα Solow- Swan.

Το υπόδειγμα αυτό αποτελεί ένα απλό μοντέλο γενικής ισορροπίας, που προβλέπει σύγκλιση των εισοδημάτων καθώς και το ότι χωρίς τεχνολογική πρόοδο η οικονομική μεγέθυνση τελικά θα σταματήσει. Παρουσιάστηκε αρχικά για την περίπτωση μιας κλειστής οικονομίας για λόγους απλούστευσης αλλά και επιστημονικής έρευνας χρησιμοποιώντας την αφαιρετική μέθοδο. Αποτελεί σημείο εκκίνησης για τη μελέτη του φαινομένου της οικονομικής ανάπτυξης αλλά και βασικό σημείο αναφοράς για τις διάφορες θεωρίες οικονομικής μεγέθυνσης που αναπτύχθηκαν στη συνέχεια. Οι κύριες υποθέσεις του είναι :

- Η ύπαρξη μιας συνάρτησης παραγωγής, η οποία παρουσιάζει φθίνουσες αποδόσεις ως προς τους συντελεστές παραγωγής.
- Η αποταμίευση από τα νοικοκυριά ενός σταθερού ποσοστού του εισοδήματός τους.

Όσον αφορά τη δομή του υποδείγματος Solow- Swan, αυτό βασίζεται στην υπόθεση ότι η οικονομία είναι κλειστή και παράγει ένα ομοιογενές προϊόν, για την

παραγωγή του οποίου χρησιμοποιούνται τρεις εισροές, φυσικό κεφάλαιο, εργασία και τεχνολογία. Στηρίζεται στη γενική μορφή των συναρτήσεων παραγωγής εθνικού προϊόντος και μπορεί να γραφτεί ως εξής :

$$Y = AF(K, L) \quad (2.1)$$

όπου Y είναι το εθνικό προϊόν, A μια παράμετρος που καταδεικνύει το επίπεδο της τεχνολογίας στην οικονομία, K το απόθεμα του φυσικού κεφαλαίου και L η μεταβλητή της ομογενούς εργασίας. Επί πλέον, θεωρούμε ότι η συνάρτηση παραγωγής ικανοποιεί ορισμένες ακόμη υποθέσεις, γνωστές ως νεοκλασικές ιδιότητες, οι οποίες είναι οι εξής:

- Χαρακτηρίζεται από θετικά και φθίνοντα οριακά προϊόντα ως προς το φυσικό κεφάλαιο και την εργασία.
- Είναι σταθερών αποδόσεων κλίμακας παραγωγής.
- Ικανοποιεί τις συνθήκες Inada και για τη μελέτη της υιοθετείται μια μορφή Cobb- Douglas με τους εκθέτες προσαρμοσμένους στην υπόθεση των σταθερών αποδόσεων κλίμακας.

Έχοντας ως δεδομένο τη βασική παραδοχή ότι ένα σταθερό ποσοστό του εισοδήματος s των νοικοκυριών αποταμιεύεται, ο Solow επιπρόσθετα διατύπωσε την υπόθεση ότι υπάρχει ακόμη ένα σταθερό ποσοστό απόσβεσης του φυσικού κεφαλαίου δ καθώς και ένα σταθερό ποσοστό αύξησης του πληθυσμού n , του οποίου η έννοια ταυτίζεται με αυτήν του εργατικού δυναμικού εφόσον υπάρχει σταθερή σχέση μεταξύ τους. Λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραπάνω υποθέσεις και κατόπιν μαθηματικής επεξεργασίας της συνάρτησης (2.1), καταλήγουμε στην εξίσωση κίνησης :

$$\frac{\dot{k}}{k} = s \frac{y}{k} - (s\delta + n)$$

όπου $k = \frac{K}{L}$ το κεφάλαιο ανά μονάδα εργασίας, $y = \frac{Y}{L}$ το προϊόν ανά μονάδα

εργασίας, $\frac{\dot{k}}{k}$ ο ρυθμός μεταβολής του λόγου κεφαλαίου- εργασίας ενώ $k = \frac{dk(t)}{dt}$

το κεφάλαιο ανά μονάδα εργασίας σε συνεχή χρόνο και επίσης γνωρίζουμε ότι

$$\text{ισχύει: } \frac{\Delta k}{k} = s \frac{y}{k} - s\delta - n \quad (2.2)$$

Εφόσον οι αποδόσεις φθίνουν με την αύξηση των εισροών, το κλάσμα $\Delta k/k$ θα φθίνει επίσης και θα συγκλίνει στην σταθερή κατάσταση όπου ισχύει $\Delta k/k = 0$. Σε αυτή την περίπτωση θα έχουμε $s(y/k) - s\delta - n = 0$ και το ζεύγος (y^*, k^*) της σταθερής κατάστασης θα ικανοποιεί τη σχέση

$$s \frac{y^*}{k^*} = s\delta + n \quad (2.3)$$

Στην σταθερή κατάσταση ισχύει επίσης ότι $\Delta y/y = 0$ αφού με τις παραπάνω υποθέσεις $\Delta k/k$ και $\Delta y/y$ συνδέονται με σταθερή σχέση.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι οι ρυθμοί $\Delta k/k$ (σύγκλισης) και $\Delta y/y$ (ανάπτυξης ως προς τη σταθερή κατάσταση) είναι μεγαλύτεροι όσο μεγαλύτερη είναι και η απόσταση της αρχικής κατάστασης (k_0, y_0) από τη σταθερή κατάσταση. Αυτό σημαίνει ότι για δύο οικονομίες με την ίδια συνάρτηση παραγωγής, ίδιες παραμέτρους και υποθέσεις όπως οι παραπάνω, η οικονομία με τη μικρότερη αρχική κατάσταση (φτωχότερη), θα αναπτύσσεται με ρυθμό μεγαλύτερο από ότι η οικονομία με την μεγαλύτερη αρχική κατάσταση, δηλαδή θα έχει μεγαλύτερη ταχύτητα σύγκλισης προς τη σταθερή κατάσταση. Εξυπακούεται ότι οικονομίες με παρόμοια χαρακτηριστικά (παραμέτρους) και για τις οποίες ισχύουν οι ίδιες υποθέσεις, θα έχουν την ίδια σταθερή κατάσταση ενώ, αντίθετα, οικονομίες με διαφορετικές παραμέτρους θα έχουν και διαφορετικό επίπεδο παραγόμενου εθνικού προϊόντος στην κατάσταση σταθερής ισορροπίας. Επίσης, πρέπει να τονιστεί ότι τα ανωτέρω συμπεράσματα περί σύγκλισης μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την περίπτωση περισσότερων από δύο οικονομιών ενώ μια παρατήρηση εξίσου σημαντική είναι ότι οι μεγαλύτεροι ρυθμοί ανάπτυξης και σύγκλισης προς τη σταθερή κατάσταση που σημειώνουν οι φτωχότερες αρχικά οικονομίες, δεν συνεπάγονται κατ' ανάγκη και την πραγματική σύγκλισή τους (δηλαδή τη μείωση της διασποράς των y) πριν επιτευχθεί η κοινή σταθερή

κατάσταση. Βέβαια, με κοινή σταθερή κατάσταση, όταν οι οικονομίες βρεθούν εκεί επιτυγχάνεται και αληθινή σύγκλιση.

Από όλα τα δεδομένα μέχρι τώρα καταδεικνύεται ότι το βασικό συμπέρασμα του υποδείγματος Solow- Swan είναι ότι η ύπαρξη φθινουσών αποδόσεων ως προς το φυσικό κεφάλαιο αποτελεί τροχοπέδη για την οικονομική μεγέθυνση. Αντί όμως, για την επίτευξη στασιμότητας στη σταθερή κατάσταση, αυτό που παρατηρείται από μελέτες διεθνώς είναι μια συνεχής ανάπτυξη για μεγάλες χρονικές περιόδους ενώ και ο λόγος κεφαλαίου- εργασίας μακροχρόνια θα παραμένει σταθερός (McGrattan και Schmitz, 1999). Έτσι, η ανάγκη για την εξήγηση αυτού του γεγονότος οδήγησε στην διατύπωση νέων υποδειγμάτων, όπως το AK και τα ενδογενή υποδείγματα ανάπτυξης, όπου η τεχνολογία και η τεχνολογική εξέλιξη θεωρούνται ενδογενείς. Το μοντέλο AK ονομάστηκε έτσι γιατί υιοθετεί μια συνάρτηση παραγωγής ανά μονάδα απασχόλησης $y = Ak$ και αναιρεί την υπόθεση περί φθινουσών μέσων και οριακών αποδόσεων. Ως αποτέλεσμα αναιρείται η ύπαρξη σταθερής κατάστασης και σύγκλισης προς αυτή. Στα ενδογενή υποδείγματα συνήθως η τεχνολογική παράμετρος A καθίσταται μεταβλητή ως προς το χρόνο.

Πέραν όμως από το υπόδειγμα AK, πραγματική ώθηση στην επαλήθευση και την επέκταση του υποδείγματος των Solow και Swan αποτέλεσαν οι εργασίες των Barro και Sala-i-Martin (1991, 1992, 1995). Στις μελέτες αυτές καθοριστικά σημεία αποτέλεσαν ο προσδιορισμός του ποσοστού αποταμίευσης από τα νοικοκυριά καθώς και η εισαγωγή συναρτήσεων που αντιπροσωπεύουν τις καταναλωτικές προτιμήσεις. Θεωρήθηκε ότι και σε αυτή τη περίπτωση η συνάρτηση παραγωγής θα είναι της μορφής $y = Af(k)$, όπου $y = Y / Le^{xt}$, $k = K / Le^{xt}$, x ο ρυθμός βελτίωσης της παραγωγικότητας της εργασίας και t ο χρόνος. Μετά από γραμμική προσέγγιση και λογαριθμοποίηση των συνθηκών πρώτης τάξης του δυναμικού υποδείγματος (Euler), (έτσι ώστε με τη χρήση λογαρίθμων αντί αρχικών μεγεθών να επιτρέπεται οι ρυθμοί μεταβολής να εκφράζονται προσεγγιστικά ως διαφορές των λογαρίθμων), η λογαριθμοποιημένη εκροή την χρονική στιγμή t , y_t , ως σταθμικός μέσος της εκροής στην αρχική κατάσταση y_0 και της εκροής στη σταθερή κατάσταση y^* θα είναι :

$$\log[y_t] = e^{-\beta t} \log[y_0] + (1 - e^{-\beta t}) \log[y^*] \quad (2.4)$$

όπου β θετική παράμετρος που εκφράζει την ταχύτητα προσαρμογής στη σταθερή κατάσταση.

Όταν εξετάζονται διακριτές περιόδους, ο μέσος ρυθμός ανάπτυξης για ένα διάστημα μεταξύ δύο χρονικών σημείων t_0 και $t_0 + T$ δίνεται από τη σχέση :

$$\frac{1}{T} \log \left(\frac{y_{i,t_0+T}}{y_{i,t_0}} \right) = B - \left(\frac{1 - e^{-\beta T}}{T} \right) \log(y_{i,t_0}) + u_{i,t_0,t_0+T} \quad (2.5)$$

όπου u_{i,t_0,t_0+T} είναι μία κατανεμημένη χρονική υστέρηση των σφαλμάτων u_{it}

μεταξύ των χρονικών τιμών t_0 και $t_0 + T$ και $B = x + \left[\frac{(1 - e^{-\beta T})}{T} \right] [\log(y^*) + x_{t_0}]$

ανεξάρτητο της παρατήρησης i διότι έχει γίνει η υπόθεση ότι $y_i^* = y^*$, η οποία εκφράζει την κοινή σταθερή κατάσταση για όλες τις διαστρωματικές μονάδες, είτε είναι διαφορετικές χώρες, είτε περιοχές, ενώ υποθέσαμε ακόμη ότι $x_i = x$. Η κοινή σταθερή κατάσταση οφείλεται στην υπόθεση για μία κοινή συνάρτηση παραγωγής, τεχνολογία και παραμέτρους του υποδείγματος. Η τιμή του B εξαρτάται από τις τεχνολογικές παραμέτρους.

Εάν θέσουμε $\gamma_{i,t_0,t_0+T} = \frac{1}{T} \log \left(\frac{y_{i,t_0+T}}{y_{i,t_0}} \right)$, $B = a$ και $b = -\frac{(1 - e^{-\beta T})}{T}$, η σχέση 2.5

μπορεί να γραφεί πιο απλά ως εξής :

$$\gamma_{i,t_0,t_0+T} = a + b \log(y_{i,t_0}) + u_{i,t_0,t_0+T} \quad (2.6)$$

Οι σχέσεις (2.5) και (2.6) χρησιμοποιούνται για την έρευνα ύπαρξης και τη μέτρηση της σύγκλισης μεταξύ δύο διακριτών χρονικών στιγμών για τις διαστρωματικές μονάδες. Στη σχέση (2.6), η οποία είναι κατάλληλη για την ποσοτική ανάλυση διαστρωματικών στοιχείων, και που μπορεί να επεκταθεί και στην ανάλυση διαστρωματικών στοιχείων χρονολογικών σειρών (panel data), εάν $b < 0$ τότε οι οικονομίες εμφανίζουν τη λεγόμενη β -σύγκλιση (που ονομάστηκε έτσι λόγω του συντελεστή β), η δε ταχύτητα της σύγκλισης βρίσκεται επιλύοντας τη

σχέση $b = -\frac{(1 - e^{-\beta T})}{T}$ ως προς β . Είναι ευνόητο ότι για τιμές $\beta > 0$, η

χαμηλότερη αρχική κατάσταση για μια οικονομία σε σχέση με το επίπεδο μακροχρόνιας ισορροπίας θα συνδέεται με υψηλότερο ρυθμό οικονομικής μεγέθυνσης, ενώ αντίθετα, η υψηλότερη αρχική κατάσταση θα συνεπάγεται χαμηλότερους ρυθμούς.

Με βάση την τελευταία διαπίστωση θα έπρεπε σε μακροχρόνιο επίπεδο οι διαφορές να εξαλείφονται, το κατά κεφαλήν εισόδημα ή το προϊόν καθώς και οι ρυθμοί οικονομικής μεγέθυνσης να συγκλίνουν σταδιακά, οι φτωχές χώρες να φτάσουν τις πλουσιότερες και στο σημείο ισορροπίας οι χώρες θα έχουν συγκλίνει πλήρως, αρκεί να ισχύει η υπόθεση περί κοινής σταθερής κατάστασης. Αυτή είναι και η έννοια της **απόλυτης σύγκλισης**, ενώ αν κάποια χαρακτηριστικά μεταξύ των υπό εξέταση οικονομιών δεν είναι ακριβώς ίδια αλλά παρόμοια, τότε γίνεται λόγος για **‘κατά συνθήκη’ σύγκλιση** (conditional convergence). Συμπεραίνεται κατ’ επέκταση ότι για δύο οικονομίες με διαφορετικό αρχικό επίπεδο παραγόμενου προϊόντος ή εισοδήματος, οι ρυθμοί οικονομικής μεγέθυνσης θα είναι διαφορετικοί και, μάλιστα, αντιστρόφως ανάλογοι.

Σε εμπειρικό επίπεδο σύγκλιση παρατηρείται συνήθως στις περιπτώσεις εξέτασης συγγενών οικονομιών, δηλαδή οικονομιών που παρουσιάζουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά, όπως :

- Παρόμοιο ρυθμό αύξησης του πληθυσμού
- Παρόμοιο ρυθμό τεχνολογικής προόδου
- Παρόμοιο ρυθμό αποταμίευσης
- Παρόμοιο θεσμικό και νομικό πλαίσιο, και γενικά όλες τις συνιστώσες που με βάση το μοντέλο του Solow καθορίζουν την σταθερή κατάσταση.

Αντίθετα, όταν οι σταθερές καταστάσεις των οικονομιών δεν είναι ίδιες, το αποτέλεσμα περί σύγκλισης δεν ισχύει κατ’ ανάγκη. Από τα δεδομένα εμπειρικών μελετών που συνοψίζει ο Barro (2008), καταδεικνύεται ότι η υπόθεση της σύγκλισης δεν επαληθεύεται όταν εξετάζεται ένα ευρύ σύνολο χωρών για την περίοδο από το 1960 έως και το 2000, ενώ όταν εξετάζονται οικονομίες με ομοιότητες, όπως για παράδειγμα οι χώρες του ΟΟΣΑ ή οι πολιτείες των ΗΠΑ, τότε οι έρευνες καταλήγουν σε σύγκλιση. Η απουσία β-σύγκλισης μεταξύ του ευρύτερου συνόλου των χωρών αποδίδεται στα διαφορετικά χαρακτηριστικά

μεταξύ των κρατών και κατ' επέκταση στη διαφορετική σταθερή κατάσταση όπου το κάθε κράτος εμφανίζει τη μακροχρόνια ισορροπία του.

Με βάση καθαρά εμπειρικά δεδομένα, στην περίπτωση που οι σταθερές καταστάσεις των υπό εξέταση οικονομιών έχουν όμοια χαρακτηριστικά και υπάρχει β-σύγκλιση, όταν δηλαδή σε μια σχέση σαν τη (2.6) το εκτιμώμενο b είναι αρνητικό και στατιστικά σημαντικό, τότε γίνεται λόγος για **απόλυτη β-σύγκλιση**. Όταν όμως προκύπτει από τα αποτελέσματα ότι δεν υπάρχει β-σύγκλιση, τότε οι υπό εξέταση οικονομίες θα έχουν διαφορετικές σταθερές καταστάσεις.

Σε αυτή τη περίπτωση οι οικονομίες θα έχουν σε μεγάλο βαθμό διαφορετικές τις παραμέτρους που καθορίζουν τη σταθερή κατάσταση (ρυθμός αύξησης του πληθυσμού, ρυθμός αποταμίευσης κτλ.) και κάθε μια από τις οικονομίες θα τείνει να προσεγγίσει τη δική της σταθερή κατάσταση. Με βάση αυτό το γεγονός, στις εμπειρικές μελέτες της σύγκλισης που χρησιμοποιούν διαστρωματικά στοιχεία ή panel data, εισάγονται στο μοντέλο και άλλες μεταβλητές πέραν της αρχικής κατάστασης y_{i,t_0} μιας οικονομίας προκειμένου να ανιχνευτεί τυχόν επίδρασή τους στη σύγκλιση, οι οποίες περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων :

- το επίπεδο καπιταλισμού και δημοκρατίας,
- τον πληθωρισμό,
- την επένδυση και κατανάλωση,
- εμπορικούς δείκτες,
- την πολιτική κατάσταση,
- το ρυθμό αύξησης του πληθυσμού,
- το δείκτη διαφθοράς,
- το επίπεδο εκπαίδευσης,
- την υγεία,
- τη γεωγραφική θέση,
- ζητήματα θρησκείας,
- την ανισότητα κτλ. (Durlauf and Quah, 1999).

Η εισαγωγή των επιπρόσθετων αυτών μεταβλητών (constraint variables), από τις οποίες άλλες χαρακτηρίζονται ως 'πραγματικές' που επηρεάζουν την σταθερή κατάσταση και άλλες ως 'προσεγγιστικές', γίνεται με την προσθήκη ενός διανύσματος X_{it} στη σχέση (2.6), οπότε θα έχουμε :

$$\gamma_{i,t_0,t_0+T} = a + b \log(y_{i,t_0}) + X_{it} + u_{i,t_0,t_0+T} \quad (2.7)$$

Με την εισαγωγή του διανύσματος X_{it} των επιπρόσθετων μεταβλητών επιτυγχάνεται η ρύθμιση των υπαρχουσών διαφορών στις προτιμήσεις και την τεχνολογία και διατηρείται έτσι αμετάβλητη η σταθερή κατάσταση κάθε μίας από τις υπό εξέταση οικονομίες (Sala-i-Martin, 1996).

Όταν στο μοντέλο γίνεται εισαγωγή και άλλων μεταβλητών πέραν της σταθερής κατάστασης, έχει επικρατήσει η σύγκλιση που εκτιμάται να ονομάζεται **‘κατά συνθήκη’ β-σύγκλιση** και το μοντέλο **‘επαυξημένο’**. Η σύγκλιση αυτή εκφράζει την τάση μιας οικονομίας να συγκλίνει τόσο γρηγορότερα προς το μακροχρόνιο επίπεδο ισορροπίας όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση από την σταθερή της κατάσταση. Δηλαδή στην περίπτωση της ‘κατά συνθήκη’ σύγκλισης, κάθε οικονομία θα συγκλίνει στη δική της σταθερή κατάσταση και ο ρυθμός της οικονομικής μεγέθυνσης θα σχετίζεται θετικά με την απόσταση κατά την οποία η οικονομία απέχει από την σταθερή της κατάσταση.

2.2 Η σημασία του ανθρώπινου κεφαλαίου και της σύγκλισής του στην εμπειρική αποτίμηση του υποδείγματος Barro και Sala-i-Martin

Ο κύριος λόγος της αποδοχής από την επιστημονική κοινότητα τόσο του αρχικού μοντέλου των Solow και Swan όσο και των επεκτάσεών του, όπως αυτές αποτυπώθηκαν στις εργασίες των Barro και Sala-i-Martin, αποτελεί η ευκολία με την οποία το υπόδειγμα οδηγείται μέσω των συναρτήσεων παραγωγής σε εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν τόσο τους παράγοντες που επηρεάζουν το παραγόμενο προϊόν και το ρυθμό μεταβολής του όσο και τις μεταξύ τους σχέσεις, καθώς και το ρόλο του κεφαλαίου και της εργασίας στην παραγωγή. Με βάση το υπόδειγμα αυτό, η διεξαγωγή μετρήσεων των διαφόρων παραμέτρων της οικονομίας και η εξέταση του κατά πόσο αυτές συνάδουν με άλλα διαθέσιμα εμπειρικά αποτελέσματα γίνονται με υψηλότερη ακρίβεια.

Γνωρίζουμε ότι για τις συνήθεις συναρτήσεις παραγωγής της μορφής Cobb-Douglas με σταθερές οικονομίες κλίμακας, όπως για παράδειγμα η συνάρτηση της μορφής $Y = AK^\alpha (Le^{xt})^{1-\alpha}$, όπου A η μεταβλητή της εξωγενούς τεχνολογίας, K και L το κεφάλαιο και η εργασία αντίστοιχα και x ο ρυθμός ανάπτυξης της εργασίας σε μονάδες αποτελεσματικότητας, οι εκθέτες της συνάρτησης ισοδυναμούν με τις ελαστικότητες παραγωγής που κατ' ουσία απεικονίζουν τα μερίδια του κάθε συντελεστή στο συνολικά παραγόμενο προϊόν. Παρόλα αυτά, διάφοροι ερευνητές κατά καιρούς, μεταξύ των οποίων και οι Coulombe και Tremblay (2001), έχουν υποστηρίξει την ασυμβατότητα μεταξύ των προβλέψεων του υποδείγματος και των παρατηρήσεων που λαμβάνονται μετά την εφαρμογή και την εκτίμηση τέτοιων συναρτήσεων παραγωγής, με ομογενή εργασία, κοινή εξωγενή τεχνολογία και πεδίο έρευνας διαφορετικές χώρες ή περιοχές.

Μέχρι ένα σημείο, αυτή η ασυμβατότητα δικαιολογείται όταν εξετάζουμε κάθε έναν από τους επιμέρους παράγοντες που συντελούν στην παραγωγή του εθνικού προϊόντος, όπως για παράδειγμα από τον υψηλότερο ρυθμό αποταμίευσης που παρατηρείται στις πλουσιότερες χώρες καθώς και στον επίσης υψηλότερο ρυθμό με τον οποίο στις φτωχότερες χώρες αυξάνεται ο πληθυσμός. Παρ' όλα αυτά, παρά το γεγονός ότι αυτές οι παρατηρήσεις μπορούν να εξηγήσουν ένα μέρος της απόστασης που υπάρχει μεταξύ πλούσιων και φτωχών χωρών, σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να εξηγήσουν εξ' ολοκλήρου ολόκληρη

την μεγάλη αυτή απόσταση. Ακόμη και στην περίπτωση που εξετάζεται η απόδοση του κεφαλαίου, όπου λόγω φθινουσών αποδόσεων θα έπρεπε να είναι υψηλότερη στις φτωχότερες χώρες, τα στοιχεία που λαμβάνονται από τις μετρήσεις απέχουν σημαντικά από τα αναμενόμενα. Στον γενικότερο αυτό προβληματισμό καταλυτική υπήρξε η εργασία των Mankiw, Romer και Weil το 1992, όπου υποστηρίχθηκε ότι τέτοιες ασυμφωνίες θα μπορούσαν να αντιμετωπιστούν επαρκώς εάν στην έννοια του κεφαλαίου συμπεριλαμβανόταν όχι μόνο το φυσικό (πάγιες εγκαταστάσεις, μηχανολογικός εξοπλισμός και γενικά οποιοδήποτε αποτέλεσμα της παραγωγικής διαδικασίας που δεν κατευθύνεται στην κατανάλωση) αλλά και το ανθρώπινο κεφάλαιο.

Με τον όρο **ανθρώπινο κεφάλαιο** (human capital) ορίζεται « **οτιδήποτε συσσωρεύεται βαθμιαία με τη μορφή γνώσεων και δεξιοτήτων μέσω της εκπαιδευτικής διαδικασίας και της εμπειρίας, και δεν καταναλώνεται άμεσα, αλλά σταδιακά κατά τη διάρκεια της ζωής του ατόμου**». Έτσι, θεωρείται ότι το ανθρώπινο κεφάλαιο παίζει παρόμοιο ρόλο με αυτόν του φυσικού κεφαλαίου, δηλαδή αναγνωρίζεται η ικανότητα των ατόμων να μπορούν να αποταμιεύουν αυτό το άυλο κεφάλαιο υπό τη μορφή γνώσεων, εξειδίκευσης, ιδεών κτλ. και το οποίο δύνανται να χρησιμοποιήσουν στην παραγωγική διαδικασία ως ακόμη έναν συντελεστή παραγωγής.

Το κύριο αίτιο της συσσώρευσης ανθρώπινου κεφαλαίου εκ μέρους των ατόμων φαίνεται να είναι παρόμοιο με αυτό του φυσικού κεφαλαίου, δηλαδή πέρα από την κοινωνική και πολιτιστική συνεισφορά στη διαμόρφωση της προσωπικότητας του ατόμου, το ανθρώπινο κεφάλαιο συσσωρεύεται με την προσδοκία για απόδοση και οικονομική ανταμοιβή στο μέλλον. Ενώ, όμως, το φυσικό κεφάλαιο είναι εύκολα μετρήσιμο και καταγράφεται με ακρίβεια στους εθνικούς λογαριασμούς, αντίθετα, για το ανθρώπινο κεφάλαιο δεν υπάρχει αντίστοιχη δυνατότητα. Η μέτρηση και συλλογή στοιχείων για την ενδοεργασιακή κατάρτιση και την επαγγελματική εμπειρία αποτελεί ένα πολύ δύσκολο εγχείρημα με αμφίβολα αποτελέσματα. Ως εκ τούτου, και αφού η συμβολή της συσσώρευσης του ανθρώπινου κεφαλαίου ενσωματώνεται στους μισθούς, τα στοιχεία για το μερίδιο του κεφαλαίου στο εθνικό προϊόν αναφέρονται μόνο στο φυσικό κεφάλαιο, που στους εθνικούς λογαριασμούς δίνεται από το μερίδιο των κερδών στο εθνικό εισόδημα.

Ως μια λύση σε αυτό το πρόβλημα, οι Barro, Mankiw και Sala-i-Martin (1995) πρότειναν την εισαγωγή της συσσώρευσης του ανθρώπινου κεφαλαίου ως ξεχωριστή μεταβλητή στις συναρτήσεις παραγωγής. Εάν υποθέσουμε μια συνάρτηση παραγωγής της μορφής $Y = AK^\alpha H^\eta (Le^{xt})^{1-\alpha-\eta}$, τότε H θα είναι η μεταβλητή του αποθέματος του ανθρώπινου κεφαλαίου και η η ελαστικότητα της εκροής του. Από τη στιγμή που, όπως γνωρίζουμε, οι εκθέτες των εισροών συμβολίζουν στη συνάρτηση παραγωγής το μερίδιο της κάθε μιας στο εθνικό προϊόν, τότε το η θα είναι επίσης και το σημείο σταθερής κατάστασης του μεριδίου της απόδοσης του ανθρώπινου κεφαλαίου στο συνολικό προϊόν. Αυτή η απόδοση, χωρίς να παρατηρείται άμεσα, ενσωματώνεται στους μισθούς. Μέσω αυτής της διαδικασίας επιτυγχάνεται η διεύρυνση της έννοιας του κεφαλαίου ώστε να συμπεριλάβει και το H και που σύμφωνα με τον Mankiw σε ανάλογη εργασία του (1995), αποδίδει πολύ καλά στον υπολογισμό της ελαστικότητας εκροής και του μεριδίου του διευρυμένου κεφαλαίου καθώς και των διαφοροποιήσεων αυτού στο εθνικό εισόδημα.

Ένα δεύτερο πλεονέκτημα που προσδίδει ο υπολογισμός του ανθρώπινου κεφαλαίου είναι η περίπτωση των εξαγόμενων συμπερασμάτων για την περιφερειακή σύγκλιση στο νεοκλασικό μοντέλο ανάπτυξης με ανοικτή οικονομία. Όπως γνωρίζουμε, σε ένα τέτοιο μοντέλο, η ισότητα μεταξύ εγχώριων αποταμιεύσεων και εγχώριων επενδύσεων παύει να ισχύει. Κατ' επέκταση, με τέλεια κινητικότητα κεφαλαίου και απεριόριστο δανεισμό, θα έπρεπε όταν οι κεφαλαιακές ροές κατευθύνονται σε οικονομίες με χαμηλότερο δείκτη κεφαλαίου ανά μονάδα εργασίας, οι οικονομίες να προσέγγιζαν άμεσα το σημείο της σταθερής τους κατάστασης. Επειδή όμως στη πράξη αυτό δεν ισχύει, ανάμεσα στις πολλές εξηγήσεις που έχουν προταθεί είναι και αυτή που υποστηρίζει ότι στην όποια αντιστοίχιση του μοντέλου της ανοικτής οικονομίας με τα αποτελέσματα της σύγκλισης των οικονομιών στις σταθερές τους καταστάσεις, θα πρέπει να υπολογίζονται και οι περιορισμοί στο διεθνή δανεισμό (Cohen and Sachs, 1986). Οι Barro, Mankiw και Sala-i-Martin στην εργασία τους για το ανθρώπινο κεφάλαιο επεκτείνανε αυτή τη θεωρία υποστηρίζοντας ότι ακόμη και στην περίπτωση ανοικτής οικονομίας, το ανθρώπινο κεφάλαιο διέπεται από περιορισμούς στην κινητικότητά του καθώς και στη παροχή δανείων από τη διεθνή αγορά για σκοπούς δημιουργίας αποθέματος αυτού του τύπου κεφαλαίου.

Πράγματι, όπως υποστηρίζουν οι συγγραφείς, η φύση του ανθρώπινου κεφαλαίου κάνει μια τέτοια υπόθεση ρεαλιστική, αφού σε αντίθεση με ότι συμβαίνει με το φυσικό κεφάλαιο, γενικά η επένδυση σε ανθρώπινο κεφάλαιο χρηματοδοτείται από εγχώριες αποταμιεύσεις (κράτος, τοπικές κυβερνήσεις, περιφερειακές αρχές κτλ). Ο δανεισμός από το εξωτερικό με το ανθρώπινο κεφάλαιο ή τη μη ειδικευμένη εργασία ως εγγύηση είναι αδύνατος και το ίδιο ισχύει και για τον δανεισμό από εγχώριες αγορές κεφαλαίου διότι τέτοια δάνεια δεν είναι συνήθως ασφαλή. Εάν η χρηματοδότηση για επένδυση στο ανθρώπινο κεφάλαιο δεν γίνεται από το κράτος, οι σχετικές περισσότερες ανάγκες χρειάζεται να καλυφθούν από προσωπικές ή οικογενειακές πηγές.

Από όλα τα παραπάνω, αφού το ανθρώπινο κεφάλαιο υπολογίζεται ξεχωριστά και εφόσον ισχύουν οι περιορισμοί στη χρηματοδότηση δημιουργίας αποθέματός του, εξάγεται το συμπέρασμα ότι η δυναμική αυτής της διαδικασίας αποθεματοποίησης θα επηρεάζει την πορεία των οικονομικών μεταβλητών προς την σταθερή τους κατάσταση. Επιπλέον, η ταχύτητα σύγκλισης του κατά κεφαλήν προϊόντος και του κατά κεφαλήν φυσικού κεφαλαίου προς τις σταθερές τους καταστάσεις θα καθορίζονται και θα είναι ίσες με την ταχύτητα σύγκλισης του ανθρώπινου κεφαλαίου. Κατ' επέκταση, ακόμη και αν το φυσικό κεφάλαιο παρουσιάζει τέλεια κινητικότητα στο μοντέλο της ανοικτής οικονομίας, όταν το ανθρώπινο κεφάλαιο ανά μονάδα εργασίας είναι κάτω από την σταθερή του κατάσταση, τότε η σύγκλιση του παραγόμενου από την οικονομία προϊόντος στην σταθερή του κατάσταση θα είναι σταδιακή.

Όπως έχει λεχθεί μέχρι τώρα, με βάση το αρχικό μοντέλο της ανοικτής οικονομίας χωρίς υπολογισμό του ανθρώπινου κεφαλαίου, θα έπρεπε, εφόσον οι φτωχότερες χώρες ή περιφέρειες παρουσιάζουν υψηλότερο οριακό προϊόν κεφαλαίου από τις πλουσιότερες, να παρατηρείται σταθερή ροή κεφαλαίων από τις τελευταίες στις πρώτες. Παρόλα αυτά, οι Barro, Mankiw και Sala-i-Martin αποδεικνύουν ότι η σχετική έλλειψη ανθρώπινου κεφαλαίου στις φτωχότερες χώρες ή περιφέρειες οδηγεί στη γρήγορη μείωση του οριακού προϊόντος του φυσικού κεφαλαίου, και σαν συνέπεια αυτού, το οριακό προϊόν του κεφαλαίου θα είναι ίδιο και στις μεν και στις δε κατά τη διάρκεια της μετάβασης των οικονομιών τους στην σταθερή τους κατάσταση. Υποστηρίζεται ότι ακόμη και το αρχικά χαμηλότερο φυσικό κεφάλαιο ανά μονάδα εργασίας που παρουσιάζουν οι φτωχότερες περιφέρειες δεν θα μεταβάλλει αυτό το συμπέρασμα. Όπως και να

έχει, κλειδί στο όλο ζήτημα αποτελεί η επιθυμία για επένδυση στη δημιουργία αποθέματος ανθρώπινου κεφαλαίου και που θα καθορίσει την ταχύτητα της σύγκλισης μεταξύ των φτωχότερων και πλουσιότερων χωρών ή περιφερειών.

Με βάση τις βελτιώσεις που εισήγαγαν οι Barro και Sala-i-Martin στο κλασικό υπόδειγμα, όπως γνωρίζουμε, η δυναμική της μετάβασης μπορεί να ποσοτικοποιηθεί με λογαριθμοποίηση ώστε να προσεγγιστεί ως γραμμική γύρω από την σταθερή κατάσταση. Η σχέση (2.4), που δίνει την λογαριθμοποιημένη εκροή την χρονική στιγμή t , είναι ένας σταθμισμένος μέσος της εκροής στην αρχική κατάσταση y_0 και της εκροής στην σταθερή κατάσταση y^* και αποτελεί τη θεμελιώδη δυναμική εξίσωση για την ανάλυση της β -σύγκλισης στα πλαίσια της νεοκλασικής θεωρίας της ανάπτυξης. Το β είναι η ταχύτητα της σύγκλισης στην σταθερή κατάσταση και είναι συνάρτηση εξωγενών μεταβλητών, όπως για παράδειγμα ο ρυθμός της πληθυσμιακής αύξησης, οι μεταβολές στις καταναλωτικές προτιμήσεις, ο ρυθμός απόσβεσης και ο ρυθμός ανάπτυξης της τεχνολογίας.

Σύμφωνα με τους Barro, Mankiw και Sala-i-Martin (1995), η σχέση (2.4), με βάση την παραπάνω ανάλυση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μοντελοποίηση της εξέλιξης της κατά κεφαλήν εκροής σε μια ανοικτή οικονομία με τον ευρύ ορισμό του κεφαλαίου και με περιορισμό στην χρηματοδότηση του ανθρώπινου κεφαλαίου. Η συνάρτηση παραγωγής Cobb-Douglas θα μπορούσε τότε να μετατραπεί στην:

$$y = Bh^{\frac{\eta}{1-\alpha}} \quad (2.8)$$

όπου B ένας σταθερός όρος, συνάρτηση εξωγενών μεταβλητών (ανεξάρτητων από το λόγο κεφαλαίου-εργασίας) και h ο λόγος ανθρώπινου κεφαλαίου-εργασίας. Αφού η συνάρτηση παραγωγής έχει σταθερές οικονομίες κλίμακας, ισχύει $\alpha + \eta < 1$ και η συγκέντρωση του κεφαλαίου έχει φθίνουσες επιστροφές. Μια ανοικτή οικονομία με περιορισμό στην χρηματοδότηση του ανθρώπινου κεφαλαίου συμπεριφέρεται σαν μια κλειστή οικονομία με μια μερίδα κεφαλαίου (με την ευρεία έννοια) ύψους $\frac{\eta}{1-\alpha}$. Από τις σχέσεις (2.4) και (2.8) προκύπτει η εξίσωση που

περιγράφει την δυναμική εξέλιξη του λόγου του ανθρώπινου κεφαλαίου προς την εργασία:

$$\log[h_t] = e^{-\beta t} \log[h_0] + (1 - e^{-\beta t}) \log[h^*] \quad (2.9)$$

όπου ο λόγος του ανθρώπινου κεφαλαίου προς την εργασία τη χρονική στιγμή t ισούται με το σταθμισμένο μέσο της αρχικής και της σταθερής του κατάστασης με τρόπο αντίστοιχο όπως στην περίπτωση της εκροής στη σχέση (2.4). Επιπλέον, η προβλεπόμενη ταχύτητα σύγκλισης του ανθρώπινου κεφαλαίου β θα είναι ίδια με αυτή που προβλέπεται για το κατά κεφαλήν προϊόν. Όταν εξετάζονται διακριτές χρονικές περιόδους, η σχέση που δίνει το μέσο ρυθμό ανάπτυξης για ένα διάστημα μεταξύ δύο χρονικών σημείων t_0 και $t_0 + T$ θα δίνεται από την σχέση:

$$\frac{1}{T} \log\left(\frac{h_{i,t_0+T}}{h_{i,t_0}}\right) = B - \left(\frac{1 - e^{-\beta T}}{T}\right) \log(h_{i,t_0}) + u_{i,t_0,t_0+T} \quad (2.10)$$

3. Ποσοτική Ανάλυση Περιφερειακής β- σύγκλισης

Παρά το γεγονός ότι η ανάπτυξη του θεωρητικού υποβάθρου κρίνεται ως θεμελιώδους σημασίας για την περιγραφή και ανάλυση της σύγκλισης των διαφόρων οικονομικών μεγεθών, εξίσου σημαντική κρίνεται ότι αποτελεί και η προσέγγιση της έννοιας αυτής μέσω εμπειρικών ερευνών και μελετών. Οι εμπειρικές μελέτες μάλιστα έχουν το πλεονέκτημα ότι επιτρέπουν την αποδοχή ή απόρριψη των θεωρητικών αποτελεσμάτων, άρα και των υποθέσεων υπό τις οποίες διατυπώθηκαν. Κατ' αυτόν τον τρόπο η εμπειρική έρευνα συμπληρώνει τη θεωρητική μελέτη και προσφέρει γόνιμο έδαφος για την προώθηση νέων θεωριών.

Ο εμπειρικός αυτός έλεγχος μπορεί να διεξάγεται είτε σε άμεση συνάρτηση με κάποια θεωρία είτε να είναι αυτοτελής. Στην πρώτη περίπτωση διατυπώνονται ορισμένα συμπεράσματα, συνήθως με την μορφή προτάσεων που απορρέουν από ένα μαθηματικό υπόδειγμα, και ο ερευνητής καλείται να χρησιμοποιήσει διαθέσιμα στοιχεία που να επαληθεύουν ή να απορρίπτουν το περιεχόμενό τους. Η αποδοχή των προτάσεων με βάση στατιστικά ή οικονομετρικά κριτήρια συνεπάγεται αποδοχή της συγκεκριμένης θεωρίας ως ικανοποιητική του υπό εξέταση φαινομένου της σύγκλισης. Από την άλλη μεριά, απόρριψη των προτάσεων συνεπάγεται είτε ολοκληρωτική απόρριψη της θεωρίας είτε ορισμένων από τις υποθέσεις πάνω στις οποίες βασίστηκε. Στη δεύτερη περίπτωση η εμπειρική προσέγγιση δεν απαιτεί την ύπαρξη αυστηρής θεωρίας. Σε αυτή την περίπτωση η ευελιξία που διαθέτει η εμπειρική έρευνα είναι σαφώς μεγαλύτερη, αλλά το ίδιο και η κριτική που μπορεί να δεχθεί, τόσο σε περίπτωση αποδοχής όσο και απόρριψης της πρότασης.

Για τη μελέτη και ανάλυση της σύγκλισης, οι εμπειρικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται είναι οι εξής:

- Μέθοδοι ανάλυσης διαστρωματικών στοιχείων.
- Μέθοδοι ανάλυσης χρονολογικών σειρών.
- Μέθοδοι ανάλυσης διαστρωματικών στοιχείων χρονολογικών σειρών (δεδομένα panel), όπου εξετάζεται τόσο η χρονική όσο και η διαστρωματική παράμετρος.

3.1 Διαστρωματική ανάλυση και ανάλυση χρονολογικών σειρών

3.1.1 Διαστρωματική ανάλυση

Οι μελέτες της σύγκλισης με τη χρήση διαστρωματικών στοιχείων καταλαμβάνουν ένα ιδιαίτερα σημαντικό και παράλληλα μεγάλο μέρος στη σχετική βιβλιογραφία. Στις μελέτες αυτού του είδους τα διαστρωματικά στοιχεία αφορούν μεγάλο αριθμό παρατηρήσεων για συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Οι παρατηρήσεις αυτές μπορεί να αφορούν μια συγκεκριμένη περίοδο ή να αποτελούν το μέσο όρο μίας ή περισσότερων περιόδων. Η τελευταία προσέγγιση είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη διότι η χρήση μέσων όρων από μεγάλα διαστήματα επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων για τη μακροχρόνια ισορροπία των οικονομιών, με μόνο ίσως αρνητικό σημείο την πιθανότητα να χρησιμοποιηθούν στοιχεία που προέρχονται από ανομοιογενείς πηγές. Πάντως, η προσέγγιση αυτή σε συνδυασμό με την μεγαλύτερη ευρύτητα των διαθέσιμων στοιχείων τις τελευταίες δεκαετίες, έχει οδηγήσει σε εκτιμήσεις πολυμεταβλητών εξισώσεων με στοιχεία από μεγάλο αριθμό χωρών και που στη βιβλιογραφία αναφέρονται ως 'παλινδρομήσεις τύπου Barro', διότι πρωτοπαρουσιάστηκαν από τον Barro (1991).

Όσον αφορά συγκεκριμένα τη σύγκλιση, η προσέγγιση με διαστρωματικά στοιχεία διαφέρει από την ανάλυση χρονολογικών σειρών στο ότι στην περίπτωση των διαστρωματικών στοιχείων η σύγκλιση εκλαμβάνεται ως ένα χαρακτηριστικό της σχέσης μεταξύ του αρχικού εισοδήματος ή προϊόντος και του μέσου ρυθμού οικονομικής μεγέθυνσης για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Σε αντίθεση με την ανάλυση χρονολογικών σειρών όπου η σύγκλιση προβλέπεται από την προσδοκία της ολοκληρωτικής άμβλυνσης των διαφορών, στην ανάλυση διαστρωματικών στοιχείων β-σύγκλιση σημαίνει ότι υπάρχει μια μείωση των διαφορών μεταξύ των οικονομιών που εξετάζονται (Durlauf και Quah, 1999).

Κατά κύριο λόγο, χρήση διαστρωματικών στοιχείων γίνεται στις εμπειρικές μελέτες που έχουν ως βάση το νεοκλασικό υπόδειγμα της οικονομικής ανάπτυξης των Solow και Swan και οι οποίες προβλέπουν ότι ο μέσος ρυθμός αύξησης του κατά κεφαλήν εισοδήματος ή προϊόντος είναι αντιστρόφως ανάλογος του κατά κεφαλήν εισοδήματος ή προϊόντος στην αρχή της υπό εξέταση περιόδου. Κατά συνέπεια, στις περισσότερες από αυτές τις μελέτες γίνεται χρήση διαστρωματικών στοιχείων όπου παλινδρομείται ο μέσος ρυθμός οικονομικής μεγέθυνσης μιας

περιόδου με το αρχικό επίπεδο του κατά κεφαλήν εισοδήματος ή προϊόντος. Εάν τα αποτελέσματα καταδείξουν ότι ο συντελεστής του αρχικού προϊόντος είναι αρνητικός και στατιστικά σημαντικός, τότε θα υπάρχει β-σύγκλιση.

Αντιπροσωπευτικές εργασίες αυτού του είδους, όπου αξιοποιούνται διαστρωματικά στοιχεία, είναι τόσο οι εργασίες των Barro και Sala-i-Martin (1991, 1992) όσο και των Mankiw, Romer και Weil (1992), για τις οποίες έχει ήδη γίνει λόγος στο προηγούμενο κεφάλαιο. Ειδικότερα, οι Barro και Sala-i-Martin έχοντας ως βάση το υπόδειγμα της σύγκλισης, εξετάζουν την περίπτωση ύπαρξης της μεταξύ των πολιτειών των ΗΠΑ για μια σειρά ετών. Η κύρια υπόθεση που εξετάζουν είναι εάν οι φτωχότερες πολιτείες μεγεθύνονται ταχύτερα από τις πλουσιότερες, με δεδομένο ότι λόγω του ότι πρόκειται για πολιτείες του ίδιου κράτους, το επίπεδο της τεχνολογίας και οι προτιμήσεις των καταναλωτών θα είναι κοινά σε όλες. Από την επεξεργασία του θεωρητικού τους υποδείγματος κατέληξαν στην εξίσωση:

$$\frac{1}{T} \log \left(\frac{y_{i,t_0+T}}{y_{i,t_0}} \right) = B - \left(\frac{1 - e^{-\beta T}}{T} \right) \log(y_{i,t_0}) + u_{i,t_0,t_0+T} \quad (3.1)$$

όπου $B = x + \left[\frac{(1 - e^{-\beta T})}{T} \right] [\log(y^*) + x_{t_0}]$ ο σταθερός όρος, u_{i,t_0,t_0+T} ο διαταρακτικός

όρος και i η οικονομία της εκάστοτε πολιτείας. Από την επεξεργασία των στοιχείων οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι οικονομίες των πολιτειών συγκλίνουν και μάλιστα η ταχύτητα σύγκλισης είναι ίδια με αυτή που προβλέπει το νεοκλασικό υπόδειγμα των Solow και Swan, υπό την προϋπόθεση ότι υπάρχουν φθίνουσες αποδόσεις κεφαλαίου.

Εξίσου αξιόλογη μελέτη με χρήση διαστρωματικών στοιχείων ήταν και η εργασία των Mankiw, Romer και Weil (1992), οι οποίοι εξετάζουν τη σύγκλιση μεταξύ ενός μεγάλου αριθμού χωρών για το διάστημα μεταξύ 1960 έως 1985, έχοντας ως θεωρητικό μοντέλο το υπόδειγμα του Solow, όπου μεταξύ άλλων προβλέπει ότι η αποταμίευση και η αύξηση του πληθυσμού επιδρούν στο παραγόμενο προϊόν ανά εργαζόμενο, η πρώτη θετικά και η δεύτερη αρνητικά. Η θεωρητική εξίσωση που χρησιμοποιούν είναι αυτή του νεοκλασικού υποδείγματος εξωγενούς τεχνολογικής προόδου και είναι η εξής:

$$\ln(y^*) = a + \frac{a}{1-a} \ln(s) - \frac{a}{1-a} \ln(n + g + \delta) \quad (3.2)$$

όπου y το κατά κεφαλήν ΑΕΠ στο τέλος της περιόδου που εξετάζεται, s το μέσο ποσοστό των δαπανών, δημόσιων και ιδιωτικών, για την ίδια περίοδο, n ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού, g ο ρυθμός αύξησης της τεχνολογικής προόδου και δ ο ρυθμός απόσβεσης του κεφαλαίου. Η σχέση που εκτιμάται εμπειρικά είναι:

$$\ln(y_i) = a + [\ln(s_i) - \ln(n_i + g + \delta)] + \varepsilon_i \quad (3.3)$$

Τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγουν οι ερευνητές είναι ότι δεν υπάρχει τάση απόλυτης σύγκλισης και αυτό αποδίδεται κατά πρώτο στους υψηλούς ρυθμούς αύξησης του πληθυσμού και κατά δεύτερο στους χαμηλούς ρυθμούς αποταμίευσης.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι παρά το γεγονός ότι η προσέγγιση της σύγκλισης με την χρήση διαστρωματικών στοιχείων είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη και οι μελέτες που χρησιμοποιούν διαστρωματικά στοιχεία αποτελούν την πλειονότητα της σχετικής βιβλιογραφίας, η κριτική που έχει κατά καιρούς ασκηθεί σε αυτή τη μεθοδολογία είναι συχνά έντονη.

Η κυριότερη κριτική, που έχει ασκηθεί σε αυτή τη προσέγγιση, έχει διατυπωθεί από τους Levine και Renelt (1992), όπου οι συγγραφείς δεν περιορίζονται στο να ερευνήσουν τις πιθανές επιδράσεις, αλλά εξετάζουν εάν τα αποτελέσματα αυτά ισχύουν για εναλλακτικές εμπειρικές εξειδικεύσεις. Σύμφωνα με τα ευρήματά τους οι επιδράσεις κάθε παράγοντα μεταβάλλονται σημαντικά, όταν αλλάξουν οι ερμηνευτικές μεταβλητές που περιλαμβάνονται στη σχετική εξίσωση. Άρα, καταλήγουν οι συγγραφείς, πολλά από τα αποτελέσματα που αναφέρονται στη σχετική βιβλιογραφία πρέπει να θεωρούνται σχετικά και όχι απόλυτα.

Ειδικότερα σε ότι έχει να κάνει με την προσέγγιση της έννοιας της σύγκλισης με χρήση διαστρωματικών στοιχείων, ο Quah (1993, 1996), απορρίπτει τη χρήση τους θεωρώντας ότι μια αρνητική σχέση μεταξύ του ρυθμού ανάπτυξης και της αρχικής κατάστασης του εισοδήματος (β - σύγκλιση) δεν συνεπάγεται απαραίτητα μείωση της διασποράς του εισοδήματος (σ - σύγκλιση). Ο συγγραφέας θεωρεί ότι

εκτός από αυτή την αδυναμία, οι εμπειρικές μελέτες με τη χρήση διαστρωματικών στοιχείων επιπρόσθετα παράγουν με τρόπο μηχανιστικό ένα διαρκώς επαναλαμβανόμενο ποσοστό κοντά στο 2% που δεν προέρχεται από την οικονομική υπόσταση της σύγκλισης αλλά από την ύπαρξη μοναδιαίων ριζών. Καταλήγει επίσης στο ότι οι μελέτες με τη χρήση διαστρωματικών στοιχείων κατ' ουσία παρουσιάζουν μόνο τη μετάβαση των οικονομιών στη σταθερή τους κατάσταση, αδυνατώντας να ερμηνεύσουν την δυναμική που οδηγεί τις οικονομίες σε αυτό το σημείο.

Εκτός του Quah, κριτική έχει ασκηθεί και από τον de la Fuente (2000), ο οποίος θεωρεί ότι οι χαμηλοί ρυθμοί σύγκλισης προς την σταθερή κατάσταση που προβλέπουν οι εμπειρικές μελέτες με χρήση διαστρωματικών στοιχείων οφείλονται στην ύπαρξη μεροληψίας στον οικονομετρικό σχεδιασμό που δεν επιτρέπει την εκτίμηση μη παρατηρήσιμων διαφορών μεταξύ των υπό εξέταση οικονομιών.

3.1.2 Ανάλυση χρονολογικών σειρών

Οι χρονολογικές σειρές αφορούν συγκεκριμένες στατιστικές σειρές με μεγάλο αριθμό παρατηρήσεων για εκτεταμένα χρονικά διαστήματα. Οι σειρές αυτές αφορούν σχεδόν εξ' ολοκλήρου αναπτυγμένες οικονομίες, διότι είναι οι μόνες που διαθέτουν σχετικά εξελιγμένες στατιστικές υπηρεσίες και που διατηρούν αρχεία για τόσο μεγάλα χρονικά διαστήματα, και οι οποίες μελετούν στο μεγαλύτερο μέρος τους το εισόδημα, την εργασία και το κεφάλαιο μιας οικονομίας. Με τις χρονολογικές σειρές μπορούν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για τη διαχρονική πορεία μίας οικονομίας, τα οποία όμως δεν μπορούν να γενικευτούν εύκολα σε άλλες χώρες.

Σε ότι έχει να κάνει με την μελέτη της σύγκλισης, η ανάλυση χρονολογικών σειρών βασίζεται στην διερεύνηση της μακροχρόνιας σχέσης του υπό εξέταση οικονομικού μεγέθους για ένα σύνολο οικονομιών με δεδομένες τις αρχικές συνθήκες. Η μελέτη της στηρίζεται στην παραδοχή ότι για δύο οικονομίες, i και j , σύγκλιση θα υπάρχει όταν τα κατά κεφαλήν προϊόντα τους, $y_{i,t}$ και $y_{j,t}$ ικανοποιούν τη σχέση:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} E(y_{i,t+k} - ay_{j,t+k} | I_t) = 0 \quad (3.4)$$

όπου I_t είναι οι πληροφορίες στην χρονική στιγμή t . Οι δύο οικονομίες θα συγκλίνουν όταν, δοθείσης της διαθέσιμης πληροφορίας στην χρονική στιγμή t , οι προβλέψεις για το κατά κεφαλήν προϊόν ή εισόδημά τους γίνουν ίσες. Η πρόβλεψη αυτή υπονοεί β- σύγκλιση όταν οι ρυθμοί οικονομικής μεγέθυνσης υπολογιστούν μεταξύ t και $t+k$ για ένα σταθερό χρονικό ορίζοντα k . Εάν στην παραπάνω εξίσωση $a = 1$, τότε υπονοείται απόλυτη σύγκλιση, ενώ εάν $a \neq 1$, τότε υπονοείται κατά συνθήκη σύγκλιση. Με βάση αυτή την προσέγγιση, μέσω της ανάλυσης των χρονολογικών σειρών, γίνεται η διερεύνηση εάν η διαφορά μεταξύ του κατά κεφαλήν εισοδήματος ή προϊόντος σε ζεύγη οικονομιών μπορεί να χαρακτηριστεί σαν στάσιμη στοχαστική διαδικασία με μέσο το μηδέν. Το αν υπάρχει σύγκλιση ή όχι θα διαπιστωθεί μέσω του ελέγχου της υπόθεσης για ύπαρξη μοναδιαίων ριζών και μέσω της συνολοκλήρωσης. Με βάση τους Bernard και Durlauf (1995), εάν μετά τον έλεγχο διαπιστωθεί ότι η διαφορά $y_{i,t+k} - ay_{j,t+k}$ στην σχέση (3.4) περιέχει μοναδιαίες ρίζες, τότε αυτό θα φανερώνει την απουσία σύγκλισης μεταξύ των μεγεθών που διερευνώνται.

Όσα έχουν ειπωθεί έως τώρα για την ανάλυση με χρονολογικές σειρές ισχύουν για την περίπτωση ύπαρξης δύο μόνο οικονομιών. Στην περίπτωση εξέτασης περισσότερων οικονομιών, όμως, αυτό το υπόδειγμα δεν λειτουργεί και γι' αυτό το λόγο οι ερευνητές εξετάζουν την ύπαρξη σύγκλισης μέσω άλλων μεθόδων. Σε μια από αυτές, μια οικονομία ορίζεται ως οικονομία αναφοράς και η απόκλιση των υπολοίπων μετρείται με σκοπό την διαπίστωση ύπαρξης σύγκλισης ή όχι. Άλλη μέθοδος περιλαμβάνει την διερεύνηση για σύγκλιση μέσω του υπολογισμού των αποκλίσεων από το μέσο του δείγματος των οικονομιών. Σε αυτή τη περίπτωση το $y_{i,t}$ θα αντικατασταθεί με το \bar{y}_t , δηλαδή τον μέσο την χρονική στιγμή t (Islam, 2003).

3.2 Ανάλυση δεδομένων panel

Η ανάλυση δεδομένων panel αποτελεί μια μέθοδο που συνδυάζει διαστρωματικά στοιχεία με χρονολογικές σειρές και με την οποία εξετάζονται τόσο η χρονική όσο και η διαστρωματική παράμετρος. Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στην συλλογή δεδομένων κατόπιν παρακολούθησης (παρατήρησης) διαχρονικά (ανά εβδομάδα, μήνα, έτος κ.ο.κ.) συγκεκριμένων μονάδων, όπως για παράδειγμα άτομα, επιχειρήσεις, περιφέρειες, κράτη κ.τ.λ. (Χρήστου, 2008). Διαφέρει σε σχέση με τα *ενοποιημένα διαστρωματικά στοιχεία ανεξαρτήτων δειγμάτων* (independently pooled cross section data) στο ότι τα τελευταία εξετάζουν διαφορετικές κάθε φορά μονάδες στην εκάστοτε χρονική περίοδο που γίνεται η μέτρηση. Ενώ όμως μπορεί να γίνει η υπόθεση για τα ενοποιημένα διαστρωματικά στοιχεία ότι δεν συσχετίζονται, εφόσον προέρχονται από ανεξάρτητα δείγματα, το ίδιο δεν μπορεί να λεχθεί για τα δεδομένα panel, όπου υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των παρατηρήσεων.

Πλεονέκτημα, πάντως, της ανάλυσης δεδομένων panel σε σχέση με τις δύο προηγούμενες μεθόδους που αναλύθηκαν παραπάνω αποτελεί το γεγονός ότι μέσω διαδοχικών παρατηρήσεων ενός μεγάλου αριθμού διαστρωματικών μονάδων, επιτυγχάνεται η μελέτη της δυναμικής της μεταβολής ενός μεγέθους μέσα στο χρόνο. Επιπλέον:

- Αποδέχεται την ύπαρξη ετερογένειας στα υπό εξέταση δεδομένα και επιτρέπει αυτή να λαμβάνεται υπόψη μέσω της εκτίμησης ανεξάρτητων του χρόνου μεταβλητών.
- Επιτρέπει την εισαγωγή στο υπόδειγμα μη παρατηρήσιμων επιδράσεων, κάτι το οποίο δεν θα μπορούσε να επιτευχθεί με την χρήση διαστρωματικών στοιχείων.
- Επιτυγχάνει ελαχιστοποίηση των προβλημάτων μεροληψίας των εκτιμητριών εξαιτίας του μεγαλύτερου αριθμού των δεδομένων.
- Επιτρέπει τη χρήση περισσότερων μεταβλητών με αποτέλεσμα να υπάρχουν περισσότερες προς αξιοποίηση πληροφορίες, περισσότεροι βαθμοί ελευθερίας και μικρότερης έκτασης πολυσυγγραμικότητα.
- Γίνεται εφικτή η ανάλυση περισσότερο πολύπλοκων υποδειγμάτων με συνέπεια να εντοπίζονται και να μετρώνται αποτελέσματα για τα οποία η

παρατήρησή τους δεν θα ήταν εφικτή με μια απλή ανάλυση χρονολογικών σειρών ή διαστρωματικών στοιχείων.

- Βελτιώνει σε ιδιαίτερα σημαντικό βαθμό την ποσότητα και ποιότητα των εξαγόμενων συμπερασμάτων καθώς και την γενικότερη ερμηνευτική ικανότητα του οικονομετρικού υποδείγματος.

Στη διεθνή βιβλιογραφία οι εμπειρικές μελέτες β- σύγκλισης στις οποίες αξιοποιούνται δεδομένα panel είναι σχετικά λιγότερες και πιο πρόσφατες σε σχέση με τις μελέτες ανάλυσης διαστρωματικών στοιχείων ή χρονολογικών σειρών. Αντιπροσωπευτικό δείγμα τέτοιου είδους μελέτης αποτελεί η εργασία των Knight, Loayza και Villanueva (1993), οι οποίοι μελετώντας τα στοιχεία που παραθέτουν στην εργασία τους οι Mankiw, Romer και Weil (1992), καταλήγουν στον υπολογισμό ενός ρυθμού σύγκλισης διπλάσιου σε σχέση με τα αποτελέσματα που έδινε η προγενέστερη εργασία με χρήση μόνο διαστρωματικών στοιχείων. Καινοτόμο στοιχείο σε αυτή τη μελέτη ήταν ότι δεν γίνεται η υπόθεση της ύπαρξης της ίδιας σταθερής κατάστασης και της ίδιας συνάρτησης παραγωγής διότι πλέον με τη χρήση δεδομένων panel τέτοιες διαφορές μπορούσαν να συμπεριληφθούν με την μορφή μη παρατηρήσιμων χρονικών επιδράσεων.

Άλλη σημαντική μελέτη με χρήση δεδομένων panel είναι η εργασία των Miller και Upadhyay (2002), οι οποίοι εξετάζοντας την περίπτωση ύπαρξης σε ένα δείγμα απόλυτης και κατά συνθήκη β- σύγκλισης, εισήγαγαν τη χρήση ψευδομεταβλητών στο οικονομετρικό υπόδειγμα. Κατ' αυτό τον τρόπο οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι με την εισαγωγή αυτών των ψευδομεταβλητών η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος βελτιωνόταν σημαντικά και πλέον μπορούσαν να εξαχθούν συμπεράσματα και πληροφορίες που με τη χρήση άλλων μεταβλητών δεν θα ήταν δυνατό να πραγματοποιηθούν.

Στην ανάλυση δεδομένων panel το βασικό υπόδειγμα διατυπώνεται ως εξής:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it,1} + \beta_2 X_{it,2} + \dots + \beta_K X_{it,K} + \gamma_i + u_{it} \quad (3.5)$$

όπου

Y_{it} = η t παρατήρηση της i μονάδας της εξαρτημένης μεταβλητής Y για
 $i = 1, 2, \dots, N$ και $t = 1, 2, \dots, T$

$X_{it,j}$ = η t παρατήρηση της ερμηνευτικής μεταβλητής j της i μονάδας, για

$$i = 1, 2, \dots, N, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad \text{και} \quad j = 1, 2, \dots, K$$

u_{it} = ο διαταρακτικός όρος ή αλλιώς όρος σφάλματος, ο οποίος μεταβάλλεται

και διαχρονικά και από τη μία μονάδα στην άλλη και για τον οποίον

$$\text{ισχύει} \quad E\{u_{it}\} = 0$$

γ_i = η μη παρατηρούμενη μεταβλητή η οποία δεν μεταβάλλεται διαχρονικά,

$$\text{για} \quad i = 1, 2, \dots, N$$

Η μεταβλητή γ_i ονομάζεται *μη παρατηρούμενη επίδραση* ή *μη παρατηρούμενη ετερογένεια* και αποτελεί το ανεξάρτητο του χρόνου ατομικό αποτέλεσμα με το οποίο μοντελοποιείται η μη παρατηρήσιμη ετερογένεια. Μετράει το αποτέλεσμα όλων των παραγόντων που αφορούν την μονάδα i αλλά είναι σταθεροί στο χρόνο ενώ ο συντελεστής της αυθαίρετα ορίζεται ίσος με τη μονάδα, δεδομένου ότι δεν έχει νόημα να εκτιμηθεί η μερική επίδρασή της στην εξαρτημένη μεταβλητή Y_{it} , αφού η γ_i είναι μη παρατηρούμενη και δεν υπάρχει φυσική μονάδα μέτρησής της (Wooldridge, 2002).

Η σχέση (3.5) με το συμβολισμό των μητρών διατυπώνεται ως εξής:

$$Y_{it} = X_{it}\beta + \gamma_i + u_{it} \quad (3.6)$$

όπου

X_{it} = ένα διάνυσμα παρατηρήσεων σε $K + 1$ ανεξάρτητες μεταβλητές για τη μονάδα i στη χρονική στιγμή t

β = ένα διάνυσμα $K + 1$ παραμέτρων, όπου περιλαμβάνεται και ο σταθερός όρος

Προκειμένου να εκτιμηθεί το υπόδειγμα (3.6), είναι απαραίτητο να καθορισθεί η φύση της μη παρατηρούμενης ετερογένειας γ_i , για την οποία στη θεωρία της ανάλυσης δεδομένων panel γίνεται διάκριση ανάμεσα σε *τυχαία επίδραση* (random effect) και σε *σταθερή επίδραση* (fixed effect). Στην πρώτη περίπτωση η γ_i θεωρείται ως μία τυχαία μεταβλητή που δεν συσχετίζεται με τις παρατηρούμενες ερμηνευτικές μεταβλητές και για την οποία ισχύει $Cov(X_{it,j}, \gamma_i) = 0$ ενώ στη δεύτερη

περίπτωση θεωρείται ότι συσχετίζεται με τις ερμηνευτικές μεταβλητές του υποδείγματος και λογίζεται ως μία επιπλέον παράμετρος προς εκτίμηση για κάθε μονάδα. Ανάλογα με το αν η μη παρατηρούμενη ετερογένεια θεωρείται σταθερή ή τυχαία, οι μέθοδοι εκτίμησης του υποδείγματος που προκύπτει χαρακτηρίζονται αντίστοιχα ως *υπόδειγμα σταθερών επιδράσεων* (fixed effects model) ή *υπόδειγμα τυχαίων επιδράσεων* (random effects model).

3.2.1 Μοντέλο μηδενικών επιδράσεων

Προτού γίνει ανάλυση των δύο μεθόδων, μία αναφορά θα πρέπει να γίνει και για αυτό το μοντέλο, το οποίο αποτελεί μία απλουστευμένη διαδικασία, με βάση την οποία θεωρείται ότι δεν υπάρχει μη παρατηρούμενη ετερογένεια, δηλαδή ούτε χωρικές (διαστρωματικές) ούτε χρονικές επιδράσεις ενώ οι συντελεστές που εκτιμώνται από το υπόδειγμα είναι σταθεροί στο χρόνο και ανά διαστρωματική μονάδα. Επειδή είναι σπάνιο να βρεθεί υπόδειγμα όπου τόσο οι χωρικές όσο και οι χρονικές επιδράσεις να είναι στατιστικά ασήμαντες, το συγκεκριμένο μοντέλο δεν τυγχάνει ευρείας χρήσης. Μάλιστα, στην περίπτωση που υπάρχουν επιδράσεις και δεν ληφθούν υπόψη, τότε αφενός αλλοιώνεται η σχέση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών, αφετέρου οι ελαχίστων τετραγώνων εκτιμητές θα είναι μεροληπτικοί και ασυνεπείς (Χρήστου, 2008).

3.2.2 Μοντέλο σταθερών επιδράσεων

Όπως γνωρίζουμε, αν από το οικονομετρικό υπόδειγμα αγνοηθεί η μη παρατηρούμενη ετερογένεια και αν αυτή δεν είναι τυχαία αλλά συσχετίζεται με τις παρατηρούμενες ερμηνευτικές μεταβλητές, τότε οι συντελεστές των εκτιμητών θα είναι μεροληπτικοί και ασυνεπείς. Το πρόβλημα αυτό μπορεί να επιλυθεί μετασχηματίζοντας το υπόδειγμα (3.6) ώστε να γίνει απαλοιφή των μη παρατηρούμενων επιδράσεων και αυτό επιτυγχάνεται με το γνωστό ως *μετασχηματισμό των σταθερών επιδράσεων* (fixed effects transformation). Ο μετασχηματισμός αυτός έγκειται στη χρησιμοποίηση των αποκλίσεων των παρατηρήσεων από τον αντίστοιχο μέσο κάθε διαστρωματικής μονάδας. Από το μετασχηματισμένο πλέον υπόδειγμα θα έχει γίνει απαλοιφή όχι μόνο της μη

παρατηρούμενης ετερογένειας αλλά και του σταθερού όρου u_{it} που πρεσβεύει το σύνολο των παρατηρούμενων επιδράσεων που παραμένουν σταθερές διαχρονικά, όπως π.χ. φύλο, φυλή κ.τ.λ. Η εκτίμηση του μετασχηματισμένου αυτού μοντέλου γίνεται με την κλασική μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων και οι εκτιμητές που προκύπτουν ονομάζονται *σταθερών επιδράσεων εκτιμητές* (fixed effects estimators).

Κατά μία άλλη προσέγγιση, η μη παρατηρούμενη ετερογένεια γ_i θα μπορούσε να εκληφθεί όχι ως μη παρατηρούμενη μεταβλητή αλλά ως ξεχωριστή παράμετρος. Το υπόδειγμα τότε μπορεί να εκτιμηθεί με την προσθήκη $N - 1$ (για την αποφυγή τέλει συγγραμικότητας) ψευδομεταβλητών για τις διαστρωματικές μονάδες. Οι εκτιμητές που προκύπτουν καλούνται *ελαχίστων τετραγώνων εκτιμητές* (least squares estimators) ενώ με βάση τον Χρήστου (2008) αποδεικνύεται ότι οι *σταθερών επιδράσεων* και οι *ελαχίστων τετραγώνων εκτιμητές* είναι ίσοι.

Το υπόδειγμα σε αυτή την περίπτωση με τη μορφή πινάκων θα είναι:

$$Y = X\beta + D\gamma + u \quad (3.7)$$

όπου

Y = το $NT \times 1$ διάνυσμα των παρατηρήσεων της Y

X = ο $NT \times (K + 1)$ πίνακας των παρατηρήσεων των $K + 1$ ερμηνευτικών μεταβλητών (συμπεριλαμβανομένου του σταθερού όρου)

D = ο πίνακας των ψευδομεταβλητών διαστάσεων $NT \times (N - 1)$

β = το διάνυσμα των συντελεστών των παλινδρομητών διαστάσεων $(K + 1) \times 1$

γ = το διάνυσμα των συντελεστών των ψευδομεταβλητών διαστάσεων $(N - 1) \times 1$

u = το διάνυσμα των τιμών του διαταρακτικού όρου διαστάσεων $NT \times 1$

Αναλυτικότερα, με την εισαγωγή των ψευδομεταβλητών, η σχέση (3.7) για τη διαστρωματική μονάδα i τη χρονική στιγμή t θα έχει την εξής μορφή:

$$Y_{it} = d_1\gamma_1 + d_2\gamma_2 + \dots + d_{N-1}\gamma_{N-1} + \beta X_{it} + u_{it} \quad (3.8)$$

όπου

$$d_j(i) = 1 \text{ εάν } i = j \text{ και}$$

$$d_j(i) = 0 \text{ εάν } i \neq j$$

Το πλεονέκτημα της χρήσης ψευδομεταβλητών είναι ότι με την εισαγωγή τους στο υπόδειγμα καταργείται η υπόθεση περί όμοιων χαρακτηριστικών μεταξύ των υπό εξέταση διαστρωματικών μονάδων, αφαιρούνται οι τυχαίες επιδράσεις και παράγονται εκτιμητές που βασίζονται μόνο στη χρονική διακύμανση των δεδομένων μέσα στην κάθε διαστρωματική μονάδα. Κατά παρόμοιο τρόπο, στο υπόδειγμα μπορούν να εισαχθούν και ψευδομεταβλητές για την εκτίμηση των χρονικών επιδράσεων (όπου στην περίπτωση αυτή γίνεται εισαγωγή $T-1$ ψευδομεταβλητών), και έτσι στο μοντέλο να υπάρχουν ταυτόχρονα και χρονικές ψευδομεταβλητές και ψευδομεταβλητές διαστρωματικών μονάδων. Κριτήρια για το εάν στο υπόδειγμα θα εισαχθούν ψευδομεταβλητές της μίας ή της άλλης κατηγορίας ή και των δύο, αποτελούν η στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών των μεταβλητών, η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος καθώς και το κριτήριο Durbin- Watson. Επίσης μπορεί να διεξαχθεί και ένα F τεστ στους συντελεστές των ψευδομεταβλητών όπου εξετάζεται η μηδενική υπόθεση οι συντελεστές όλων των ψευδομεταβλητών που έχουν εισαχθεί στο υπόδειγμα να είναι μηδέν (Χρήστου, 2008).

3.2.3 Μοντέλο τυχαίων επιδράσεων

Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, η μη παρατηρούμενη ετερογένεια γ_i εκλαμβάνεται ως τυχαία επίδραση οπότε και θεωρείται ότι δεν συσχετίζεται με τις παρατηρούμενες ερμηνευτικές μεταβλητές. Η βασική διαφορά σε σχέση με το μοντέλο σταθερών επιδράσεων είναι ότι ενώ σε αυτό η προσέγγιση προς το πραγματικό υπόδειγμα γίνεται μέσω της χρήσης ψευδομεταβλητών, πλέον με το μοντέλο τυχαίων επιδράσεων αυτή η προσέγγιση γίνεται με την ενσωμάτωση της τυχαίας επίδρασης στον διαταρακτικό όρο. Δηλαδή, σε αυτή την περίπτωση, η

τυχαία επίδραση αποτελεί συστατικό μέρος του διαταρακτικού όρου, γι' αυτό και το υπόδειγμα που προκύπτει είναι γνωστό επίσης ως *υπόδειγμα συστατικών σφάλματος* (error components model). Με κατάλληλη προσαρμογή, η σχέση (3.6) επαναδιατυπώνεται πλέον ως εξής:

$$Y_{it} = X_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (3.9)$$

όπου

$$\varepsilon_{it} = \gamma_i + u_{it} \quad (3.10)$$

ενώ εάν υποθέσουμε ότι υπάρχουν όχι μόνο διαστρωματικές αλλά και διαχρονικές επιδράσεις, τότε:

$$\varepsilon_{it} = \delta_t + \gamma_i + u_{it} \quad (3.11)$$

όπου δ_t η διαχρονική επίδραση ενώ X_{it} ένα διάνυσμα K ερμηνευτικών μεταβλητών. Οι υποθέσεις που γίνονται είναι οι εξής:

- $\gamma_i \sim N(0, \sigma_\gamma^2)$
- $\delta_t \sim N(0, \sigma_\delta^2)$
- $u_{it} \sim N(0, \sigma_u^2)$
- $\gamma_i, \delta_t, u_{it}$ είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους
- $X_{it,j}$ είναι ανεξάρτητη από γ_i, δ_t και u_{it} για κάθε $i = 1, 2, \dots, N$, $t = 1, 2, \dots, T$ και $j = 1, 2, \dots, K$

Με βάση τις παραπάνω υποθέσεις ο διαταρακτικός όρος ε_{it} είναι ομοσκεδαστικός με διακύμανση:

$$Var(\varepsilon_{it}) = \sigma_\varepsilon^2 = \sigma_\gamma^2 + \sigma_\delta^2 + \sigma_u^2$$

Επιπλέον,

$$Cov(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{js}) = \sigma_\gamma^2 \text{ για } i = j, t \neq s$$

$$Cov(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{js}) = \sigma_{\delta}^2 \text{ για } i \neq j, t = s$$

$$Cov(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{js}) = 0 \text{ για } i \neq j, t \neq s$$

Ο συντελεστής συσχέτισης των ε_{it} και ε_{js} είναι:

$$Corr(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{js}) = \frac{\sigma_{\gamma}^2}{\sigma_{\gamma}^2 + \sigma_{\delta}^2 + \sigma_u^2} \text{ για } i = j, t \neq s$$

$$Corr(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{js}) = \frac{\sigma_{\delta}^2}{\sigma_{\gamma}^2 + \sigma_{\delta}^2 + \sigma_u^2} \text{ για } i \neq j, t = s$$

$$Corr(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{js}) = 1 \text{ για } i = j, t = s$$

$$Corr(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{js}) = 0 \text{ για } i \neq j, t \neq s$$

Όπως γίνεται κατανοητό, για κάθε διαστρωματική μονάδα, η τιμή της συσχέτισης μεταξύ των διαταρακτικών όρων σε δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές θα παραμένει αμετάβλητη ανεξάρτητα από την χρονική απόσταση των δύο αυτών χρονικών στιγμών. Επίσης, η δομή της συσχέτισης παραμένει η ίδια για όλες τις διαστρωματικές μονάδες.

Επισημαίνεται ότι επειδή οι διακυμάνσεις των συστατικών μερών του διαταρακτικού όρου ε_{it} δεν είναι γνωστές, θα πρέπει να εκτιμηθούν. Η εφαρμογή της απλής μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων κρίνεται σε αυτή την περίπτωση ανεπαρκής εξαιτίας του μεγάλου αριθμού διαστρωματικών μονάδων που συνήθως περιλαμβάνουν οι εφαρμογές με δεδομένα Panel. Έτσι, η σχέση (3.9) εκτιμάται με τη μέθοδο των γενικευμένων ελαχίστων τετραγώνων (generalized least squares method) μετά από μετασχηματισμό του υποδείγματος για την μείωση του μεγέθους της μήτρας διακυμάνσεων- συνδιακυμάνσεων του σύνθετου διαταρακτικού όρου ε_{it} . Επειδή όμως ούτε οι αληθινές τιμές των ε_{it} είναι γνωστές, έχουν προταθεί διάφοροι εφικτοί τρόποι εκτίμησης των διακυμάνσεων, από τους οποίους οι πιο αξιόλογοι είναι:

- Αντικατάσταση των ε_{it} από τα κατάλοιπα που προκύπτουν από την παλινδρόμηση με τα ενοποιημένα στοιχεία (Wallace- Hussain, 1969).

- Χρησιμοποίηση των καταλοίπων από την παλινδρόμηση με τη μέθοδο των σταθερών επιδράσεων (Amemiya, 1971).

3.2.4 Έλεγχος Hausman

Σε μία εμπειρική μελέτη βασικό ζήτημα που τίθεται είναι το πιο μοντέλο είναι καταλληλότερο να εφαρμοστεί. Ιδιαίτερη σημασία σε αυτό το θέμα έχει η ύπαρξη ή όχι συσχέτισης μεταξύ του όρου σφάλματος των διαστρωματικών μονάδων και των συντελεστών των ανεξάρτητων μεταβλητών. Εάν δεν υπάρχει συσχέτιση, τότε καταλληλότερο προς εφαρμογή είναι το μοντέλο των τυχαίων επιδράσεων. Αντίθετα, στην περίπτωση που διακριβωθεί η ύπαρξη συσχέτισης, τότε το μοντέλο που χρησιμοποιείται είναι αυτό των σταθερών επιδράσεων. Πάνω σε αυτό το ζήτημα, ο Hausman (1978) πρότεινε την εφαρμογή ενός τεστ, βάσει του οποίου η επιλογή του μοντέλου θα μπορούσε πλέον να πραγματοποιηθεί με πιο αξιόπιστα κριτήρια.

Στο τεστ του Hausman η κατανομή που χρησιμοποιείται είναι η X^2 και αρχικά ελέγχεται η υπόθεση της μη ύπαρξης σημαντικών διαφορών μεταξύ των εκτιμώμενων συντελεστών των δύο μοντέλων. Εάν η μηδενική υπόθεση απορριφθεί, τότε πιο κατάλληλο να εφαρμοστεί κρίνεται το μοντέλο των σταθερών επιδράσεων. Αυτό που κατά κύριο λόγο εξετάζεται στο τεστ Hausman είναι η διαφορά των εκτιμητριών των παραμέτρων β μεταξύ των δύο μοντέλων. Επειδή το μοντέλο των σταθερών επιδράσεων είναι συνεπές όταν το γ_i και το X_{it} συσχετίζονται, μία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των εκτιμητριών των συντελεστών β ουσιαστικά θα αποτελεί ένδειξη για χρήση του συγκεκριμένου μοντέλου. Οι υποθέσεις που γίνονται κατά τον έλεγχο Hausman είναι οι εξής:

- H_0 : ο συντελεστής β_{fe} του μοντέλου των σταθερών επιδράσεων είναι συνεπής αλλά αναποτελεσματικός και ο συντελεστής β_{re} του μοντέλου τυχαίων επιδράσεων είναι συνεπής και αποτελεσματικός.
- H_1 : ο συντελεστής β_{fe} είναι συνεπής και ο συντελεστής β_{re} μη συνεπής.

Ολοκληρώνοντας, θα πρέπει να αναφερθεί ότι αν και ο έλεγχος Hausman χρησιμοποιείται κατά κόρον, στη διεθνή βιβλιογραφία μπορούν να βρεθούν αρκετές ακόμη μελέτες όπου γίνεται χρήση εναλλακτικών μεθόδων επιλογής του

καταλληλότερου μοντέλου με βάση ορισμένα εμπειρικά κριτήρια. Πάντως, αυτό που επισημαίνουν αρκετοί ερευνητές είναι ότι επειδή στην πράξη είναι δύσκολο να διαπιστωθεί η μη ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ των ερμηνευτικών μεταβλητών και της ετερογένειας των διαστρωματικών μονάδων, η χρήση του μοντέλου σταθερών επιδράσεων αποτελεί κατ' ουσία την πιο κατάλληλη επιλογή.

3.3 Σκοπός της ανάλυσης, επεξεργασία και πηγές των στατιστικών στοιχείων

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνηθεί, μέσω της χρήσης οικονομετρικών εργαλείων, η ύπαρξη της β- σύγκλισης, απόλυτης ή υπό συνθήκη, καθώς και να πραγματοποιηθεί μέτρηση αυτής. Όπως έχει ήδη αναλυθεί, ως β- σύγκλιση λογίζεται εκείνη η μορφή σύγκλισης όπου περιφέρειες ποιοτικά υποδεέστερες σε ανθρώπινο κεφάλαιο στην αρχή μιας περιόδου, το αυξάνουν με μεγαλύτερους ρυθμούς από τις περιοχές που είναι αρχικά πλουσιότερες σε ποιότητα ανθρωπίνου κεφαλαίου. Η μελέτη εστιάστηκε στη διερεύνηση της σύγκλισης της ποιότητας του ανθρωπίνου κεφαλαίου μεταξύ των 14 από τα αρχικά 15 κράτη- μέλη που εντάχθηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση εφαρμόζοντας ανάλυση δεδομένων διαστρωματικών στοιχείων χρονολογικών σειρών στις 69 από τις συνολικά 73 περιοχές NUTS 1 στις οποίες διακρίνονται διοικητικά ή/και γεωγραφικά τα 14 αυτά κράτη- μέλη, μεταξύ των ετών 2001 έως και 2009. Αν και η αρχική πρόθεση ήταν η μελέτη και των 15 κρατών –μελών, από την ανάλυση εξαιρέθηκε η Δανία (της οποίας το σύνολο της επικράτειάς της αντιστοιχεί σε μια και μοναδική περιοχή NUTS 1) καθώς και 4 ακόμη περιφέρειες, τα ομόσπονδα γερμανικά κρατίδια του Βρανδεμβούργου, της Ρηνανίας- Παλατινάτου, της Σαξονίας- Άνχαλτ και οι υπερπόντιες κτήσεις της Γαλλίας στον Ειρηνικό, Ινδικό Ωκεανό, στην Καραϊβική και στη Λατινική Αμερική, για τις οποίες τα στοιχεία της Eurostat ήταν ελλιπή.

Θα πρέπει να γίνει η υπενθύμιση ότι οι **περιοχές NUTS** (ακρωνύμιο του *Nomenclature d' Unités Territoriales Statistiques* στα γαλλικά) δεν είναι τίποτα άλλο παρά ένα σύστημα γεωγραφικής διαίρεσης των κρατών- μελών με σκοπό τη στατιστική έρευνα. Τα κριτήρια που καθορίζουν τη διαίρεση είναι πληθυσμιακά όμως σε πολλές περιπτώσεις λαμβάνονται υπόψη και γεωγραφικά κριτήρια αλλά και στο πως είναι κατανομημένες ορισμένες περιφέρειες σε διοικητικό επίπεδο. Πάντως, όσον αφορά την περίπτωση που εξετάζουμε, οι περιοχές NUTS 1 αντιστοιχούν, με βάση τα επίσημα κριτήρια, σε περιοχές με πληθυσμό μεταξύ 3 έως 7 εκατ. κατοίκων, χωρίς όμως αυτό το κριτήριο να εφαρμόζεται απόλυτα. Για την Ελλάδα, οι περιοχές στις οποίες διαιρείται ο ελληνικός χώρος είναι η Βόρεια Ελλάδα, Κεντρική Ελλάδα, Αττική και Κρήτη με τα νησιά του Αιγαίου Πελάγους.

ΧΑΡΤΗΣ 3.1
ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ NUTS 1 ΤΗΣ Ε.Ε.



Πηγή: Eurostat

Επειδή η συσσώρευση ανθρωπίνου κεφαλαίου επιτυγχάνεται κυρίως μέσω της εκπαιδευτικής διαδικασίας, η παρούσα εργασία επικεντρώθηκε στον υπολογισμό δύο δεικτών οι οποίοι θεωρούνται και οι πλέον κατάλληλοι για τον υπολογισμό του αποθέματος σε ανθρώπινο κεφάλαιο. Από αυτούς τους δύο, ο μεν πρώτος αφορά τον λόγο των αποφοίτων επιπέδου 3 και 4 (με βάση το σύστημα ταξινόμησης ISCED 1997 της UNESCO) προς τον συνολικό αριθμό του οικονομικά ενεργού πληθυσμού του κάθε κράτους- μέλους ενώ ο δεύτερος απεικονίζει τον αριθμό αποφοίτων επιπέδου 5 και 6 προς τον συνολικό αριθμό του οικονομικά ενεργού πληθυσμού αντίστοιχα. Η άντληση των στοιχείων έγινε από την επίσημη ιστοσελίδα της Eurostat και κατόπιν επεξεργασίας, οι δύο δείκτες υπολογίστηκαν ως ποσοστά επί τοις εκατό. Θα πρέπει να τονιστεί σε αυτό το σημείο ότι στον **οικονομικά ενεργό πληθυσμό** με βάση τον επίσημο ορισμό που δίνει ο ΟΟΣΑ συγκαταλέγονται «**όλα τα άτομα, και των δύο φύλων, που παρέχουν εργασία για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών, όπως καθορίζονται από το Σύστημα των Εθνικών Λογαριασμών των Ηνωμένων Εθνών, κατά τη διάρκεια μιας καθορισμένης χρονικής περιόδου αναφοράς**». Στον οικονομικά ενεργό πληθυσμό περιλαμβάνονται όλα τα άτομα, ηλικίας 15 ετών και άνω, που δηλώνουν ότι είναι απασχολούμενοι ή άνεργοι, όχι όμως και όσοι δηλώνουν αδρανείς και ότι δεν επιθυμούν να εργάζονται.

Ο δείκτης **ISCED 1997** (International Standard Classification of Education) αποτελεί μια προσπάθεια της UNESCO για την ταξινόμηση και τον χαρακτηρισμό των διαφόρων βαθμίδων της εκπαίδευσης καθώς και των εκπαιδευτικών συστημάτων. Χρησιμοποιήθηκε αρχικά κατά τη δεκαετία του 1970 για την παραγωγή στατιστικών για την εκπαίδευση. Μετά από μια σειρά βελτιώσεων και προσαρμογών, που οφείλονταν κυρίως στην αυξανόμενη πολυμορφία των εκπαιδευτικών συστημάτων, το 1997 πήρε την τελική μορφή και έγκριση από την UNESCO. Αποτελεί ουσιαστικά ένα σύνολο τυποποιημένων εννοιών, ορισμών και ταξινομήσεων που παρέχουν ένα πλαίσιο για την κατάρτιση και την παρουσίαση διεθνών στατιστικών που αφορούν την εκπαίδευση και τους δείκτες της. Καλύπτει όλες τις οργανωμένες και συνεχείς δραστηριότητες μάθησης για παιδιά, νέους και ενήλικες, συμπεριλαμβανομένων και των ατόμων με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Παρέχοντας μια στερεή βάση για τις συγκρίσεις μεταξύ διαφορετικών συστημάτων εκπαίδευσης, ο ISCED 1997 κατ' ουσία αποτελεί, μέσω της διεθνούς εμπειρίας που ενσωματώνει, το εργαλείο χάραξης της πολιτικής με την οποία οι διάφορες

κυβερνήσεις ανά τον κόσμο προσπαθούν να βελτιώσουν και να ανανεώσουν τα εκπαιδευτικά συστήματα των χωρών τους.

Προκειμένου να γίνει δυνατή αυτή η ταξινόμηση σε κατηγορίες- επίπεδα εκπαίδευσης, θεσπίστηκαν ορισμένα κριτήρια με τα οποία γίνεται η διάκριση των επιπέδων. Από αυτά τα κριτήρια, άλλα αφορούν την απαραίτητη ηλικία εισαγωγής στις διάφορες βαθμίδες της εκπαίδευσης και άλλα έχουν να κάνουν με τις ελάχιστες απαιτήσεις σε γνώσεις ή τις ικανότητες και δεξιότητες που προσδοκείται να αποκτηθούν μετά το πέρας της συμμετοχής σε κάποια από αυτές τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Με βάση αυτά τα κριτήρια θεσπίστηκαν 7 επίπεδα εκπαίδευσης, όπου το επίπεδο 0 αποτελεί το αρχικό στάδιο εκπαίδευσης και το 6 το ανώτερο στην κλίμακα. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν τόσο τα στοιχεία που αναφέρονται στα επίπεδα 3 και 4, δηλαδή αυτά που αφορούν τη δευτεροβάθμια και μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση, όσο και αυτά που απεικονίζουν τον αριθμό αποφοίτων των επιπέδων 5 και 6, δηλαδή τους απόφοιτους τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και τους κατόχους μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών και διδακτορικού. Από την επεξεργασία αυτών των στοιχείων σε σχέση με τον οικονομικά ενεργό πληθυσμό, υπολογίστηκαν οι δύο δείκτες της ποιότητας του ανθρωπίνου κεφαλαίου.

Θα πρέπει να γίνει η επισήμανση ότι αν και έχουν προταθεί αρκετές εναλλακτικές μέθοδοι για την μέτρηση της ποιότητας του ανθρωπίνου κεφαλαίου, κρίνεται ότι οι δύο υπολογισθέντες δείκτες της παρούσας εργασίας είναι ικανοί να δώσουν μια αξιόπιστη εικόνα της ροής αυτού στην οικονομία. Σε αρκετές εμπειρικές μελέτες προτείνεται η ποιότητα του ανθρωπίνου κεφαλαίου να μετρείται με βάση τον αριθμό των μαθητών στο σχολείο ή το ποσοστό των ατόμων που έχουν περάσει από κάποιας μορφής εκπαίδευση. Όπως όμως τονίζουν οι Barro και Lee (1993), τέτοιου είδους δείκτες κρίνονται ανεπαρκείς, αφενός διότι παραβλέπουν τις διαφορετικές μορφές εκπαίδευσης, αφετέρου διότι περιγράφουν εισροές στην εκπαίδευση, η άθροιση των οποίων θα αποτελέσει μία μόνο παράμετρο του αποθέματος του ανθρωπίνου κεφαλαίου που θα είναι διαθέσιμο σε μεταγενέστερη περίοδο. Οι ίδιοι συγγραφείς σε επόμενη εργασία τους (1996) θα προτείνουν τη μέτρηση με βάση το ποσοστό φοίτησης σε μία εκπαιδευτική βαθμίδα, δηλαδή τον λόγο των μαθητών/ φοιτητών στη βαθμίδα αυτή προς τον πληθυσμό της αντίστοιχης ηλικιακής κατηγορίας.

Εν αντιθέσει με τους Barro και Lee, οι Bassanini και Scarpetta (2002) διαπιστώνουν μια έλλειψη αξιοπιστίας στην προσέγγιση της ποιότητας του ανθρωπίνου κεφαλαίου μέσω των ποσοστών φοίτησης ανά εκπαιδευτική βαθμίδα και θεωρούν ότι η προσέγγιση αυτή θα μπορούσε να λειτουργήσει πιο αποδοτικά εάν στις μελέτες οι υπολογισμοί γίνονταν με βάση τους μέσους όρους των ετών εκπαίδευσης του πληθυσμού.

Ιδιαίτερα σημαντική όμως υπήρξε η εργασία των Coulombe και Tremblay (2001) πάνω σε αυτό το ζήτημα, με τους συγγραφείς να υποστηρίζουν ότι η ιδανική μέτρηση του ανθρωπίνου κεφαλαίου θα ήταν αυτή που θα περιλάμβανε ακριβή στοιχεία για την εκπαίδευση σε συνδυασμό με στοιχεία για την κατάρτιση στην εργασία. Επειδή όμως αυτή η προσέγγιση ενέχει αρκετές δυσκολίες, οι συγγραφείς διαπιστώνουν ότι θα αρκούσε μια προσέγγιση μέσω του υπολογισμού του ποσοστού των αποφοίτων δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, με την προϋπόθεση τα εκπαιδευτικά προγράμματα των διαφόρων χωρών να παρουσιάζουν ομοιομορφία, κάτι που στην παρούσα εργασία επιτυγχάνεται με την υιοθέτηση και εξέταση των ποικίλων εκπαιδευτικών βαθμίδων με βάση τον δείκτη ISCED.

3.4 Ανάλυση δεδομένων Panel, ένα υπόδειγμα σταθερών επιδράσεων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί στην παράγραφο (3.2), βασικό πλεονέκτημα της χρήσης δεδομένων panel στις εμπειρικές μελέτες σύγκλισης αποτελεί το γεγονός ότι δεν γίνεται η υπόθεση της ύπαρξης της ίδιας σταθερής κατάστασης και της ίδιας συνάρτησης παραγωγής διότι αυτές μπορούν πλέον να συμπεριληφθούν στο υπόδειγμα με τη μορφή μη παρατηρήσιμων επιδράσεων. Επίσης, η χρήση ψευδομεταβλητών έχει αποδειχτεί ότι βελτιώνει σε ιδιαίτερα σημαντικό βαθμό την ερμηνευτική ικανότητα των υποδειγμάτων και οδηγεί στην εξαγωγή περισσότερο προσεγμένων και αξιόπιστων συμπερασμάτων και πληροφοριών.

Ιδιαίτερα σε ότι έχει να κάνει με τις ψευδομεταβλητές, θα πρέπει να σημειωθεί ότι αυτές λειτουργούν ως περιοριστικές μεταβλητές (constraint variables) και στη περίπτωση που είναι στατιστικά σημαντικές, τότε αυτό θα σημαίνει ότι οι σταθερές καταστάσεις διαφέρουν. Η εισαγωγή τους στο υπόδειγμα αποσκοπεί στο να συλλάβουμε την διαφορετικότητα (αίτια της, χαρακτηριστικά της κ.τ.λ.) της σταθερής κατάστασης και κατά συνέπεια να επιτύχουμε την αφαίρεση της επίδρασής της από την εκτίμηση του συντελεστή της αρχικής κατάστασης.

Στην περίπτωση που ο συγκεκριμένος συντελεστής βρεθεί αρνητικός και στατιστικά σημαντικός (κάτι που γενικά υποδηλώνει σύγκλιση) τότε το πλαίσιο ερμηνείας των αποτελεσμάτων της έρευνας καθορίζεται με βάση τις εξής τέσσερις διακριτές περιπτώσεις:

- i) Για αποτελέσματα όπου οι ψευδομεταβλητές χώρου και χρόνου βρεθούν να είναι ασήμαντες, αυτό υποδηλώνει κοινή σταθερή κατάσταση, μη μεταβαλλόμενη στο χρόνο και απόλυτη β- σύγκλιση, δηλαδή σύγκλιση όλων των διαστρωματικών μονάδων προς την κοινή σταθερή κατάσταση, όπως προβλέπει η θεωρία.
- ii) Περίπτωση όπου οι ψευδομεταβλητές χώρου βρίσκονται να είναι σημαντικές, όχι όμως και οι ψευδομεταβλητές χρόνου, τότε αυτό θα σημαίνει ότι η κάθε διαστρωματική μονάδα συγκλίνει στη δική της διαφορετική σταθερή κατάσταση.
- iii) Για την περίπτωση όπου οι μεν ψευδομεταβλητές χρόνου είναι σημαντικές αλλά όχι και του χώρου, τότε αυτό θα υποδηλώνει κοινή και μεταβαλλόμενη στο χρόνο σταθερή κατάσταση ενώ οι διαστρωματικές μονάδες θα συγκλίνουν προς αυτή την κοινή και μεταβαλλόμενη σταθερή κατάσταση.

iv) Με σημαντικές τόσο τις ψευδομεταβλητές χώρου όσο και χρόνου, αυτό θα υποδηλώνει ότι κάποιες τουλάχιστον σταθερές διαχρονικά μεταβάλλονται και άρα η σύγκλιση της κάθε διαστρωματικής μονάδας μπορεί να γίνεται διαχρονικά, προς μεταβαλλόμενη σταθερή κατάσταση.

3.4.1 Ανάλυση δεδομένων panel επιπέδων εκπαίδευσης 3 και 4

Όσον αφορά τα δεδομένα για τα ποσοστά αποφοίτων επιπέδων εκπαίδευσης 3 και 4, στον Πίνακα 3.1 που ακολουθεί γίνεται η παρουσίαση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την εκτίμηση τόσο με βάση το μοντέλο των μηδενικών όσο και με αυτά των σταθερών και τυχαίων επιδράσεων. Ειδικά για τα δύο τελευταία, η εκτίμηση πραγματοποιείται τόσο για τις χωρικές και χρονικές επιδράσεις όσο και για τον συνδυασμό μεταξύ αυτών των δύο.

Πίνακας 3.1

Εκτίμηση ρυθμού σύγκλισης ποσοστών αποφοίτων επιπέδων εκπαίδευσης 3 και 4 με χρήση δεδομένων panel

			α	b	R^2	R^2 adj	Durbin-Watson
Μηδενικές επιδράσεις		Συντελεστής Τεστ t	-0,017 -4,652	-0,031 -7,928	0,103	0,101	2,052
Σταθερές επιδράσεις	Χωρικές επιδράσεις(1)	Συντελεστής Τεστ t	-0,264 -11,709	-0,306 -12,171	0,349	0,256	2,189
	Χρονικές επιδράσεις(2)	Συντελεστής Τεστ t	-0,017 -4,451	-0,030 -7,743	0,141	0,128	2,113
	Χωρικές και χρονικές επιδράσεις(3)	Συντελεστής Τεστ t	-0,289 -11,009	-0,335 -11,402	0,368	0,267	2,159
Τυχαίες επιδράσεις	Χωρικές επιδράσεις	Συντελεστής Τεστ t	-0,017 -5,114	-0,031 -8,716	0,103(4) 0,103(5)	0,101	2,052(4) 2,052(5)
	Χρονικές επιδράσεις	Συντελεστής Τεστ t	-0,017 -4,464	-0,031 -7,948	0,102(4) 0,103(5)	0,100	2,071(4) 2,052(5)
	Χωρικές και χρονικές επιδράσεις	Συντελεστής Τεστ t	-0,017 -4,323	-0,030 -7,869	0,101(4) 0,103(5)	0,100	2,078(4) 2,053(5)

Πηγή: Από επεξεργασία των στοιχείων.

Σημ: Τα δεδομένα στις στήλες των α και b ισχύουν για κάθε επίπεδο σημαντικότητας.

(1) Στο μοντέλο έχουν εισαχθεί ψευδομεταβλητές χώρου.

(2) Στο μοντέλο έχουν εισαχθεί ψευδομεταβλητές χρόνου.

(3) Στο μοντέλο έχουν εισαχθεί ψευδομεταβλητές χώρου και χρόνου.

(4) Αφορούν σταθμισμένα δεδομένα.

(5) Αφορούν μη σταθμισμένα δεδομένα.

Από την εξέταση των στοιχείων του πίνακα προκύπτει ότι υπάρχει β - σύγκλιση σε κάθε περίπτωση αφού ο εκτιμώμενος συντελεστής b είναι αρνητικός και στατιστικά σημαντικός σε κάθε επίπεδο σημαντικότητας. Αυτό όμως που ενδιαφέρει είναι η

διαφοροποίηση στα αποτελέσματα ανάλογα με το μοντέλο που χρησιμοποιούμε κάθε φορά.

Σε ότι έχει να κάνει με το μοντέλο των μηδενικών επιδράσεων, στο οποίο όπως έχει ήδη αναφερθεί δεν εκλαμβάνονται χωρικές ή χρονικές επιδράσεις, ο συντελεστής b βρέθηκε να είναι ίσος με $-0,031$ για κάθε επίπεδο σημαντικότητας, με το προσαρμοσμένο R^2 να ισούται με $0,101$ και το κριτήριο Durbin- Watson ίσο με $2,052$. Επειδή όμως τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου μοντέλου δεν θεωρούνται τόσο βαρύνουσας σημασίας, γι' αυτό και προχωρούμε στην εξέταση των άλλων δύο μεθόδων ανάλυσης.

Όσον αφορά το μοντέλο των σταθερών επιδράσεων, η πρώτη περίπτωση που εξετάζεται είναι η εισαγωγή ψευδομεταβλητών χώρου στο υπόδειγμα, όπου ο συντελεστής b ισούται με $-0,306$ σε κάθε επίπεδο σημαντικότητας, το προσαρμοσμένο R^2 κυμαίνεται στο $0,256$ και το κριτήριο Durbin- Watson στο $2,189$. Αν αντίστοιχα στο υπόδειγμα εισάγουμε μόνο ψευδομεταβλητές χρόνου, τότε τα αποτελέσματα διαφοροποιούνται και πλέον το b είναι ίσο με $-0,030$ σε όλα τα επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας, το προσαρμοσμένο R^2 είναι ίσο με $0,128$ και το κριτήριο Durbin- Watson παίρνει τιμή $2,113$. Η τρίτη περίπτωση περιλαμβάνει την εισαγωγή τόσο χωρικών όσο και χρονικών ψευδομεταβλητών στο υπόδειγμα. Στην τελευταία αυτή περίπτωση ο συντελεστής b ισούται με $-0,335$ για κάθε επίπεδο σημαντικότητας ενώ το προσαρμοσμένο R^2 έχει τιμή $0,267$ και το κριτήριο Durbin- Watson $2,159$.

Προκειμένου να καταλήξουμε στην πιο κατάλληλη μέθοδο, πραγματοποιήθηκαν δύο ειδών F- tests, με μηδενική υπόθεση ότι οι ψευδομεταβλητές χώρου είναι ίσες με μηδέν (δεδομένων των χρονικών επιδράσεων) στο πρώτο τεστ και με μηδενική υπόθεση ότι οι ψευδομεταβλητές χρόνου είναι ίσες με μηδέν (δεδομένων των χωρικών επιδράσεων) στο δεύτερο. Στο πρώτο τεστ βρέθηκε $F = 2,513$ για κάθε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας οπότε η μηδενική υπόθεση απορρίφθηκε ενώ στο δεύτερο τεστ είχαμε $F = 2,017$ σε επίπεδο σημαντικότητας 5% , οπότε και σε αυτή την περίπτωση η μηδενική υπόθεση απορρίφθηκε.

Από όλα αυτά τα ευρήματα εξάγεται το συμπέρασμα ότι για κάθε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας πιο κατάλληλο προς χρήση είναι το μοντέλο όπου μόνο οι χωρικές επιδράσεις λαμβάνονται υπόψη. Αυτό το συμπέρασμα με τη σειρά

του καταδεικνύει την ύπαρξη β- σύγκλισης υπό συνθήκη, δηλαδή οι περιφέρειες συγκλίνουν η κάθε μία στη δική της σταθερή κατάσταση, που γενικά διαφέρουν μεταξύ τους, ενώ όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση της αρχικής κατάστασης από την σταθερή, τόσο περισσότερο αυξάνει ο ρυθμός της ταχύτητας σύγκλισης. Ο δε συντελεστής που εκτιμήθηκε με βάση το συγκεκριμένο μοντέλο ($b = -0,306$) αποτελεί ουσιαστικά επιχείρηση έκφρασης μίας κοινής εκτίμησης του ρυθμού προσαρμογής της κάθε περιφέρειας στο δικό της σημείο σταθερής κατάστασης.

Μία ακόμη σημαντική διαπίστωση είναι το ότι οι ψευδομεταβλητές χρόνου δεν βγαίνουν στατιστικά σημαντικές σε επίπεδα σημαντικότητας 1% ή 5% (ή και τα ενδιάμεσα), κάτι που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει ισχυρή στατιστική ένδειξη ότι οι σταθερές καταστάσεις γενικώς μεταβάλλονται. Παρ' όλα αυτά, υπάρχει μια ένδειξη που δεν μπορεί να αγνοηθεί τελείως, αφού αμέσως μετά το επίπεδο σημαντικότητας 5% αρχίζουν οι ψευδομεταβλητές χρόνου να γίνονται σημαντικές οπότε καταλληλότερο πλέον μοντέλο καθίσταται αυτό όπου τόσο οι χωρικές όσο και οι χρονικές επιδράσεις λαμβάνονται υπόψη. Ένα επιπλέον επιχείρημα που συνηγορεί υπέρ του μοντέλου όπου λαμβάνονται υπόψη οι χωρικές επιδράσεις κατά κύριο λόγο και δευτερευόντως υπέρ αυτού το οποίο περιλαμβάνει και χωρικές και χρονικές επιδράσεις είναι το ότι αυτά τα δύο μοντέλα είναι που έχουν και τις υψηλότερες τιμές όσον αφορά το προσαρμοσμένο R^2 και το κριτήριο Durbin- Watson σε σχέση με τα υπόλοιπα μοντέλα.

Κλείνοντας, θα πρέπει να σημειωθεί ότι προκειμένου να γίνει η σύγκριση του μοντέλου σταθερών επιδράσεων (που επιλέχθηκε ως καταλληλότερο) με το αντίστοιχο των τυχαίων επιδράσεων, ο έλεγχος με βάση το κριτήριο του Hausman κρίνεται ως επιβεβλημένος. Από την εφαρμογή του ελέγχου με βάση το χ^2 -test στο μοντέλο των σταθερών επιδράσεων βρέθηκε ότι $\chi^2 = 193,617$ οπότε η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται και επομένως ο έλεγχος συνηγορεί πράγματι υπέρ του συγκεκριμένου μοντέλου των σταθερών επιδράσεων.

3.4.2 Ανάλυση δεδομένων panel επιπέδων εκπαίδευσης 5 και 6

Κατά παρόμοιο με την προηγούμενη παράγραφο τρόπο γίνεται και η ανάλυση των δεδομένων panel για τα ποσοστά των αποφοίτων των επιπέδων εκπαίδευσης 5 και 6. Στον Πίνακα 3.2 που ακολουθεί γίνεται η παρουσίαση των ευρημάτων από την ανάλυση με βάση τα μοντέλα των μηδενικών, σταθερών και τυχαίων επιδράσεων. Επισημαίνεται ότι ειδικά για τα δύο τελευταία, η έρευνα αφορά τόσο τις χωρικές και χρονικές επιδράσεις όσο και τον συνδυασμό αυτών.

Πίνακας 3.2

Εκτίμηση ρυθμού σύγκλισης ποσοστών αποφοίτων επιπέδων εκπαίδευσης 5 και 6 με χρήση δεδομένων panel

			α	b	R^2	R^2 adj	Durbin-Watson
Μηδενικές επιδράσεις		Συντελεστής Τεστ t	-0,023* -2,404	-0,036 -5,503	0,052	0,050	2,327
Σταθερές επιδράσεις	Χωρικές επιδράσεις(1)	Συντελεστής Τεστ t	-0,264 -7,447	-0,204 -8,272	0,211	0,098	2,375
	Χρονικές επιδράσεις(2)	Συντελεστής Τεστ t	-0,023* -2,442	-0,036 -5,594	0,133	0,120	2,375
	Χωρικές και χρονικές επιδράσεις(3)	Συντελεστής Τεστ t	-0,600 -12,389	-0,438 -12,992	0,397	0,300	2,251
Τυχαίες επιδράσεις	Χωρικές επιδράσεις	Συντελεστής Τεστ t	-0,023* -2,467	-0,036 -5,648	0,052(4) 0,052(5)	0,050	2,327(4) 2,327(5)
	Χρονικές επιδράσεις	Συντελεστής Τεστ t	-0,023** -2,075	-0,036 -5,609	0,054(4) 0,052(5)	0,052	2,368(4) 2,327(5)
	Χωρικές και χρονικές επιδράσεις	Συντελεστής Τεστ t	-0,023** -1,998	-0,036 -5,617	0,054(4) 0,052(5)	0,052	2,370(4) 2,327(5)

Πηγή: Από επεξεργασία των στοιχείων.

Σημ: Με * και ** υποδηλώνεται σημαντικότητα των εκτιμώμενων συντελεστών στο 1% και 5% αντίστοιχα.

(1) Στο μοντέλο έχουν εισαχθεί ψευδομεταβλητές χώρου.

(2) Στο μοντέλο έχουν εισαχθεί ψευδομεταβλητές χρόνου.

(3) Στο μοντέλο έχουν εισαχθεί ψευδομεταβλητές χώρου και χρόνου.

(4) Αφορούν σταθμισμένα δεδομένα.

(5) Αφορούν μη σταθμισμένα δεδομένα.

Όπως και στην προηγούμενη ενότητα, από την ανάλυση των δεδομένων προκύπτει η ύπαρξη β- σύγκλισης αφού σε κάθε περίπτωση ο συντελεστής b είναι αρνητικός και στατιστικά σημαντικός για κάθε επίπεδο σημαντικότητας. Και σε αυτήν όμως την περίπτωση τα αποτελέσματα διαφοροποιούνται ανάλογα με το εκάστοτε μοντέλο.

Όσον αφορά το μοντέλο μηδενικών επιδράσεων, ο συντελεστής b βρέθηκε ίσος με -0,036, το προσαρμοσμένο R^2 ίσο με 0,050 και το κριτήριο Durbin- Watson

καθορίστηκε στο 2,327. Για το μοντέλο σταθερών επιδράσεων, και ειδικότερα σε αυτό όπου έγινε εισαγωγή ψευδομεταβλητών χώρου, το b βρέθηκε ίσο με -0,204, το προσαρμοσμένο R^2 με 0,098 και το κριτήριο Durbin- Watson με 2,375. Τα αντίστοιχα μεγέθη για την περίπτωση όπου στο μοντέλο εισάγονται χρονικές επιδράσεις είναι -0,036 για το b , 0,120 για το προσαρμοσμένο R^2 και 2,375 για το κριτήριο Durbin- Watson. Για τη δε περίπτωση όπου στο υπόδειγμα εισάγονται τόσο ψευδομεταβλητές χώρου όσο και χρόνου, το b ισούται με -0,438, το R^2 adj. με 0,300 και το κριτήριο Durbin- Watson με 2,251.

Προκειμένου να γίνει η επιλογή του καταλληλότερου μοντέλου, πραγματοποιήθηκε αρχικά ένα F-test ορίζοντας ως μηδενική υπόθεση την περίπτωση οι ψευδομεταβλητές χώρου να είναι ίσες με μηδέν, δεδομένων των χρονικών επιδράσεων, όπου βρέθηκε $F = 3,055$ για κάθε επίπεδο σημαντικότητας. Κατόπιν διεξήχθη άλλο ένα τεστ, αυτή τη φορά με μηδενική υπόθεση οι ψευδομεταβλητές χρόνου να είναι ίσες με μηδέν, δεδομένων των χωρικών επιδράσεων και βρέθηκε ότι $F = 20,878$, επίσης για κάθε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας. Με αυτά τα δεδομένα συμπεράναμε ότι πιο κατάλληλο και με πληρέστερη ερμηνευτική ικανότητα είναι σε αυτή τη περίπτωση το μοντέλο τόσο με χωρικές όσο και με χρονικές επιδράσεις, κάτι άλλωστε που ενισχύεται και από το γεγονός ότι για το συγκεκριμένο μοντέλο το προσαρμοσμένο R^2 έχει τιμή υψηλότερη από όλα τα υπόλοιπα. Επίσης, άλλο ένα X^2 -test διεξήχθη στα πλαίσια του ελέγχου Hausman, όπου βρέθηκε ότι $X^2 = 249,553$ σε κάθε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας και άρα η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται και το μοντέλο σταθερών επιδράσεων ορίζεται ως το καταλληλότερο.

Από την εκτίμηση του υποδείγματος διαπιστώνεται ότι τόσο οι ψευδομεταβλητές χώρου όσο και χρόνου είναι στατιστικά σημαντικές σε κάθε επίπεδο σημαντικότητας, κάτι που συνεπάγεται, όπως και στην προηγούμενη περίπτωση με τα ποσοστά αποφοίτων επιπέδων 3 και 4, την ύπαρξη β- σύγκλισης υπό συνθήκη, με τον εκτιμώμενο συντελεστή b ($b = -0,438$) να εκφράζει την κοινή εκτίμηση του ρυθμού προσαρμογής της κάθε περιφέρειας στη δική της σταθερή κατάσταση. Η ετερογένεια μεταξύ των χρονικών περιόδων του δείγματος, που ποσοτικοποιείται με τις ψευδομεταβλητές χρόνου, υποδεικνύει την μεταβολή ανά χρονική περίοδο αυτής της σταθερής κατάστασης της κάθε περιφέρειας. Αυτή η τελευταία διαπίστωση αποτελεί και το έναυσμα ενός ιδιαίτερα σημαντικού

προβληματισμού, του οποίου η ανάλυση ξεφεύγει από τους σκοπούς της συγκεκριμένης εργασίας αλλά που θα πρέπει οπωσδήποτε να διατυπωθεί.

Από την θεωρία γνωρίζουμε ότι στην περίπτωση που η σταθερή κατάσταση είναι κοινή, η β - σύγκλιση που βρίσκουμε (απόλυτη) καταδεικνύει ότι όσο πιο χαμηλά είναι η αρχική σε σχέση με την σταθερή (τελική) κατάσταση, τόσο υψηλότερη θα είναι η ταχύτητα προς την σταθερή κατάσταση. Επίσης, στην περίπτωση που η σταθερή κατάσταση δεν είναι κοινή μεν αλλά και δεν μεταβάλλεται (β - σύγκλιση υπό συνθήκη), επειδή στις εκτιμήσεις η διαφορετικότητα της σταθερής κατάστασης συλλαμβάνεται (και άρα η επίδρασή της αφαιρείται από την εκτίμηση του b) μπορούμε πάλι να ισχυριστούμε ότι όσο πιο χαμηλά είναι η αρχική κατάσταση τόσο πιο μεγάλη θα είναι η ταχύτητα σύγκλισης.

Όταν όμως οι ψευδομεταβλητές χρόνου είναι σημαντικές, όπως στην περίπτωση που εξετάζουμε σε αυτή την παράγραφο, οι σταθερές καταστάσεις μεταβάλλονται και αν είναι και διαφορετικές τότε δεν μπορούμε να γνωρίζουμε τι θα ισχύει μετά από κάποια ορισμένη χρονική περίοδο και γενικά για πολλούς ερευνητές το νόημα της β - σύγκλισης σε αυτή την περίπτωση χάνεται. Για το λόγο αυτό, η περαιτέρω μελέτη της σύγκλισης με δείκτες που εξετάζουν την δυναμική των κατανομών καθίσταται αναγκαία.

4. Η δυναμική των κατανομών ανθρωπίνου κεφαλαίου στις ευρωπαϊκές περιφέρειες.

Επειδή η β-σύγκλιση που εξετάσαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο δεν εξασφαλίζει κατ' ανάγκη την πραγματική σύγκλιση των χρησιμοποιούμενων μεταβλητών ή δεικτών, η συμπεριφορά της κατανομής των δεικτών διαχρονικά, κατά την εξεταζόμενη περίοδο, θα μελετηθεί επιπλέον χρησιμοποιώντας και μερικές ακόμη έννοιες της δυναμικής των κατανομών, όπως:

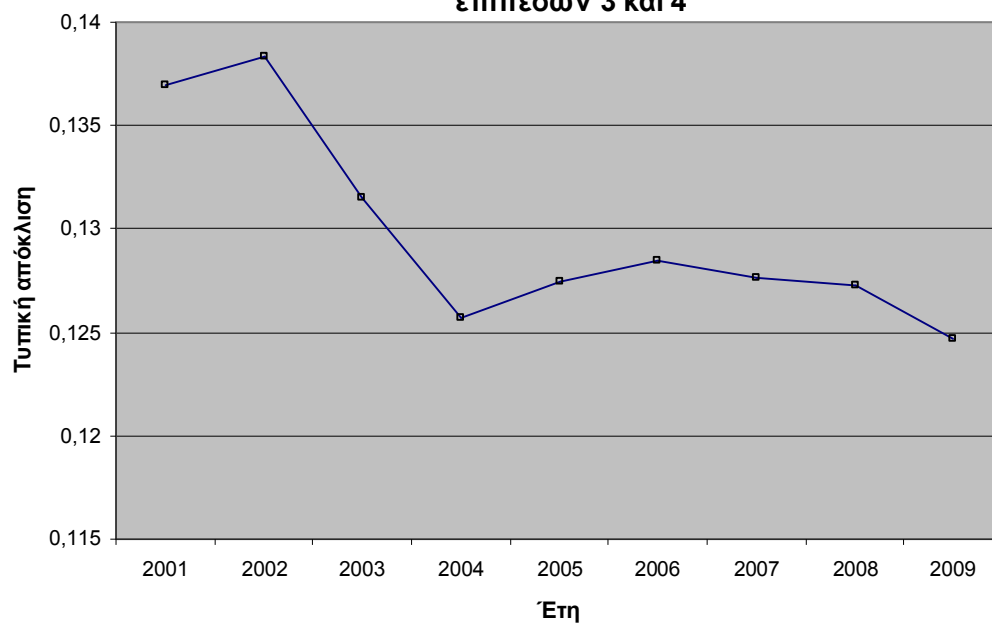
- ο έλεγχος για σ-σύγκλιση,
- η σύγκλιση με βάση το κριτήριο Pesaran και
- ο έλεγχος με βάση τον δείκτη Spearman.

4.1 Έλεγχος και ανάλυση σ- σύγκλισης

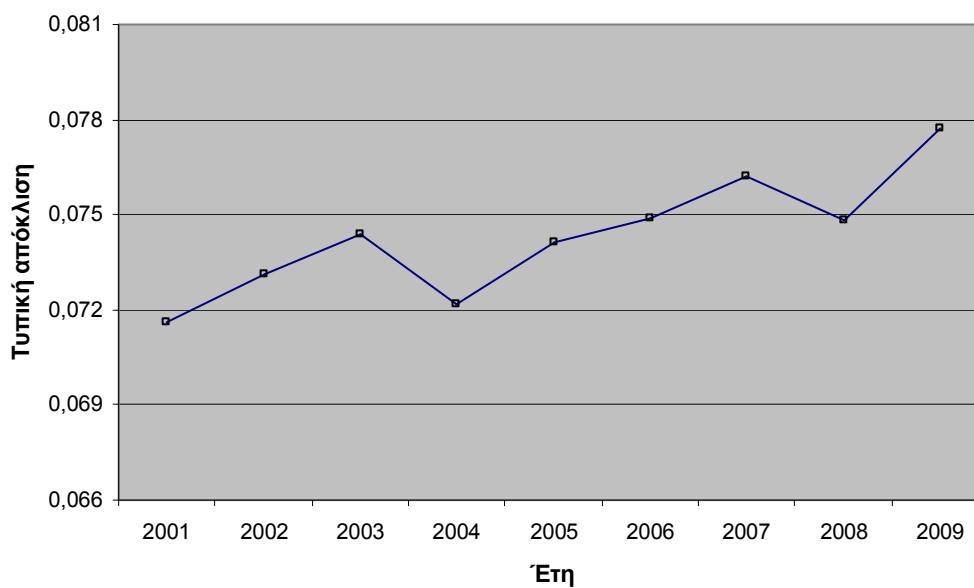
Η σ- σύγκλιση μετρείται εξετάζοντας ένα μέτρο διασποράς της κατανομής, όπως είναι η διακύμανση ή η τυπική απόκλιση και δηλώνει τη διαχρονική μείωση της διασποράς του υπό εξέταση οικονομικού μεγέθους. Τόσο στο νεοκλασικό υπόδειγμα όσο και στις επεκτάσεις του, οι έννοιες της β- και της σ- σύγκλισης έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς είναι πιθανό σε ένα σύνολο οικονομιών να εμφανίζεται β- σύγκλιση, όχι όμως και σ- σύγκλιση. Ενώ δηλαδή είναι δυνατόν οι ρυθμοί μεγέθυνσης ενός συνόλου φτωχών οικονομιών να είναι μεγαλύτεροι από τους ρυθμούς μεγέθυνσης ενός συνόλου πλουσιότερων οικονομιών, αυτό δεν σημαίνει ότι και η διασπορά του υπό εξέταση οικονομικού μεγέθους θα μειώνεται διαχρονικά. Αντίθετα, όταν διαχρονικά διαπιστώνεται ότι η διασπορά μειώνεται, οπότε και υπάρχει σ- σύγκλιση, τότε είναι βέβαιο ότι θα υπάρχει και β- σύγκλιση. Δηλαδή συμπεραίνεται ότι η β- σύγκλιση αποτελεί αναγκαία αλλά όχι και ικανή συνθήκη για την ύπαρξη σ- σύγκλισης.

Στη παρούσα μελέτη η διερεύνηση της ύπαρξης σ- σύγκλισης έγινε κατόπιν υπολογισμού της τυπικής απόκλισης των ποσοστών αποφοίτων για τις δύο κατηγορίες εκπαίδευσης μεταξύ των ετών 2001-2009. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται διαγραμματικά ως εξής:

Διάγραμμα 4.1: Εκτίμηση σ- σύγκλισης ποσοστού αποφοίτων επιπέδων 3 και 4



Διάγραμμα 4.2: Εκτίμηση σ- σύγκλισης ποσοστού αποφοίτων επιπέδων 5 και 6



Από τα δύο διαγράμματα είναι προφανές ότι για τη μεν δευτεροβάθμια και μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση η τυπική απόκλιση μειώνεται, οπότε υπάρχει σύγκλιση, ενώ για την τριτοβάθμια τα αποτελέσματα καταδεικνύουν σ- απόκλιση.

Εξετάζοντας τα στοιχεία πιο προσεκτικά, είναι διακριτή μια αυξομείωση της ταχύτητας απόκλισης μεταξύ των διαφόρων ετών και στις δύο κατηγορίες εκπαίδευσης. Στην πρώτη κατηγορία (επίπεδα 3 και 4) η μεγαλύτερη πτώση, της τάξης του 5% περίπου, σημειώνεται μεταξύ των ετών 2002 και 2003, για να συνεχιστεί και την επόμενη χρονιά με 4,5%. Αντίθετα, σε τρεις περιπτώσεις σημειώνεται άνοδος, με την υψηλότερη, της τάξης του 1,4%, να σημειώνεται μεταξύ των ετών 2004 και 2005. Από το 2006 έως το τέλος της εξεταζόμενης περιόδου η τυπική απόκλιση βαίνει συνεχώς μειούμενη κατά μικρά ποσοστά ενώ η συνολική πτώση της περιόδου 2001- 2009 υπολογίζεται σε 9%.

Όσον αφορά τα επίπεδα εκπαίδευσης 5 και 6, και σε αυτή την περίπτωση η ταχύτητα αυξομειώνεται, με την τυπική απόκλιση να μειώνεται σε δύο περιπτώσεις αλλά να αυξάνεται στις υπόλοιπες, με την μεγαλύτερη αύξηση, της τάξης του 3,8% να παρατηρείται την περίοδο μεταξύ 2008- 2009. Συνολικά για την εξεταζόμενη περίοδο από το 2001 έως το 2009, η αύξηση της τυπικής απόκλισης ήταν της τάξης του 8,5%, κάτι που καταδεικνύει σ- απόκλιση στα ποσοστά αποφοίτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης των εξεταζόμενων κρατών- μελών της Ένωσης.

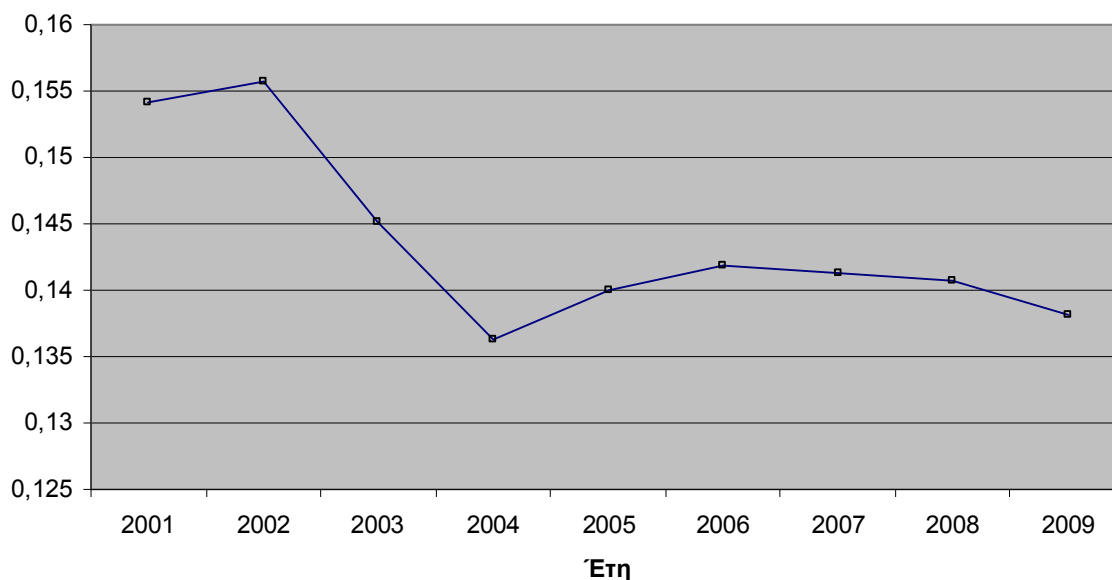
4.2 Έλεγχος κριτηρίου Pesaran

Στηριζόμενος στην εργασία των Lee, Pesaran και Smith (1997), ο Pesaran (2004) προκειμένου να μελετήσει την σύγκλιση σε μια κατανομή, εισήγαγε μια νέα μέθοδο εξέτασης υπολογίζοντας την διαφορά της κάθε παρατήρησης από τις υπόλοιπες. Επειδή συνήθως στις κατανομές προκύπτουν πολλά ζεύγη παρατηρήσεων προς έλεγχο, ο συγγραφέας πρότεινε η μέτρηση της μέσης σύγκλισης ή απόκλισης κατά ζεύγη παρατηρήσεων να γίνεται με τον τύπο:

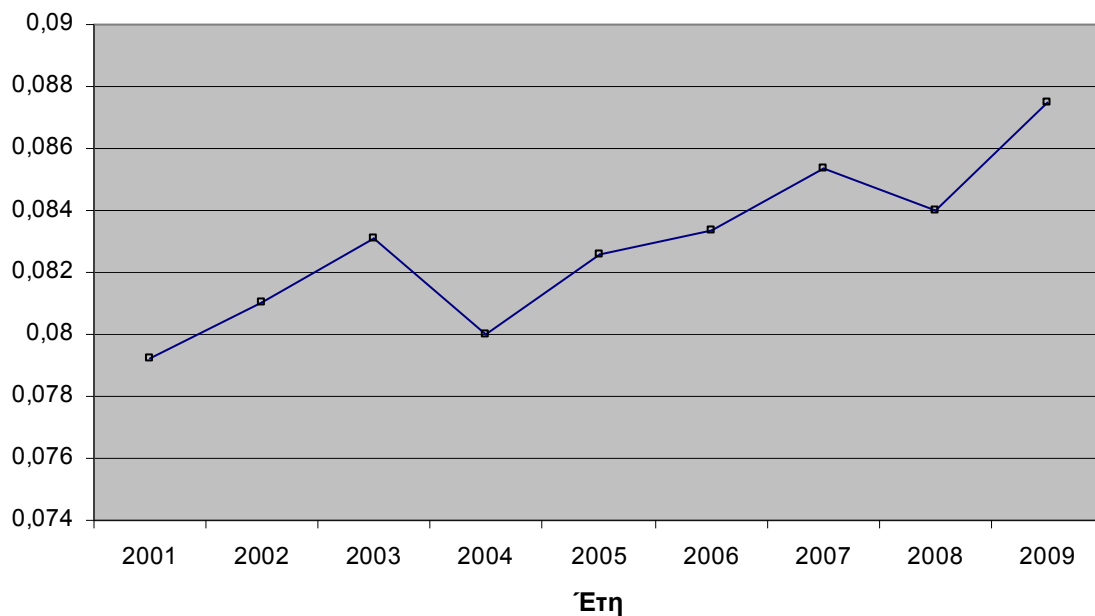
$$\Delta_t \equiv \frac{2}{N(N-1)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N |y_{it} - y_{jt}| \quad (4.1)$$

Διαγραμματικά, με βάση τα ποσοστά αποφοίτων των δύο κατηγοριών εκπαίδευσης που εξετάζουμε, η εφαρμογή του κριτηρίου Pesaran θα δώσει τα εξής αποτελέσματα:

Διάγραμμα 4.3: Εξέλιξη ποσοστού αποφοίτων επιπέδων 3 και 4 με βάση το κριτήριο Pesaran



Διάγραμμα 4.4: Εξέλιξη ποσοστού αποφοίτων επιπέδων 5 και 6 με βάση το κριτήριο Pesaran



Η εξέταση των αποτελεσμάτων με βάση το κριτήριο Pesaran καταδεικνύει παρόμοια αποτελέσματα με τον έλεγχο για σ- σύγκλιση, δηλαδή σύγκλιση για τις βαθμίδες εκπαίδευσης 3 και 4 και απόκλιση για τα επίπεδα 5 και 6, ενώ και στις δύο κατηγορίες παρατηρούνται ενδιάμεσες αυξομειώσεις. Η διαφορά όμως είναι ότι με το κριτήριο Pesaran οι ταχύτητες σύγκλισης και απόκλισης για την εξεταζόμενη περίοδο είναι πλέον υψηλότερες. Συγκεκριμένα στην πρώτη κατηγορία (επίπεδα 3 και 4), ο δείκτης συγκλίνει με ποσοστό περίπου 10,39% ενώ στη δεύτερη περίπτωση η απόκλιση είναι της τάξης του 10,42%.

4.3 Περιφερειακή κατάταξη ανθρωπίνου κεφαλαίου: Έλεγχος Spearman

Ο έλεγχος Spearman είναι ένα μη παραμετρικό τεστ ελέγχου της ύπαρξης σύγκλισης. Στηρίζεται στη διερεύνηση των διαφορών στην κατάταξη μεταξύ των διαστρωματικών στοιχείων ενός δείγματος. Εξετάζονται δηλαδή οι θέσεις που κατέχουν αυτά τα στοιχεία, με βάση τη συνολική κατάταξη, τόσο στην αρχική όσο και στην τελική περίοδο. Ο αντίστοιχος δείκτης του τεστ συμβολίζεται με ρ και δίνεται από τον τύπο:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (4.2)$$

όπου ρ ο δείκτης Spearman, d η διαφορά στη συνολική κατάταξη για το κάθε διαστρωματικό στοιχείο i του δείγματος μεταξύ της αρχικής και της τελικής περιόδου και n ο πληθυσμός του δείγματος.

Ο δείκτης ρ παίρνει τιμές μεταξύ -1 και 1, δηλαδή $-1 \leq \rho \leq 1$. Όταν $\rho = 1$, αυτό ερμηνεύεται ότι τόσο στην αρχική όσο και στη τελική περίοδο η κατάταξη των παρατηρήσεων παρέμεινε η ίδια ακριβώς και δεν υπήρξε καμία μεταβολή. Όσον αφορά την παρούσα μελέτη, η εφαρμογή του ελέγχου Spearman κατέδειξε ότι:

- Στην περίπτωση των επιπέδων εκπαίδευσης 3 και 4 ο δείκτης Spearman βρέθηκε να ισούται περίπου με 0,91.
- Στην περίπτωση των επιπέδων εκπαίδευσης 5 και 6 ο δείκτης είναι ίσος σχεδόν με 0,88.

Και τα δύο αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι εφόσον βρίσκονται πολύ κοντά στη μονάδα, οι διαφορές στην κατάταξη είναι μικρές. Πρέπει όμως να εξεταστεί εάν αυτή η αλλαγή συνεχίζει να διατηρεί το επίπεδο των φτωχότερων περιφερειών κάτω από το επίπεδο των πλουσιότερων ή εάν σημειώνεται υπερκέρραση του επιπέδου αυτού από τις φτωχότερες σε ανθρώπινο κεφάλαιο περιφέρειες, δηλαδή εάν σημειώνεται το λεγόμενο 'leap- frogging'.

Για να εξάγουμε συμπέρασμα όσον αφορά αυτό το φαινόμενο, θα πρέπει να λάβουμε υπόψη τα ευρήματα από τη σ - σύγκλιση και τον δείκτη Pesaran που μελετήθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους. Γνωρίζοντας την ύπαρξη β -

σύγκλισης υπό συνθήκη και εφόσον έχει διαπιστωθεί ότι για τις μεν βαθμίδες εκπαίδευσης επιπέδων 3 και 4 σημειώνεται σύγκλιση τόσο με το κριτήριο της σύγκλισης όσο και του Pesaran ενώ για τις βαθμίδες επιπέδων 5 και 6 σημειώνεται αντίστοιχα απόκλιση, τότε οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι οι φτωχότερες σε ανθρώπινο κεφάλαιο περιφέρειες θα συνεχίσουν να υστερούν έναντι των πλουσιότερων και σε καμία περίπτωση δεν σημειώνεται φαινόμενο υπερκέρρασης (leap- frogging).

5. Συμπεράσματα

Το ζήτημα της περιφερειακής σύγκλισης δεικτών οικονομικής ανάπτυξης, παραγωγικότητας και άλλων οικονομικών μεταβλητών μεταξύ μεμονωμένων ή ενταγμένων σε σύνολο κρατών έχει απασχολήσει τις τελευταίες δεκαετίες ένα ιδιαίτερα σημαντικό τμήμα της θεωρητικής και ποσοτικής οικονομικής έρευνας. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η σύγκλιση σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς θεμελιώδη αρχή από την ίδρυσή της αποτελεί η εφαρμογή πολιτικών που θα επιτύχουν την πραγματική σύγκλιση των οικονομικών δεικτών και την άμβλυνση των περιφερειακών ανισοτήτων μεταξύ των κρατών- μελών της. Κύριοι δείκτες που παρακολουθούνται είναι το κατά κεφαλήν εισόδημα και το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν (ΑΕΠ).

Βασικό εργαλείο για την ανάπτυξη και επέκταση θεωρητικών υποδειγμάτων που αναλύουν φαινόμενα σύγκλισης αποτέλεσε το νεοκλασικό μοντέλο ανάπτυξης του Solow. Από τις εξελίξεις και μετεξελίξεις του μοντέλου αυτού προέκυψε η χρήση ενός νέου δείκτη, αυτού της ποιότητας του ανθρωπίνου κεφαλαίου, ο οποίος αποδείχτηκε ότι όχι μόνο συμβάλει θετικά στην ερμηνεία ζητημάτων σύγκλισης αλλά ενισχύει και το ήδη υπάρχον θεωρητικό μοντέλο του Solow και των μετεξελίξεών του, προσδίδοντας του αυξημένη ερμηνευτική ικανότητα σε θέματα οικονομικής μεγέθυνσης καθώς και της μακροχρόνιας πορείας των οικονομιών και των παραγόντων που επηρεάζουν αυτή.

Η παρούσα εργασία αποτέλεσε μία ποσοτική μελέτη και διερεύνηση της σύγκλισης της ποιότητας του ανθρωπίνου κεφαλαίου μεταξύ 14 κρατών- μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για την περίοδο 2001-2009, χρησιμοποιώντας τα στοιχεία για τον οικονομικά ενεργό πληθυσμό, όπως αυτά περιλαμβάνονται στους επίσημους πίνακες δεδομένων της Eurostat. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στις 69 από το σύνολο των 73 περιοχών NUTS 1 στις οποίες χωρίζονται αυτά τα κράτη. Δεδομένου ότι η συσσώρευση του ανθρωπίνου κεφαλαίου γίνεται κυρίως μέσω της εκπαιδευτικής διαδικασίας, η μελέτη εστιάστηκε στην εξέταση δύο δεικτών, όπως συνηθίζεται στη βιβλιογραφία ανάλυσης της περιφερειακής σύγκλισης. Ο ένας δείκτης ήταν το ποσοστό αποφοίτων δευτεροβάθμιας και μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (επίπεδα 3 και 4 με βάση το διεθνές σύστημα ISCED 1997 της UNESCO) και ο δεύτερος το ποσοστό αποφοίτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και οι κάτοχοι διδακτορικού τίτλου (επίπεδα 5 και 6 βάσει του ίδιου συστήματος

κατηγοριοποίησης). Σημειώνεται ότι τα ποσοστά υπολογίστηκαν ως προς το σύνολο του οικονομικά ενεργού πληθυσμού (για ηλικίες 15 ετών και άνω) του κάθε κράτους- μέλους.

Ο σκοπός της εργασίας ήταν η διερεύνηση της ύπαρξης ή όχι καθώς και η μέτρηση της β- σύγκλισης, απόλυτης ή υπό συνθήκη, δηλαδή εκείνης της μορφής σύγκλισης κατά την οποία περιφέρειες ποιοτικά υποδεέστερες σε ανθρώπινο κεφάλαιο στην αρχή μίας περιόδου, το αυξάνουν με μεγαλύτερους ρυθμούς από τις περιοχές που είναι αρχικά πλουσιότερες σε ποιότητα ανθρωπίνου κεφαλαίου. Για το σκοπό αυτό διενεργήθηκε οικονομετρική ανάλυση με χρήση διαστρωματικών στοιχείων χρονολογικών σειρών (δεδομένα panel).

Προκειμένου να γίνει η επιλογή του καταλληλότερου μοντέλου που θα ερμήνευε τα υποδείγματα όσο το δυνατόν πιο προσεγγμένα, πραγματοποιήθηκε έλεγχος Hausman, όπου και για τις δύο κατηγορίες εκπαίδευσης βρέθηκε ότι το μοντέλο σταθερών επιδράσεων λειτουργούσε καλύτερα. Κατόπιν, διενεργήθηκε στατιστικός έλεγχος με F- test, οπότε και τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι για τη μεν κατηγορία εκπαίδευσης επιπέδων 3 και 4 καταλληλότερο ήταν το μοντέλο με χωρικές επιδράσεις, για τη δε κατηγορία επιπέδων 5 και 6, το υπόδειγμα ερμηνευόταν καλύτερα με βάση το μοντέλο όπου ενσωματώνονται τόσο χωρικές όσο και χρονικές επιδράσεις.

Ειδικότερα, από τα αποτελέσματα της πρώτης κατηγορίας εκπαίδευσης διαπιστώθηκε η ύπαρξη ετερογένειας μεταξύ των περιφερειών, κάτι που αναιρεί την προσδοκία για κοινή σταθερή κατάσταση. Η σύγκλιση που εκτιμάται με την συγκεκριμένη ανάλυση δεν είναι απόλυτη αλλά κατά συνθήκη και οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η κάθε περιφέρεια τείνει στη δική της σταθερή κατάσταση ενώ όσο πιο μεγάλη η απόσταση της αρχικής κατάστασης της κάθε μίας, τόσο αντίστοιχα πιο υψηλή η ταχύτητα σύγκλισης προς την σταθερή κατάσταση. Όσον αφορά τη δεύτερη κατηγορία εκπαίδευσης (επίπεδα 5 και 6), τα αποτελέσματα έδειξαν την ύπαρξη ετερογένειας και μεταξύ των περιφερειών και μεταξύ των χρονικών περιόδων, που σημαίνει ότι και σε αυτή την περίπτωση έχουμε β- σύγκλιση υπό συνθήκη, μόνο που τώρα η σταθερή κατάσταση στην οποία καταλήγει η κάθε περιφέρεια μεταβάλλεται στο χρόνο. Αυτή η τελευταία διαπίστωση κατέδειξε την ανάγκη διερεύνησης της σύγκλισης με επιπλέον δείκτες που θα μας προσέδιδαν καλύτερη εικόνα του υπό εξέταση ζητήματος.

Κατανοώντας ότι επειδή η β- σύγκλιση δεν εξασφαλίζει κατ' ανάγκη την πραγματική σύγκλιση των υπό εξέταση μεγεθών, προχωρήσαμε στην εξέταση της συμπεριφοράς των κατανομών των δεικτών διαχρονικά, με βάση μερικά ακόμη μεγέθη, όπως την σ- σύγκλιση, το δείκτη Pesaran και τον έλεγχο Spearman. Διερευνώντας για σ- σύγκλιση, τα αποτελέσματα που πήραμε για τις βαθμίδες εκπαίδευσης 3 και 4 κατέδειξαν σύγκλιση μεταξύ των περιφερειών ενώ για τις βαθμίδες 5 και 6 απόκλιση. Αντίστοιχα παρόμοια ήταν τα αποτελέσματα από την επεξεργασία των στοιχείων με βάση το κριτήριο Pesaran, δηλαδή σύγκλιση για την πρώτη κατηγορία εκπαίδευσης και απόκλιση για τη δεύτερη. Τέλος, πραγματοποιήθηκε επιπλέον ένας έλεγχος με βάση το δείκτη Spearman προκειμένου να διερευνηθεί εάν οι σταθερές καταστάσεις των φτωχότερων σε ανθρώπινο κεφάλαιο περιφερειών ξεπερνούν στην πραγματικότητα τα επίπεδα στα οποία βρίσκονται οι σταθερές καταστάσεις των πλουσιότερων (φαινόμενο leap- frogging), που όμως και για τους δύο δείκτες δεν φανέρωσε ότι συμβαίνει κάτι τέτοιο.

Από όλα τα παραπάνω είναι εμφανές ότι η ετερογένεια των περιφερειών δρα καταλυτικά ώστε το ανθρώπινο κεφάλαιο σε απόλυτους όρους να μην παρουσιάζει τάση σύγκλισης. Μάλιστα σε ότι έχει να κάνει κατά την εξεταζόμενη περίοδο με τους απόφοιτους τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, η διαφορά στο επίπεδο μεταξύ των πλουσιότερων και των φτωχότερων σε ανθρώπινο κεφάλαιο περιφερειών δείχνει να μεγαλώνει παρά να βελτιώνεται, κάτι που ασφαλώς προβληματίζει, ειδικά στο ζήτημα προσέλκυσης επενδύσεων όπου απαιτείται στελέχωση με εξειδικευμένο και υψηλής κατάρτισης προσωπικό. Ακόμη χειρότερα, η τάση για μεταφορά της παραγωγής από τον ευρωπαϊκό χώρο προς τις αναδύμενες και ταχέως αναπτυσσόμενες οικονομίες, κυρίως της Ασίας (Κίνα, Ινδία κ.τ.λ.) στερούν ακόμη και την αξιοποίηση του ήδη υπάρχοντος ανθρώπινου δυναμικού με ολέθριες συνέπειες για τις ευρωπαϊκές οικονομίες.

Ως γνωστόν, η Ευρωπαϊκή Ένωση χρηματοδοτεί έναν ιδιαίτερα σημαντικό αριθμό διαπεριφερειακών προγραμμάτων και πρωτοβουλιών που ως στόχο έχουν την πραγματική σύγκλιση των οικονομικών δεικτών των κρατών- μελών. Εφόσον η βελτίωση στην ποιότητα του ανθρώπινου κεφαλαίου μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην περιφερειακή σύγκλιση του κατά κεφαλήν εισοδήματος και στη μείωση των ανισοτήτων μεταξύ των περιφερειών, ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται σε προγράμματα επιμόρφωσης, διά βίου μάθησης, ανάπτυξης δεξιοτήτων κ.τ.λ. Αυτό

που απαιτείται είναι καλύτερη κατανομή και ταχύτερη αξιοποίηση των διατιθέμενων κονδυλίων από τους αρμόδιους φορείς καθώς και πιο στοχευμένη δράση, ώστε να επωφελούνται κυρίως πληθυσμιακές ομάδες ή παραγωγικοί κλάδοι με υψηλά ποσοστά ανεργίας.

Τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε εθνικό επίπεδο, η ανάγκη επενδύσεων στις περιφέρειες με χαμηλούς οικονομικούς δείκτες είναι επιτακτική και αναγκαία. Η επίδοση κινήτρων στους ιδιώτες για επενδύσεις σε αυτές τις περιοχές, η μείωση της φορολογίας, οι επενδύσεις σε υποδομές και έργα μπορούν με την ταυτόχρονη επένδυση στην βελτίωση της ποιότητας του ανθρωπίνου κεφαλαίου να αλλάξουν άρδην την αρνητική εικόνα. Και αν όλες αυτές οι δράσεις μπορούν να συμβάλλουν στη σωστή κατεύθυνση, φυσικά το ίδιο θα πρέπει να λεχθεί και για δράσεις υποστήριξης της νεανικής επιχειρηματικότητας και υλοποίησης καινοτομιών, όπου οι προοπτικές απασχόλησης ατόμων υψηλού μορφωτικού επιπέδου είναι ευοίωνες.

Με την κρίση χρέους της Ευρωζώνης να απειλεί τη συνοχή και ακόμη και την ίδια την ύπαρξη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η βελτίωση των δομών εκπαίδευσης στις περιφέρειες που μειονεκτούν σε ανθρώπινο κεφάλαιο καθώς και η αξιοποίηση του ήδη υπάρχοντος δυναμικού μπορούν να ανατρέψουν το δυσοίωνα κλίμα, αρκεί να υπάρχει η πολιτική βούληση από τη μία καθώς και η διάθεση των ιδιωτών για πρωτοβουλίες από την άλλη. Η Ευρώπη έχει ξαναζήσει δύσκολες στιγμές και πάλι ήταν η ποιότητα των λαών που την αποτελούν καθώς και η θέληση για πρόοδο και ευημερία που τους βοήθησαν να ξεπεράσουν τα όποια προβλήματα. Γι' αυτό και αξίζει η επένδυση στην εκπαιδευτική διαδικασία αυτών των ανθρώπων διότι αυτοί είναι το μέλλον της Ευρώπης.

6. Βιβλιογραφία

Amemiya, T. (1971). "The estimation of the variances in a variance- components model", *International Economic Review*, Vol. 12 pp. 1-13.

Baltagi, B. H. (2001). "Econometric Analysis of Panel Data", 2nd ed. New York: John Wiley & Sons.

Barro, R. J. (1991). "Economic growth in a cross section of countries", *Quarterly Journal of Economics*, 106:2, pp. 407- 443.

Barro, R. J. (1992). "Human capital and economic growth", in: Policies for long- run economic growth, *A Symposium sponsored by The Federal Reserve Bank of Kansas City*, pp. 199- 216.

Barro, R. J. (2008). "Macroeconomics: A modern approach", Cengage Learning.

Barro, R. J. and Sala-i-Martin, X. (1991). "Convergence across states and regions", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, pp.107-182.

Barro, R. J. and Sala-i-Martin, X. (1992). "Convergence", *Journal of Political Economy*, 100:2, pp. 223-251.

Barro, R. J. and Lee, J. W. (1993). "International comparisons of educational attainment", *Journal of Monetary Economics*, 32, 363-394.

Barro, R. J. and Sala-i-Martin, X. (1995). "Economic Growth", New York: McGraw-Hill.

Barro, R. J., Mankiw, G. and Sala-i-Martin, X. (1995). "Capital mobility in neoclassical models of growth", *American Economic Review*, Vol 85, No 1, pp. 103-115.

Barro, R. J. and Lee, J. W. (1996). "International measures of schooling years and schooling quality", *The American Economic Review*, Vol. 86, No 2, Papers and Proceedings of the Hundredth and Eighth Annual Meeting of the American Economic Association, San Francisco, pp. 218-223.

Bassanini, A. and Scarpetta, S. (2002). "Does human capital matter for growth in OECD countries? A pooled mean- group approach", Elsevier, *Economic Letters* 74, pp. 399-405.

Bernard, A. B. and Durlauf, S. N. (1995). "Convergence in international output", *Journal of Applied Econometrics*, 10, pp. 97-108.

Cass, D. (1965). "Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation", *Review of Economics Studies*, 32, pp. 233-240.

Cohen, D. and Sachs, J. (1986). "Growth and external debt under risk of debt repudiation", *European Economic Review*, Vol. 30, No 3, pp. 526-560.

Coulombe, S. and Tremblay, J. F. (2001). "Human capital and regional convergence in Canada", *Journal of Economic Studies*, Vol. 28, No 3, pp. 154-180.

de la Fuente, A. (2000). "Convergence across countries and regions: Theory and empirics", Discussion Paper no 2465, CEPR, London.

Durlauf, S. N. and Quah, D. T. (1999). "The new empirics of economic growth", in Taylor, J. B. and Woodford, M. *Handbook of Macroeconomics: North – Holland Elsevier Science*, pp. 235-308.

Gurland, J. and Tripathi, R. C. (1971). "A simple approximation for unbiased estimation of the standard deviation. *Amer. Stat.*, 25:30-32.

Gujarati, D. N. (2004). "Basic Econometrics", 4th ed. New York: McGraw- Hill.

Hausman, J. A. (1978). "Specification tests in econometrics", *Econometrica*, 46:6, pp.1251-1271.

Islam, N. (2003). "What have we learnt from the convergence debate?", *Journal of Economic Surveys*, 17:3, pp.309-362.

Knight, M., Loayza, N. and Villanueva, D. (1993). "Testing the neoclassical theory of economic growth", *IMF Staff Papers*, 40:3, pp. 512-541.

Koopmans, T. C. (1965). "On the concept of optimal economic growth", in *The Econometric Approach to Development Planning*. Amsterdam: North Holland.

Lee, K. M., Pesaran, M. H. and Smith, R. (1997). "Growth and Convergence: A Multicountry Empirical Analysis of the Solow Growth Model", *Journal of Applied Econometrics*, 12, 357-392.

Levine, R. and Renelt, D. (1992). "A sensitivity analysis of cross- country growth regressions", *American Economic Review*, 82, 4, pp. 942-963.

Liaskos, G. and Papadas, C. (2009). "Human Capital Convergence in Greece: A Panel Data Analysis", *RePEc*, pp. 1-9.

Mankiw, G., Romer, D. and Weil, D. (1992). "A contribution to the empirics of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, 107, 2, pp. 407-437.

Mankiw, G. (1995). "The growth of nations", *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 1, pp. 275-325.

Maritz, J. S. (1981). "Distribution- Free Statistical Methods", Chapman & Hall, pp. 217.

McGrattan, E. and Schmitz, J. (1999). "Explaining cross- country income differences", in Taylor, J. and Woodford, M. (eds.), *Handbook of Macroeconomics*, North- Holland.

Miller, S. and Upadhyay, M. (2002). "Total factor productivity and the convergence hypothesis", *Journal of Macroeconomics*, 24, pp. 267-286.

Myers, J. L. and Well, A. D. (2003). "Research Design and Statistical Analysis", 2nd ed., Lawrence Erlbaum, pp.508.

Pesaran, M. H., (2004). "A pair- wise approach to testing for output and growth convergence", Unpublished Paper.

Quah, D. T. (1993). "Galton's Fallacy and test of the convergence hypothesis", *Scandinavian Journal of Economics*, 95, pp. 427-443.

Quah, D. T. (1996). "Empirics for Economic Growth and Convergence", *European Economic Review*, 40, pp. 1353-1375.

Ramsey, F. P. (1928). "A mathematical theory of saving", *Economic Journal*, 38, pp. 543-559.

Ricardo, D. (1817). "On the Principles of Political Economy and Taxation", Cambridge University Press.

Sala-i-Martin, X. (1996). "The classical approach to convergence analysis", *Economic Journal*, 106:437, pp. 1019-1036.

Schumpeter, J. (1934). "The Theory of Economic Development", Harvard University Press.

Smith, A. (1776). "An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations", Random House.

Solow, R. M. (1956). "A contribution to the theory of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70, 1, pp. 65-94.

Spearman, C. (1904). "The proof and measurement of association between two things", *American Journal of Psychology*, 15, pp.72-101.

Swan, T. (1956). "Economic growth and capital accumulation", *Economic Record*, 32 (63), pp. 334-361.

Wallace, T. and Hussain, A. (1969). "The use of error components models in combining cross- section and time- series data", *Econometrica*, Vol. 37, pp. 55-72.

Wooldridge, J. M. (2002). "Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data", The MIT Press, USA.

Young, A. (1928). "Increasing returns and economic progress", *Economic Journal*, 38, pp. 527-542.

Καλαϊτζιδάκης, Π. και Καλυβίτης, Σ. (2008). "Οικονομική Μεγέθυνση, Θεωρία και Πολιτική", Εκδόσεις Κριτική.

Λιάσκος, Γ. Λ. (2009). "Ανάπτυξη και περιφερειακή σύγκλιση της ποιότητας του ανθρώπινου κεφαλαίου στην Ελλάδα", Μεταπτυχιακή Εργασία, Π.Μ.Σ. Ο.Α.&Δ.Α.Χ., Γ.Π.Α.

Χρήστου, Γ. Κ. (2008). "Εισαγωγή στην Οικονομετρία", 3^η Έκδοση, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.

Ιστοσελίδες

http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nuts/basicnuts_regions_eu.html

<http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nuts/pngmaps/eu1.png>

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/nuts_nomenclature/introduction

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/region_cities/regional_statistics/data/database

<http://stats.oecd.org/glossary>

http://www.unesco.org/education/information/nfsunesco/doc/iscid_1997.htm

7. Παράρτημα

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1

Ποσοστά αποφοίτων επιπέδων εκπαίδευσης 3 και 4, ηλικίας 15 ετών και άνω, ανά περιφέρεια NUTS 1, την περίοδο 2001-2009

Country	NUTS 1 Region	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Greece	Voreia Ellada	35,03%	36,03%	37,73%	39,32%	39,20%	35,18%	35,48%	36,13%	36,53%
	Kentriki Ellada	33,52%	34,45%	35,33%	38,06%	38,53%	36,13%	36,54%	36,60%	36,81%
	Attiki	47,23%	46,75%	47,19%	47,79%	48,73%	45,68%	45,06%	44,62%	43,98%
	Nisia Aigaiou, Kriti	33,61%	36,07%	37,27%	39,89%	39,64%	37,47%	37,54%	39,75%	39,88%
Austria	Ostösterreich	62,68%	63,09%	63,73%	61,86%	62,01%	62,10%	61,41%	62,36%	61,68%
	Südösterreich	69,39%	68,27%	68,73%	67,61%	67,57%	67,58%	67,05%	68,24%	68,25%
	Westösterreich	62,85%	62,62%	63,71%	63,91%	64,40%	62,98%	62,06%	62,74%	63,09%
Belgium	Région de Bruxelles	27,74%	28,33%	28,38%	28,09%	27,50%	27,84%	28,08%	27,59%	28,49%
	Vlaams Gewest	38,74%	39,18%	38,89%	39,54%	40,83%	40,72%	41,13%	42,73%	42,16%
	Région wallonne	35,67%	36,29%	36,97%	37,69%	38,94%	38,44%	39,35%	40,86%	41,12%
Finland	Manner- Suomi	44,69%	45,63%	45,86%	46,16%	46,78%	47,00%	46,68%	46,83%	47,01%
	Åland	45,26%	44,93%	42,55%	48,55%	48,94%	51,03%	51,35%	48,72%	48,68%
Ireland	Éire/ Ireland	39,39%	39,31%	39,25%	38,67%	38,76%	38,40%	38,18%	37,87%	37,77%
Luxembourg	Luxembourg	43,24%	44,96%	48,30%	41,26%	40,01%	42,88%	40,19%	41,01%	40,19%
Portugal	Continente	12,46%	12,64%	13,24%	13,69%	14,59%	14,64%	15,10%	15,32%	16,89%
	Reg. Aut. dos Açores	10,24%	11,49%	11,32%	12,80%	13,21%	13,15%	13,64%	12,84%	14,88%
	Reg. Aut. da Madeira	10,87%	10,90%	12,48%	13,50%	12,96%	13,47%	14,09%	15,62%	15,97%
Sweden	Östra Sverige	54,30%	54,23%	53,06%	53,03%	52,14%	51,84%	47,46%	47,37%	47,24%
	Södra Sverige	54,88%	55,35%	55,74%	55,31%	54,58%	53,72%	48,93%	49,18%	49,20%
	Norra Sverige	59,23%	59,33%	59,82%	59,49%	58,22%	58,49%	54,89%	54,32%	54,32%
Netherlands	Noord- Nederland	48,11%	48,42%	47,33%	45,63%	46,23%	47,01%	46,49%	46,68%	45,88%
	Oost- Nederland	45,91%	46,12%	45,15%	44,28%	44,51%	44,21%	44,99%	43,52%	43,83%
	West- Nederland	43,62%	43,10%	41,95%	41,03%	40,81%	41,55%	41,65%	40,55%	39,76%
	Zuid- Nederland	45,74%	44,97%	44,04%	43,57%	43,98%	43,95%	43,96%	42,11%	42,53%
Italy	Nord- Ovest	41,74%	41,34%	42,88%	46,13%	46,53%	46,78%	46,53%	46,08%	46,62%
	Nord- Est	42,40%	43,07%	44,09%	45,76%	46,15%	46,62%	47,85%	48,10%	48,82%
	Centro (IT)	41,90%	42,67%	44,41%	46,81%	46,85%	46,88%	46,43%	46,45%	48,26%
	Sud	36,40%	37,41%	38,96%	40,04%	40,07%	40,69%	40,68%	41,05%	41,68%
	Isole	35,21%	35,16%	37,49%	38,73%	38,53%	38,78%	39,10%	39,24%	39,67%
Spain	Noroeste (ES)	17,71%	18,97%	19,60%	20,14%	21,28%	21,16%	21,49%	21,68%	21,38%
	Noreste (ES)	20,49%	19,90%	20,37%	21,31%	22,66%	22,83%	23,22%	24,44%	24,27%
	Comunidad de Madrid	22,41%	22,61%	23,51%	22,99%	25,94%	28,07%	28,00%	27,97%	27,76%
	Centro (ES)	17,49%	18,24%	18,24%	18,87%	19,90%	20,16%	21,19%	21,03%	20,98%
	Este (ES)	20,11%	20,51%	21,18%	22,24%	23,66%	24,75%	25,20%	25,36%	24,88%
	Sur (ES)	17,74%	17,87%	17,92%	18,77%	20,28%	20,51%	20,63%	20,12%	20,81%
	Canarias (ES)	20,18%	20,18%	22,95%	23,07%	24,37%	23,61%	22,90%	24,11%	25,86%

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1(Συνέχεια)

Country	NUTS 1 Region	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
France	Île de France	35,85%	35,26%	34,58%	34,50%	34,20%	33,62%	34,93%	35,50%	34,69%
	Bassin Parisien	45,54%	45,48%	47,11%	46,24%	46,34%	46,60%	46,78%	47,28%	47,37%
	Nord- Pas-de-Calais	43,39%	43,38%	44,74%	46,44%	44,37%	45,18%	45,69%	46,37%	44,75%
	Est (FR)	48,36%	49,31%	49,01%	48,45%	48,52%	49,07%	48,72%	49,52%	49,77%
	Ouest (FR)	49,05%	49,20%	49,39%	49,22%	48,63%	49,81%	49,97%	50,86%	49,42%
	Sud- Ouest (FR)	48,37%	47,61%	47,07%	47,66%	48,07%	47,01%	48,23%	48,17%	46,46%
	Centre- Est (FR)	45,71%	45,05%	47,16%	47,01%	47,08%	46,38%	45,26%	45,41%	45,90%
	Méditerranée	42,75%	43,45%	41,11%	41,77%	41,86%	41,01%	41,87%	42,46%	42,36%
Germany	Baden-Württemberg	50,94%	53,67%	52,01%	52,09%	54,23%	54,55%	55,51%	55,87%	54,12%
	Bayern	54,74%	57,31%	55,92%	56,04%	57,97%	57,72%	59,02%	58,08%	57,41%
	Berlin	48,95%	50,82%	48,01%	47,11%	47,80%	48,19%	48,89%	49,47%	48,69%
	Bremen	56,10%	56,41%	53,83%	50,33%	52,51%	52,49%	55,99%	53,11%	55,09%
	Hamburg	50,21%	52,87%	49,60%	50,38%	55,32%	54,17%	55,08%	55,43%	54,46%
	Hessen	53,57%	55,46%	53,51%	52,94%	54,76%	55,26%	57,11%	57,28%	57,03%
	Mecklenburg-Vorrrn	60,60%	61,00%	60,69%	57,94%	62,46%	61,71%	62,12%	64,41%	64,97%
	Niedersachsen	60,70%	61,15%	59,39%	58,45%	61,60%	61,16%	62,24%	62,13%	60,76%
	Nordrhein-Westfalen	56,84%	59,89%	57,27%	58,30%	58,26%	59,47%	59,41%	58,70%	57,90%
	Saarland	60,92%	61,76%	60,64%	56,94%	57,26%	62,09%	63,58%	62,36%	62,66%
	Sachsen	62,43%	63,69%	61,75%	60,66%	60,22%	61,07%	61,47%	61,20%	61,47%
	Schleswig-Holstein	58,01%	59,96%	58,40%	55,79%	62,40%	62,51%	62,47%	62,07%	60,96%
	Thüringen	59,58%	61,26%	60,08%	57,81%	60,67%	62,91%	63,81%	65,06%	65,75%
Un. Kingdom	North East (UK)	40,38%	41,25%	43,76%	47,10%	49,36%	49,21%	49,42%	50,37%	47,94%
	North West (UK)	40,77%	40,73%	43,24%	45,90%	46,24%	46,45%	46,24%	45,98%	45,66%
	Yorkshire, Humber	38,36%	40,29%	43,31%	46,39%	48,18%	47,99%	46,99%	47,62%	46,90%
	East Midlands (UK)	38,36%	39,85%	43,19%	44,51%	45,50%	46,02%	45,88%	46,91%	46,98%
	West Midlands (UK)	37,29%	38,21%	42,14%	44,88%	45,75%	45,92%	43,76%	45,33%	45,46%
	East of England	38,25%	38,68%	42,71%	45,67%	45,13%	46,67%	45,84%	47,15%	46,79%
	London	28,41%	28,08%	35,94%	41,97%	40,64%	39,36%	38,34%	38,63%	37,59%
	South East (UK)	37,69%	37,52%	41,22%	44,22%	44,42%	44,96%	44,90%	45,03%	44,71%
	South West (UK)	39,08%	39,14%	42,86%	46,59%	46,88%	46,83%	47,17%	47,58%	46,69%
	Wales	36,97%	37,94%	42,84%	45,73%	44,43%	47,11%	46,53%	45,93%	43,99%
	Scotland	38,73%	38,51%	40,64%	43,21%	44,45%	44,31%	43,46%	43,84%	43,32%
		Northern Ireland (UK)	40,74%	41,44%	43,43%	42,05%	42,04%	43,22%	42,42%	40,21%

Πηγή: Από επεξεργασία στοιχείων της Eurostat

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2

Ποσοστά αποφοίτων επιπέδων εκπαίδευσης 5 και 6, ηλικίας 15 ετών και άνω, ανά περιφέρεια NUTS 1, την περίοδο 2001-2009

Country	NUTS 1 Region	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Greece	Voreia Ellada	18,84%	19,25%	19,49%	21,28%	22,27%	23,71%	24,44%	24,97%	25,67%
	Kentriki Ellada	13,85%	13,46%	14,21%	16,85%	17,21%	18,23%	18,60%	18,75%	18,31%
	Attiki	25,14%	26,95%	27,39%	29,28%	28,70%	30,23%	30,80%	32,06%	32,09%
	Nisia Aigaiou, Kriti	13,58%	14,79%	14,99%	18,84%	18,42%	19,88%	20,21%	20,23%	18,67%
Austria	Ostösterreich	17,67%	17,93%	17,17%	21,16%	20,37%	19,96%	19,21%	19,86%	21,54%
	Südösterreich	14,38%	15,32%	15,04%	17,22%	17,11%	16,64%	16,76%	16,05%	16,93%
	Westösterreich	14,67%	15,57%	15,28%	16,60%	16,11%	15,89%	16,36%	16,63%	17,05%
Belgium	Région de Bruxelles	40,71%	42,49%	44,49%	45,52%	46,02%	45,53%	45,36%	44,80%	46,50%
	Vlaams Gewest	32,49%	32,58%	32,79%	34,74%	34,68%	35,88%	35,78%	36,41%	37,59%
	Région wallonne	31,11%	31,26%	32,71%	32,94%	33,03%	33,61%	34,92%	34,09%	35,19%
Finland	Manner- Suomi	31,95%	31,93%	32,64%	33,60%	33,69%	34,04%	35,12%	35,32%	36,26%
	Åland	24,82%	23,19%	29,08%	26,09%	22,70%	26,21%	26,35%	27,56%	27,63%
Ireland	Éire/ Ireland	25,36%	26,63%	28,38%	29,92%	30,79%	32,09%	33,20%	34,68%	37,38%
Luxembourg	Luxembourg	20,61%	20,69%	16,32%	26,90%	29,55%	26,83%	29,27%	30,50%	37,79%
Portugal	Continente	9,84%	10,03%	11,47%	13,20%	13,37%	13,22%	14,26%	15,03%	15,49%
	Reg. Aut. dos Açores	7,46%	5,79%	6,95%	7,27%	8,47%	8,94%	8,29%	7,99%	9,31%
	Reg. Aut. da Madeira	5,16%	5,84%	7,92%	10,09%	10,92%	10,89%	12,41%	12,77%	13,55%
Sweden	Östra Sverige	28,04%	29,18%	30,39%	30,81%	31,77%	32,97%	33,38%	34,04%	35,02%
	Södra Sverige	23,19%	23,82%	24,62%	25,66%	26,25%	27,59%	28,81%	29,12%	30,03%
	Norra Sverige	21,31%	21,94%	22,45%	23,26%	24,41%	24,99%	24,65%	25,60%	26,54%
Netherlands	Noord- Nederland	19,13%	19,89%	22,75%	25,16%	26,11%	26,21%	26,56%	26,03%	26,73%
	Oost- Nederland	21,00%	21,69%	23,95%	25,78%	26,75%	27,03%	27,09%	28,47%	28,83%
	West- Nederland	27,00%	27,90%	30,75%	32,55%	33,25%	32,61%	33,12%	34,41%	35,24%
	Zuid- Nederland	21,52%	22,04%	24,82%	26,67%	26,71%	27,00%	27,50%	28,88%	28,69%
Italy	Nord- Ovest	11,98%	12,55%	12,64%	13,54%	14,15%	14,66%	15,74%	16,97%	16,96%
	Nord- Est	11,06%	11,31%	11,95%	12,77%	13,63%	14,10%	14,61%	15,21%	15,57%
	Centro (IT)	13,45%	13,67%	14,55%	15,87%	16,89%	17,63%	18,25%	19,14%	18,76%
	Sud	11,33%	11,85%	12,19%	13,24%	13,99%	14,69%	15,07%	15,97%	16,40%
	Isole	11,41%	11,50%	11,95%	12,07%	12,76%	13,67%	14,26%	14,71%	15,35%
Spain	Noroeste (ES)	25,06%	26,86%	28,04%	29,65%	33,05%	32,89%	33,59%	34,41%	35,04%
	Noreste (ES)	36,68%	36,92%	37,96%	38,88%	41,13%	41,88%	42,17%	40,99%	42,10%
	Comunidad de Madrid	38,36%	38,47%	37,38%	38,36%	38,40%	38,09%	40,51%	40,20%	39,74%
	Centro (ES)	24,34%	24,84%	26,14%	26,21%	27,22%	28,20%	28,73%	28,68%	29,45%
	Este (ES)	26,11%	26,51%	26,88%	28,55%	30,09%	30,08%	29,39%	29,52%	30,00%
	Sur (ES)	23,38%	23,83%	24,37%	24,53%	25,71%	26,06%	26,30%	26,54%	26,85%
	Canarias (ES)	23,30%	24,92%	24,09%	25,19%	26,86%	25,41%	26,63%	25,31%	25,39%

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2(Συνέχεια)

Country	NUTS 1 Region	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
France	Île de France	35,71%	37,36%	37,78%	38,02%	40,90%	40,84%	40,99%	40,79%	41,96%
	Bassin Parisien	18,89%	20,02%	19,77%	20,46%	21,19%	21,98%	22,55%	23,68%	24,85%
	Nord- Pas-de-Calais	20,28%	21,48%	23,05%	22,63%	23,52%	24,51%	25,99%	26,85%	29,36%
	Est (FR)	22,11%	22,06%	22,46%	22,79%	24,06%	24,78%	25,40%	26,46%	27,40%
	Ouest (FR)	22,52%	23,16%	22,99%	24,16%	25,74%	26,26%	27,12%	26,68%	28,41%
	Sud- Ouest (FR)	23,91%	24,43%	24,85%	25,36%	26,79%	28,72%	28,11%	29,64%	32,49%
	Centre- Est (FR)	26,49%	28,43%	25,30%	26,12%	26,23%	27,23%	29,50%	31,03%	30,77%
	Méditerranée	23,21%	23,04%	27,03%	26,90%	25,78%	26,04%	26,83%	28,20%	28,68%
Germany	Baden-Württemberg	24,54%	23,15%	24,96%	25,13%	25,54%	25,35%	25,58%	26,58%	28,54%
	Bayern	21,87%	20,60%	21,92%	23,12%	23,94%	23,59%	24,37%	25,70%	26,79%
	Berlin	31,47%	29,65%	31,89%	33,34%	34,93%	34,09%	34,50%	34,28%	35,72%
	Bremen	19,91%	18,16%	18,47%	20,86%	22,37%	23,35%	22,07%	23,93%	25,16%
	Hamburg	24,63%	22,45%	25,64%	24,83%	26,01%	26,81%	26,29%	27,62%	29,09%
	Hessen	24,22%	22,74%	25,69%	26,14%	26,76%	26,15%	25,86%	26,42%	27,28%
	Mecklenburg-Vorrrn	26,00%	24,34%	24,90%	26,67%	24,08%	23,79%	22,67%	24,24%	24,65%
	Niedersachsen	19,67%	19,50%	20,48%	21,53%	20,20%	20,64%	20,34%	20,96%	22,23%
	Nordrhein-Westfalen	21,03%	19,82%	21,43%	21,48%	21,89%	20,61%	21,39%	22,38%	23,63%
	Saarland	17,72%	17,08%	17,93%	18,86%	19,51%	16,65%	16,12%	19,00%	20,32%
	Sachsen	28,32%	27,65%	29,10%	30,41%	31,29%	30,45%	30,42%	31,05%	31,25%
	Schleswig-Holstein	20,58%	19,50%	20,51%	21,43%	20,72%	19,97%	19,77%	21,88%	22,30%
	Thüringen	27,51%	26,26%	26,96%	28,61%	28,29%	25,59%	25,61%	26,50%	27,06%
Un. Kingdom	North East (UK)	21,93%	22,42%	24,74%	24,69%	24,82%	26,80%	27,31%	26,03%	28,40%
	North West (UK)	24,83%	24,23%	25,57%	27,27%	27,74%	28,21%	29,49%	29,87%	31,52%
	Yorkshire, Humber	23,09%	23,13%	24,42%	25,99%	24,98%	25,45%	27,20%	28,65%	30,27%
	East Midlands (UK)	21,98%	22,59%	23,50%	26,57%	26,06%	27,41%	27,34%	27,57%	29,20%
	West Midlands (UK)	22,91%	23,38%	24,09%	25,59%	26,22%	26,85%	29,08%	28,23%	28,96%
	East of England	24,10%	24,25%	25,12%	26,49%	27,65%	27,06%	28,70%	28,17%	29,48%
	London	37,16%	37,19%	36,72%	37,40%	39,47%	42,38%	43,33%	44,09%	46,00%
	South East (UK)	27,69%	29,35%	30,60%	31,48%	31,97%	32,18%	32,82%	33,55%	35,11%
	South West (UK)	26,62%	26,55%	27,94%	27,84%	28,51%	30,43%	30,91%	30,41%	32,29%
	Wales	25,09%	25,80%	27,34%	27,56%	27,49%	27,35%	28,61%	30,34%	33,05%
	Scotland	30,40%	31,46%	32,70%	33,79%	34,04%	34,85%	35,76%	36,92%	36,96%
	Northern Ireland (UK)	24,01%	26,46%	25,78%	28,61%	27,48%	28,91%	29,66%	31,89%	30,96%

Πηγή: Από επεξεργασία στοιχείων της Eurostat