



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

**Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών και
Οικονομική Ανάπτυξη: Η Ευρωπαϊκή Ένωση των 15**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

ΔΗΜΗΤΡΗ Γ. ΔΟΓΑΝΟΥ

Επιβλέπων : Αθηνά Μπελεγρή-Ρομπόλη
Επίκουρη Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Μάρτιος 2011



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

**Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών και
Οικονομική Ανάπτυξη: Η Ευρωπαϊκή Ένωση των 15**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

ΔΗΜΗΤΡΗ Γ. ΔΟΓΑΝΟΥ

Επιβλέπων : Αθηνά Μπελεγρή-Ρομπόλη
Επικουρη Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 16η Μαρτίου 2011.

.....
Αθηνά Μπελεγρή – Ρομπόλη
Επικουρη Καθηγήτρια Ε.Μ.Π

.....
Παναγιώτης Μιχαηλίδης
Επικουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Ιωάννης Τσώλας
Επικουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Μάρτιος 2011

.....
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Γ.ΔΟΓΑΝΟΣ

Διπλωματούχος Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών Ε.Μ.Π.

Copyright © Δημήτριος Γ. Δόγανος, 2011

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Περίληψη

Ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι να ερευνήσει την συνεισφορά των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) στην ανάπτυξη της οικονομίας των 15 χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU – 15). Για την επίτευξη αυτού του στόχου, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα για το ακαθάριστο απόθεμα παγίου κεφαλαίου, ανά κατηγορία κεφαλαίου. Με τη βοήθεια της συνάρτησης παραγωγής Cobb – Douglas, έγινε η γραμμική παλινδρόμηση των διαθέσιμων δεδομένων, προκειμένου να προκύψει η συνάρτηση παραγωγής της συνολικής οικονομίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Με αυτό τον τρόπο προέκυψαν τα ποσοστά συμμετοχής των παραγωγικών συντελεστών στην συνολική παραγωγή, ενώ με τη χρήση της μεθοδολογίας της λογιστικής μεγέθυνσης (Growth Accounting), προέκυψαν οι ρυθμοί μεταβολής των παραγωγικών συντελεστών και τελικά η συμβολή τους στην οικονομική ανάπτυξη. Η συνεισφορά των ΤΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη προέκυψε θετική και σημαντική, διαρκώς αυξανόμενη ανά περίοδο μελέτης, ενώ κυμαίνεται κατά μέσο όρο στο 13% για την συνολική περίοδο, 1980-2004. Η συνεισφορά του λογισμικού παρουσιάζεται πτωτική, συνολικά όμως οι ΤΠΕ με το λογισμικό ευθύνονται κατά 20% περίπου για την ανάπτυξη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Από το δείγμα χωρών, τη βάση δεδομένων για το απόθεμα κεφαλαίου και τη μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε, δεν φαίνεται να προκύπτουν σημαντικές διαφορές μεταξύ ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών.

Abstract

The purpose of this thesis is to investigate the contribution of Information and Communication Technologies (ICT) to the economic growth of the 15 countries of the European Union (EU – 15). In order to achieve this goal, data for the gross fixed capital stock were used, by capital category. Using the Cobb – Douglas production function, a linear regression of the available data was performed, in order to obtain the overall production function of the European Union's economy. By doing so, the factor shares of all the production factors were derived, while the use of growth accounting methodology resulted in the growth rates of the production factors and finally their overall contribution to the economic growth. The contribution of ICT to economic growth was positive and significant, constantly rising during the periods of study, ranging on average close to 13% for the 1980-2004 period. The contribution of Software was declining, however, ICT and Software combined, accounted for almost 20% of the European Union's economic growth. From the sample of countries, the database for the gross fixed capital stock, and the methodology that was used, appear no significant differences between developed and developing countries.

Πίνακας Περιεχομένων

| | |
|---|-----------|
| Περίληψη | 4 |
| Abstract | 5 |
| Πίνακας Περιεχομένων | 6 |
| Κεφάλαιο 1ο : ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 8 |
| 1.1 Ορισμός Τ.Π.Ε. | 9 |
| 1.2 Τ.Π.Ε. και Οικονομική Ανάπτυξη | 10 |
| Κεφάλαιο 2ο : ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ | 13 |
| 2.1 Η συμβολή των ΤΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη | 13 |
| 2.3 Σύνοψη | 30 |
| Κεφάλαιο 3ο : ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ | 32 |
| 3.1 Η συνάρτηση παραγωγής | 32 |
| 3.2 Το υπόδειγμα Cobb - Douglas | 33 |
| 3.3 Η Μεθοδολογία της Λογιστικής Μεγέθυνσης (Growth Accounting) | 36 |
| 3.4 Εξειδίκευση του υποδείγματος και μέθοδος εκτίμησης | 38 |
| 3.5 Εξειδίκευση μεθόδου | 39 |
| 3.6 Περιορισμοί | 41 |
| Κεφάλαιο 4ο : ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ | 43 |
| 4.1 Πηγές και Στοιχεία | 43 |
| 4.2 Ανάλυση δεδομένων | 45 |
| 4.3 Growth Accounting ανάλυση | 47 |
| 4.4 Συνεισφορά των Τ.Π.Ε. στην ανάπτυξη | 53 |

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| Κεφάλαιο 5ο : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 58 |
| 5.1 Συμπεράσματα ανάλυσης..... | 59 |
| 5.2 Επίλογος..... | 61 |
| | |
| <i>Βιβλιογραφία</i> | 62 |
| | |
| <i>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α</i> | 68 |
| | |
| <i>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β</i> | 73 |
| | |
| <i>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ</i> | 80 |

Κεφάλαιο 1ο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στόχος της συγκεκριμένης εργασίας είναι να ερευνήσει την συνεισφορά των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στην ανάπτυξη της οικονομίας των 15 χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το μέγεθος αυτής της συνεισφοράς θα υπολογισθεί από τα διαθέσιμα δεδομένα για το ακαθάριστο απόθεμα παγίου κεφαλαίου για καθεμιά από τις 15 χώρες.

Το ερώτημα που θα μας απασχολήσει είναι πόσο σημαντικές είναι οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών - Τ.Π.Ε. (Information and Communication Technologies - ICT) στην αύξηση της παραγωγικότητας αλλά και στην οικονομική ανάπτυξη. Κανείς δεν μπορεί να αμφισβητήσει ότι οι ΤΠΕ έχουν μια πολύ σημαντική επίδραση στις περισσότερες χώρες του κόσμου, στον τρόπο που επικοινωνούμε, στον τομέα της εργασίας και παραγωγής, αλλά και στην εκπαίδευση. Άλλωστε, κατά τη διάρκεια των τελευταίων 30 χρόνων, έχουν γίνει αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής μας, σε τέτοιο βαθμό, που, όπως και με τον ηλεκτρισμό, η σύγχρονη κοινωνία δεν μπορεί να λειτουργήσει με την απουσία τους. Παρόλα αυτά, παραμένει μια πρόκληση να εκτιμήσουμε πόσο και πώς συνεισφέρουν οι ΤΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη, τόσο σε επίπεδο χωρών, όσο και σε ευρύτερους οικονομικούς χώρους, π.χ. Ε.Ε.

Τα τελευταία 30 χρόνια, πολλοί έχουν κάνει προσπάθειες να αποδείξουν και να ερμηνεύσουν ποσοτικά και ποιοτικά, την σχέση μεταξύ ΤΠΕ και οικονομικής ανάπτυξης, χωρίς όμως μέχρι και σήμερα να υπάρχουν αδιαμφισβήτητα αποτελέσματα. Η αρχή έγινε στα τέλη της δεκαετίας του '80, όταν ο νομπελίστας

οικονομολόγος Robert Solow (1987), με τη φράση του “Μπορούμε να δούμε παντού την εποχή της πληροφορικής, εκτός από την στατιστική της παραγωγικότητας” (“*You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics*”), έδωσε το έναυσμα για την περαιτέρω ανάλυση του θέματος. Αν και οι θεωρίες οικονομικής ανάπτυξης προβλέπουν ότι η ανάπτυξη καθοδηγείται από τις επενδύσεις σε ΤΠΕ (Nasab & Aghaei, 2009), παρόλα αυτά η εμπειρική επαλήθευση αυτής της διαπίστωσης έχει παράγει συγκεχυμένα αποτελέσματα, κυρίως λόγω της διαφορετικής μεθοδολογίας που χρησιμοποιείται, των συχνά ελλιπών στατιστικών δεδομένων αλλά και των διαφορετικών γεωγραφικών περιοχών. Ιδιαίτερα για το κομμάτι των ελλιπών δεδομένων, όπως τονίζουν και σχετικές μελέτες (Jorgenson & Stiroh, 2000, Pohjola, 2000), υπάρχει η ανάγκη εμπλουτισμού των στατιστικών δεδομένων, κάτι το οποίο θα γίνει με την πάροδο του χρόνου και συνεπώς την ύπαρξη στατιστικών στοιχείων για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, αλλά και με την λεπτομερέστερη ανάλυση εκ μέρους των στατιστικών υπηρεσιών όσον αφορά τα δεδομένα για τις επενδύσεις και την ανάλυση τους σε περισσότερους τομείς, σχετικούς με τις ΤΠΕ.

1.1 Ορισμός Τ.Π.Ε.

Τί είναι όμως ακριβώς οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών; Το πρώτο πράγμα που μας έρχεται στο μυαλό είναι οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και ότι σχετίζεται με αυτούς, άμεσα - όπως το υλικό (hardware) και το λογισμικό (software) - αλλά και έμμεσα - όπως το διαδίκτυο (internet) και οι τεχνολογίες του. Εάν προσπαθήσουμε να δώσουμε έναν ευρέως αποδεκτό αυστηρό ορισμό, μάλλον δεν θα τα καταφέρουμε. Και αυτό, διότι, οι έννοιες, οι μέθοδοι και οι εφαρμογές που εμπλέκονται στις ΤΠΕ συνεχώς εξελίσσονται σε σχεδόν καθημερινή βάση. Είναι δύσκολο να συμβαδίσουμε με τις ραγδαίες εξελίξεις. Μπορούμε όμως να πούμε ότι οι ΤΠΕ είναι όλη η υπάρχουσα τεχνολογία που βοηθά τις επιχειρήσεις, τους οργανισμούς αλλά και τους ανθρώπους συνολικά να χρησιμοποιήσουν τις πληροφορίες. Συνεπώς, οι ΤΠΕ καλύπτουν ένα τεράστιο φάσμα προϊόντων τα οποία αποθηκεύουν, χειρίζονται, μεταδίδουν και λαμβάνουν πληροφορίες ηλεκτρονικά σε ψηφιακή μορφή. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές δηλαδή φαίνεται να είναι το κύριο

κομμάτι τους, όχι όμως και το μόνο, γ'αυτό δεν πρέπει να εστιάζουμε μόνο σε αυτούς αλλά ούτε και να τους αποκλείουμε (Daveri, 2000, Oliner & Sichel, 1994, Jorgenson & Stiroh, 1995). Πολλές φορές, επίσης, οι ΤΠΕ ενσωματώνονται σε άλλα, ανεξάρτητα από τις ΤΠΕ κεφαλαιουχικά αγαθά. Για παράδειγμα, οι ημιαγωγοί (semi-conductors) αποτελούν τμήμα των γραμμών συναρμολόγησης. Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειώσουμε ότι μια σημαντική αιτία των διαφορετικών αποτελεσμάτων στα οποία έχουν καταλήξει κατά καιρούς ερευνητές σχετικά με την συσχέτιση των ΤΠΕ με την οικονομική ανάπτυξη, είναι ο ακριβής ορισμός τους. Κάποιες μελέτες, χρησιμοποιούν έναν ιδιαίτερα ευρύ ορισμό (Van Ark et al., 2002) . Η συγκεκριμένη, ορίζει τις ΤΠΕ σαν όλη την κατηγορία των εξοπλισμού γραφείου και υπολογιστών, συμπεριλαμβανομένων και των περιφερειακών μονάδων (όπως εκτυπωτές και φωτοτυπικά μηχανήματα), εξοπλισμό ραδιοφώνου και τηλεόρασης, τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό και υποδομές δικτύων αλλά και software. Αποκλείει μόνο όργανα μετρήσεων και καλώδια. Αντιθέτως, άλλες μελέτες, όπως για παράδειγμα αυτή του Schreyer (2000), αποκλείουν το software από τις ΤΠΕ, με αποτέλεσμα - όπως τονίζει και ο ίδιος - να παρουσιάζουν ένα κατώτατο όριο της συνεισφοράς των ΤΠΕ στην οικονομία.

Καθώς στην συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιούνται τα ίδια στατιστικά δεδομένα με την μελέτη των Van Ark et al. (2002), ακολουθείται ο δικός τους ορισμός για τις ΤΠΕ, δηλαδή, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, όλη η κατηγορία Η/Υ και περιφερειακών, ο εξοπλισμός γραφείου και λογιστικών, και ο εξοπλισμός τηλεπικοινωνιών, που συμπεριλαμβάνει δεδομένα για το ραδιόφωνο και την τηλεόραση. Όσον αφορά τα στοιχεία για το λογισμικό (software), περιλαμβάνουν προσυσκευασμένο (pre-packaged), προσαρμοσμένο κατά παραγγελία (customized) και ιδίας δημιουργίας (own-account) λογισμικό.

1.2 Τ.Π.Ε. και οικονομική ανάπτυξη

Οικονομική ανάπτυξη μπορεί να επιτευχθεί μέσω αύξησης της ποσότητας του Κεφαλαίου (K) ή/και της Εργασίας (L) ή βελτιωμένης χρήσης τους ή μέσω μιας αύξησης της MFP (Multi-Factor Productivity) (Colecchia & Schreyer, 2001). Όταν το 2001 ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (Ο.Ο.Σ.Α.) εξέτασε τις

πηγές των προτύπων ανάπτυξης μεταξύ των χωρών μελών του αλλά και τις διαφορές μεταξύ τους, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ένας νέος παράγοντας φαίνεται να επηρεάζει ολοένα και περισσότερο την οικονομική ανάπτυξη, και αυτός είναι οι ΤΠΕ (OECD, 2001a). Υπάρχουν διάφοροι βασικοί τρόποι μέσω των οποίων οι ΤΠΕ μπορούν να έχουν επιπτώσεις στην οικονομική ανάπτυξη (Roeger, 2001, Piatkowski, 2003) :

- i. Μέσω επενδύσεων σε πάγια κεφάλαια ΤΠΕ και δαπάνες για εξοπλισμό ΤΠΕ, που αυξάνουν το παραγωγικό δυναμικό λόγω της συσσώρευσης ΤΠΕ κεφαλαίου.
- ii. Αύξηση στην αποδοτικότητα της παραγωγής του τομέα ΤΠΕ, το οποίο συνεισφέρει στην συνολική αύξηση της παραγωγικότητας της οικονομίας.
- iii. Χρήση του ΤΠΕ κεφαλαίου σαν εισροή στην παραγωγή άλλων προϊόντων και υπηρεσιών, το οποίο συνεισφέρει άμεσα στην συνολική προστιθέμενη αξία της οικονομίας.
- iv. Συνεισφορά στην συνολική ανάπτυξη της οικονομίας, από την αύξηση της παραγωγικότητας στον μη-ΤΠΕ παραγωγικό κλάδο, που προκαλείται από την παραγωγή και χρήση ΤΠΕ (δευτερογενή αποτελέσματα).
- v. Η αυξανόμενη ζήτηση για ΤΠΕ θα μπορούσε να ωθήσει την ζήτηση και για άλλες μορφές κεφαλαίου και εργασίας. Ωστόσο, στο βαθμό στον οποίο το ΤΠΕ κεφάλαιο αντικαθιστά άλλες μορφές εισροών και η αναδιάρθρωση οδηγεί σε "τριβές" στις αγορές κεφαλαίου και τις αγορές εργασίας, θα μπορούσε ενδεχομένως να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη, τουλάχιστον βραχυπρόθεσμα ή μεσοπρόθεσμα.

Εξάλλου, άλλο ένα χαρακτηριστικό των προϊόντων και υπηρεσιών ΤΠΕ, είναι ότι, είναι και εκροές από την βιομηχανία ΤΠΕ, αλλά και εισροές για βιομηχανίες που χρησιμοποιούν ΤΠΕ. Έτσι, πολλαπλασιάζεται η συνολική συνεισφορά των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στην οικονομική ανάπτυξη.

Όπως προκύπτει από την διεθνή βιβλιογραφία, οι επιπτώσεις των επενδύσεων σε ΤΠΕ ποικίλουν από χώρα σε χώρα, αλλά και μεταξύ ηπείρων (Daveri, 2000, Venturini, 2006). Για παράδειγμα, η οικονομία των Η.Π.Α., η οποία, με την αλματώδη ανάπτυξή της κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '90, φαίνεται να αποκομίζει αρκετά περισσότερα οφέλη από τις επενδύσεις σε ΤΠΕ απ' ότι οι περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες, εκτός ίσως από ένα μικρό "μπλοκ" χωρών, όπως οι

σκανδιναβικές, που τείνουν να ακολουθούν τους ρυθμούς ανάπτυξης των ΗΠΑ. Παράλληλα, πολλές μελέτες, όπως αυτή του Daveri (2001) υποστηρίζουν ότι η διαφορές ανάμεσα στις ΗΠΑ και τις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες ενδεχομένως να πηγάζουν και από την ανεπάρκεια των διαθέσιμων δεδομένων αλλά και λόγω των περιορισμένων μελετών για τις οικονομικές επιπτώσεις των ΤΠΕ επενδύσεων στην Ευρώπη. Χαρακτηριστικό είναι άλλωστε ότι οι περισσότερες μελέτες που έγιναν στην Ευρώπη μέχρι και το 2001, όπως του Schreyer (2000) και του Daveri (2000), χρησιμοποίησαν προσωπικές πηγές δεδομένων για να εκτιμήσουν το μέγεθος των ΤΠΕ επενδύσεων, σε αντίθεση με τις ΗΠΑ, όπου υπάρχουν ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του '90 στις εθνικές στατιστικές υπηρεσίες οργανωμένα και αναλυτικά δεδομένα για τις επενδύσεις σε ΤΠΕ και την διάχυση της τεχνολογίας. Ειδικά για την Ελλάδα, δεν υπάρχουν επίσημα στοιχεία (κι επομένως θα πρέπει να δημιουργηθούν) σχετικά με τις επενδύσεις σε ΤΠΕ και τις επιμέρους κατηγορίες αυτών των τεχνολογιών, γεγονός που δυσκολεύει πολύ την παρακολούθηση και ανάλυση των οικονομικών επιπτώσεων των ΤΠΕ (Σακελλάρης, 2004). Βέβαια, μερικοί ερευνητές, όπως π.χ. ο David (1990), θεωρούν ότι τα οφέλη των επενδύσεων σε ΤΠΕ δεν θα παρατηρηθούν άμεσα, αλλά με μια χρονική καθυστέρηση.

Σε παγκόσμια κλίμακα χρησιμοποιείται τεράστιος αριθμός πόρων για επενδύσεις σε ΤΠΕ (Lee at al., 2004). Η διαρκώς αυξανόμενη οικονομική σημασία των ΤΠΕ, εγείρει νέα ερωτήματα, αναφορικά με την υιοθέτηση του βέλτιστου δυνατού πολιτικού πλαισίου για την προώθηση τόσο των ΤΠΕ επενδύσεων και της καινοτομίας στον κλάδο των ΤΠΕ. Τέλος, όπως τονίζουν οι Indjikian και Siegel (2005), η παρουσίαση αποδείξεων για την θετική επιρροή των ΤΠΕ επενδύσεων στην οικονομία των αναπτυσσόμενων χωρών, είναι πολύ σημαντική, κυρίως για δυο λόγους. Πρώτον, διότι αυτές οι χώρες δεν έχουν ακόμα επωφεληθεί πλήρως από τα πλεονεκτήματα των ΤΠΕ, και, δεύτερον, έχουν μικρότερο περιθώριο λάθους λόγω των περιορισμένων πόρων που μπορούν να διαθέσουν για επενδύσεις σε ΤΠΕ. Έτσι, γίνεται κατανοητό, πόσο σημαντική είναι μια μελέτη προς αυτήν την κατεύθυνση.

Κεφάλαιο 2ο

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 Η συμβολή των ΤΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη

Οι πρώτες μελέτες σε μακροοικονομικό επίπεδο, ξεκινώντας από τα τέλη της δεκαετίας του '80 μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του '90, υποδεικνύουν ότι το μερίδιο των ΤΠΕ στην παραγωγικότητα και στην οικονομική ανάπτυξη ήταν πολύ μικρό (Roach, 1991, Oliner & Sichel, 1994, Jorgenson & Stiroh, 1995). Μεταγενέστερες, όμως, μελέτες, έδειξαν ότι οι επενδύσεις στις ΤΠΕ είχαν μια αξιοσημείωτη επίδραση στην παραγωγικότητα του εργατικού δυναμικού και στην συνολική οικονομική ανάπτυξη (Jorgenson, 2001, Oliner & Sichel, 2003, Jorgenson & Stiroh, 2000). Ο Gordon (2000) αποδίδει την αύξηση της παραγωγικότητας της περιόδου 1995-2000 στις διακυμάνσεις της οικονομικής δραστηριότητας, σε αντίθεση με τον Stiroh (2000) μεταξύ άλλων, ο οποίος θεωρεί ότι οι οικονομικές διακυμάνσεις συνεισέφεραν ελάχιστα στην αύξηση της παραγωγικότητας αυτής της περιόδου. Τα αποτελέσματα αποκλίνουν μερικές φορές μεταξύ τους και λόγω διαφορετικών μεθοδολογιών των εκάστοτε μελετών. Για παράδειγμα, οι Jorgenson και Stiroh (1995, 2000), όπως επίσης και οι Oliner & Sichel (1994, 2000), χρησιμοποιούν το πλαίσιο λογιστικής της μεγέθυνσης (Growth accounting), με το οποίο διαχωρίζουν το ΤΠΕ από το μη-ΤΠΕ κεφάλαιο, εστιάζοντας κυρίως στις διακυμάνσεις της οικονομικής δραστηριότητας. Οι Mankiw, Romer, και Weil (1992) χρησιμοποιώντας δεδομένα από 42 αναπτυσσόμενες και 24 πολύ ανεπτυγμένες χώρες για την περίοδο 1985-1999, μέσω της μεθόδου Panel, βρίσκουν ότι οι ΤΠΕ έχουν θετική και πολύ σημαντική επιρροή

στην ανάπτυξη των ανεπτυγμένων χωρών, ενώ για τις αναπτυσσόμενες χώρες η επιρροή είναι θετική αλλά όχι αξιοσημείωτη. Οι Dimelis & Papaioannou (2004) ερευνώντας τη συνεισφορά των ΤΠΕ στην παραγωγικότητα και την οικονομική ανάπτυξη τόσο σε ανεπτυγμένες όσο και σε αναπτυσσόμενες χώρες κατά την περίοδο 1993-2001, χρησιμοποιούν ένα πλαίσιο συνάρτησης παραγωγής και τις άμεσες ξένες επενδύσεις (Foreign Direct Investment) ως υποκατάστατο των ΤΠΕ, και καταλήγουν ότι είχαν θετική και σημαντική συνεισφορά.

Ενώ υπάρχουν πολυάριθμες μελέτες στις ΗΠΑ και σε άλλες ανεπτυγμένες χώρες για την συνεισφορά των ΤΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη, το αντίθετο συμβαίνει για τις χώρες μέλη του OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries). Εξάιρεση στον κανόνα αποτελεί η έρευνα του Nour (2002), ο οποίος μελετώντας την Αίγυπτο και μερικές χώρες του Περσικού Κόλπου, βρήκε ότι στις περισσότερες περιπτώσεις οι δαπάνες σε ΤΠΕ είχαν μια θετική συσχέτιση με την οικονομική ανάπτυξη, αλλά η συνεισφορά τους σε αυτή ήταν ασήμαντη. Με τις χώρες του νότου της ασιατικής ηπείρου ασχολήθηκαν οι Lee και Khatri (2003). Χρησιμοποίησαν μια συνάρτηση παραγωγής Cobb-Douglas με ανεξάρτητες μεταβλητές την εργασία, το ΤΠΕ και μη-ΤΠΕ κεφάλαιο, και επικεντρώθηκαν στις περιόδους 1990-94 και 1995-99. Συμπεραίνουν ότι η συνεισφορά των ΤΠΕ στην ανάπτυξη πηγάζει από την ενίσχυση της κεφαλαιακής έντασης του ΤΠΕ τομέα κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '90, η οποία μάλιστα έπαιξε σημαντικό ρόλο στην βελτίωση της παραγωγικότητας του εργατικού δυναμικού.

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται αναλυτικά, με χρονολογική σειρά, μερικές από τις σημαντικότερες μελέτες που αφορούν τις οικονομικές επιπτώσεις των επενδύσεων και δαπανών στις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών.

Χρησιμοποιώντας αθροιστικά ετήσια δεδομένα από 36 χώρες για την περίοδο 1985-1993, οι Dewan και Kraemer (1998), μελετούν την απόδοση των IT επενδύσεων. Για να το κάνουν αυτό χρησιμοποιούν μια συνάρτηση παραγωγής Cobb-Douglas της μορφής:

$$Q_{it} = F(IT_{it}, K_{it}, L_{it}) \quad (2.1)$$

όπου οι εισροές είναι το IT κεφάλαιο, το non-IT κεφάλαιο, η εργασία L, και εκροή είναι το ΑΕΠ, για κάθε χώρα i και χρονική στιγμή t.

Τα αποτελέσματα τους επιδεικνύουν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις

ανεπτυγμένες και τις αναπτυσσόμενες χώρες, όσον αφορά την απόδοση του IT κεφαλαίου. Στις ανεπτυγμένες χώρες, η απόδοση του IT κεφαλαίου είναι θετική και στατιστικά σημαντική. Η ελαστικότητα του IT, non-IT κεφαλαίου και της εργασίας είναι αντίστοιχα 0.057, 0.160 και 0.823. Δηλαδή αύξηση 10% του IT κεφαλαίου προκαλεί μια αύξηση της τάξεως του 0.57% στην συνολική ανάπτυξη. Υπολογίζουν επιπλέον, ότι οι επενδύσεις σε IT ευθύνονται κατα 53% στην αύξηση του ΑΕΠ, ενώ οι non-IT επενδύσεις μόλις κατα 15%. Αντιθέτως, για τις αναπτυσσόμενες χώρες, οι non-IT επενδύσεις είναι αυτές που συνεισφέρουν περισσότερο, με ποσοστό που φτάνει στο 50% στην αύξηση του ΑΕΠ και ελαστικότητα 0.593, τη στιγμή που οι IT επενδύσεις φαίνεται να μην είναι καν στατιστικά σημαντικές.

Καταλήγουν με την ερμηνεία τους για την διαφοροποίηση στην αποδοτικότητα των IT επενδύσεων μεταξύ ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων κρατών, τονίζοντας ότι μια ουσιαστική και ενυπόστατη βάση κεφαλαίου και υποδομών, είναι προαπαιτούμενο για την αποδοτικότητα των IT επενδύσεων.

Ο Pohjola (2000), διερευνά τις επιπτώσεις των ΤΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη σε 39 χώρες κατά την περίοδο 1980-1995. Χρησιμοποιεί ένα αναλυτικό μοντέλο ανάπτυξης που εξετάζει τις επιπτώσεις των διαφορετικών μορφών κεφαλαίου (φυσικό, ανθρώπινο και ΤΠΕ) στην συνολική ανάπτυξη, ένα επαυξημένο δηλαδή μοντέλο του Solow, με K_n μορφές κεφαλαίου στην βασική συνάρτηση παραγωγής Cobb-Douglas. Τα δεδομένα για τις δαπάνες σε IT περιορίζονται στην περίοδο 1989-1995, κάτι που σημαίνει ότι οι επιπτώσεις των IT επενδύσεων στην ανάπτυξη μπορεί να είναι θετικά επηρεασμένες, καθώς σε αυτήν την περίοδο ο ρυθμός αύξησης των IT επενδύσεων ήταν μεγαλύτερος από αυτόν του ΑΕΠ.

Συμπεραίνει ότι ο κύριος παράγοντας επιρροής στην οικονομική ανάπτυξη είναι το φυσικό κεφάλαιο, και ότι τόσο το ανθρώπινο κεφάλαιο, όσο και το IT κεφάλαιο, δεν φαίνεται να παίζουν σημαντικό ρόλο στην αύξηση του ΑΕΠ. Παρόλα αυτά όμως, οι IT επενδύσεις, φαίνεται να έχουν μια ισχυρή επιρροή στην οικονομική ανάπτυξη μιας υποομάδας 23 ανεπτυγμένων χωρών του δείγματος, μελών του ΟΟΣΑ. Η ελαστικότητα των IT επενδύσεων βρίσκεται ίση με 0.21 τη στιγμή που αυτή του φυσικού κεφαλαίου είναι 0.26. Καθώς όμως το μερίδιο των IT επενδύσεων στο ΑΕΠ, αν και αυξάνεται συνεχώς, είναι ακόμη αρκετά μικρότερο από αυτό των υπολοίπων επενδύσεων, η καθαρή απόδοση του IT κεφαλαίου σε σχέση με το φυσικό κεφάλαιο είναι περίπου 70% έναντι μόλις 4%. Η απόδοση αυτή είναι αρκετά υψηλή, ιδιαίτερα

αν αναλογιστούμε ότι είναι διπλάσια αυτής των επενδύσεων σε εξοπλισμό και μηχανήματα και 10 με 12 φορές μεγαλύτερη αυτή του κλάδου έρευνας και ανάπτυξης (R&D).

Η διαφορά αυτή μεταξύ ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών μπορεί να αντικατοπτριστεί, σύμφωνα με τον Røhjala (2000), στο γεγονός ότι οι πρώτες έχουν αναπτύξει μια ισχυρή βάση φυσικών υποδομών και ανθρώπινου κεφαλαίου, που ενισχύουν τα αποτελέσματα των επενδύσεων στις νέες τεχνολογίες. Αντιθέτως, οι αναπτυσσόμενες χώρες, υστερούν ακόμη σε αυτό τον τομέα, με αποτέλεσμα να μην μπορούν ακόμα να επωφεληθούν από την ανάπτυξη της τεχνολογίας.

Από τους πρώτους που μελέτησαν τις επιπτώσεις των ΤΠΕ στην ανάπτυξη και την παραγωγικότητα ήταν οι Oliner & Sichel (1994, 2000, 2003). Σε μια από τις τελευταίες μελέτες τους (2000), εξετάζουν τον ρόλο των ΤΠΕ στην ανάπτυξη της παραγωγικότητας της εργασίας που παρατηρήθηκε στις ΗΠΑ κατά το δεύτερο μισό της δεκαετίας του '90, καλύπτοντας παράλληλα τα κενά των προγενέστερων μελετών τους (Oliner & Sichel, 1995).

Κατά την περίοδο 1995-1999, ο ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του πραγματικού ΑΕΠ στις ΗΠΑ, υπερέβη το 4%, ενώ η αύξηση της παραγωγικότητας εργασίας έφτασε το 2%, νούμερα σχεδόν διπλάσια από τον μέσο όρο της τελευταίας 25ετίας. Ταυτόχρονα, οι Αμερικανικές επιχειρήσεις επενδύουν στις ΤΠΕ με "καταιγιστικούς" ρυθμούς. Οι Oliner και Sichel (2000), χρησιμοποιούν ετήσια δεδομένα από το Γραφείο Οικονομικής Ανάλυσης (Bureau of Economic Analysis) για επιχειρήσεις ιδιωτικού τομέα στις ΗΠΑ, την περίοδο 1973-1999. Μέσω ενός νεοκλασικού πλαισίου growth accounting, αναλύουν το κεφάλαιο σε επιμέρους τμήματα, και αποδίδουν την ανάπτυξη της παραγωγής (Y) για ένα δεδομένο έτος, στις συνεισφορές από το υλικό (computer hardware, K_C), το λογισμικό (computer software, K_{SW}), τον τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό (communication equipment, K_M), άλλο κεφάλαιο (other capital, K_O), τις εργατοώρες (labor hours, L), την ποιότητα εργασίας (labor quality, q) και την MFP (Multifactor Productivity) :

$$\dot{Y} = a_C \dot{K}_C + a_{SW} \dot{K}_{SW} + a_M \dot{K}_M + a_O \dot{K}_O + a_L (\dot{L} + \dot{q}) + \dot{MFP} \quad (2.2)$$

όπου οι όροι a ισοδυναμούν με την ελαστικότητα της κάθε είδους εισροής και η τελεία πάνω από κάθε μεταβλητή υποδεικνύει ρυθμό μεταβολής εκφρασμένο ως λογαριθμικό διαφορικό. Η συνεισφορά των ΤΠΕ ουσιαστικά εκφράζεται από τις

ελαστικότητες a_C , a_{SW} και a_M .

Όπως και στην αρχική τους έρευνα (Oliner & Sichel, 1994), καταλήγουν ότι η συμβολή των ΤΠΕ στην ανάπτυξη (μέσω της χρήσης του ΤΠΕ κεφαλαίου), είναι σχετικά μικρή για την περίοδο μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '90. Συνολικά οι ΤΠΕ (δηλαδή υλικό, λογισμικό και τηλεπικοινωνίες) συνεισφέρουν κατά μέσο όρο 0.5 ποσοστιαίες μονάδες στον ρυθμό ανάπτυξης 3% αυτής της περιόδου. Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα στοιχεία τους όμως, που αφορούν την περίοδο 1996-1999, ο ρυθμός ανάπτυξης έφτασε το 4.82% για τον οποίο οι ΤΠΕ υπερδιπλασίασαν το μερίδιό τους (1.1% έναντι περίπου 0.53%) και ειδικά το λογισμικό σχεδόν τριπλασίασε το μερίδιό του (0.32% έναντι 0.11%). Ταυτόχρονα η συμβολή των υπολοίπων συντελεστών (εργασία και άλλο κεφάλαιο) ήταν σχετικά μειωμένη. Σε αντίστοιχα συμπεράσματα καταλήγουν και για την παραγωγικότητα της εργασίας, η οποία σχεδόν διπλασιάστηκε κατά την περίοδο 1996-1999 (2.57%) σε σχέση με την περίοδο 1974-1990 (1.37%), με το τεχνολογικό κεφάλαιο να διπλασιάζει την συνεισφορά του (0.44% και 0.96% αντίστοιχα) την ίδια στιγμή που το υπόλοιπο κεφάλαιο μείωνε αισθητά την συμβολή του (0.14% από 0.37% αρχικά).

Με βάση τα παραπάνω (ανανεωμένα σε σχέση με τις προηγούμενες έρευνές τους) στοιχεία που παρουσιάζουν οι Oliner & Sichel (2000), καταλήγουν απαντώντας θετικά στην ερώτηση που θέτουν στον τίτλο του άρθρου τους. Ότι δηλαδή οι ΤΠΕ είναι ο κύριος παράγοντας της βελτίωσης των επιδόσεων της παραγωγικότητας και της οικονομικής ανάπτυξης που βίωσαν οι ΗΠΑ κατά το δεύτερο μισό της δεκαετίας του '90.

Μια ακόμα εκτεταμένη μελέτη για τον ρόλο των ΤΠΕ στην αμερικανική οικονομική ανάπτυξη, είναι αυτή των Jorgenson & Stiroh (2000). Μαζί με αυτές των Oliner και Sichel (1994, 1995, 2000), αποτέλεσε οδηγό για τις περισσότερες μελέτες των επιπτώσεων των ΤΠΕ στην ευρωπαϊκή οικονομία. Επικεντρώνονται στην αμερικανική βιομηχανία κατά την περίοδο 1959-1998, ενώ τα δεδομένα τους προέρχονται από κυβερνητικές υπηρεσίες.

Η μεθοδολογία τους βασίζεται στο όριο της παραγωγικής δυναμικότητας (Production Possibility Frontier), όπου το συνολικό προϊόν Y αποτελείται από επενδυτικά (I) και καταναλωτικά (C) αγαθά, και παράγεται από συνολικές εισροές X , που αποτελούνται από υπηρεσίες κεφαλαίου (K) και εργασίας (L):

$$Y(I_i, C_i) = A_i \cdot X(K_i, L_i) \quad (2.3)$$

όπου A ο όρος της τεχνολογικής αλλαγής ή TFP. Για να ποσοτικοποιήσουν την συμβολή των ΤΠΕ τόσο σε επενδυτικά και καταναλωτικά προϊόντα, όσο και σε κεφαλαιουχικές και καταναλωτικές εισροές, επεκτείνουν το μοντέλο τους, αναλύοντας την οικονομική ανάπτυξη σε κατηγορίες εισροών και εκροών, ως εξής:

$$Y(Y_n, C_c, I_c, I_s, I_m, D_c) = A \cdot X(K_n, K_c, K_s, K_m, D_n, D_c, L) \quad (2.4)$$

όπου τα προϊόντα περιλαμβάνουν την κατανάλωση υπολογιστών και λογισμικού C_c , τις επενδύσεις σε υπολογιστές I_c , λογισμικό I_s και τηλεπικοινωνίες I_m , τις καταναλωτικές υπηρεσίες υπολογιστών και λογισμικού D_c και άλλα προϊόντα Y_n , ενώ οι εισροές περιλαμβάνουν τις κεφαλαιουχικές υπηρεσίες των υπολογιστών K_c , του λογισμικού K_s και των τηλεπικοινωνιών K_m , άλλα στοιχεία παγίου κεφαλαίου K_n , τις καταναλωτικές υπηρεσίες υπολογιστών και λογισμικού D_c και άλλων αγαθών D_n , και τέλος, την εργασία L .

Τα αποτελέσματά τους υποδεικνύουν θετική επιρροή των ΤΠΕ, όχι όμως σε τόσο μεγάλο βαθμό όπως άλλες έρευνες, όπως αυτή των Oliner & Sichel (2000). Για την πιο πρόσφατη περίοδο 1995-1998, σε σχέση με την περίοδο 1990-1995, ο ρυθμός ανάπτυξης αυξήθηκε κατά 2%, με την συμβολή του κεφαλαίου συνολικά να αυξάνεται από 0.91% σε 1.61%, ενώ συγκεκριμένα το ΤΠΕ κεφάλαιο, σχεδόν διπλασίασε την επιρροή του, από 0.4% σε 0.76%. Ταυτόχρονα, διπλασιάστηκε (από 0.09% σε 0.19%) και η συνεισφορά από τις καταναλωτικές υπηρεσίες των υπολογιστών και του λογισμικού. Το πιο αξιοσημείωτο όμως, σύμφωνα με τους Jorgenson & Stiroh (2000), είναι ο τριπλασιασμός της συνεισφοράς της τεχνολογικής ανάπτυξης, του δείκτη TFP, από 0.36% σε 0.99%, κάτι που υποδεικνύει τεράστιες τεχνολογικές βελτιώσεις και αύξηση της αποδοτικότητας της παραγωγής.

Καταλήγουν τελικά στο συμπέρασμα, ότι, από το 1995 και μετά αρχίζει σιγά σιγά να γίνεται ευδιάκριτη η επιρροή των ΤΠΕ στην ανάπτυξη, είτε μέσω της παραγωγικότητας εργασίας, είτε μέσω της ενίσχυσης της κεφαλαιακής έντασης, είτε μέσω της ανάπτυξης της τεχνολογίας (TFP). Τονίζουν όμως, ότι θα πρέπει να περάσουν μερικά χρόνια ακόμα, έτσι ώστε οι στατιστικές υπηρεσίες να αποκτήσουν περισσότερα και βελτιωμένα δεδομένα για να γίνει ακόμη πιο ξεκάθαρη αυτή η επιρροή.

Ο Roeger (2001), συγκρίνει τις τεχνολογικές και οικονομικές εξελίξεις που σχετίζονται με τις ΤΠΕ κατά την διάρκεια της δεκαετίας του '90 στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ. Χρησιμοποιεί ιδιωτικές πηγές (Reeds) για τα δεδομένα των ΤΠΕ επενδύσεων, ενώ το μοντέλο του βασίζεται στην μέθοδο λογιστικής της μεγέθυνσης (Growth Accounting). Η συνάρτηση παραγωγής που χρησιμοποιεί είναι Cobb - Douglas και διασπά το κεφάλαιο σε 2 είδη: ΤΠΕ κεφάλαιο και άλλο κεφάλαιο. Έτσι, η συνολική παραγωγή παριστάνεται ως:

$$Y = TFP \cdot F(K^{ICT}, K^{other}, L) \quad (2.5)$$

Παρουσιάζει διαφορετικά σενάρια για την συνεισφορά του ΤΠΕ κεφαλαίου, κυρίως όσον αφορά τον αποπληθωρισμό των τιμών των ΤΠΕ προϊόντων και την ελαστικότητα της τιμής του ΤΠΕ κεφαλαίου. Η εκτιμηθείσα συνεισφορά των ΤΠΕ στην αύξηση της παραγωγής για την Ευρώπη, κυμαίνεται από 0.2 έως 0.3 ποσοστιαίες μονάδες για την περίοδο 1992-1994, και από 0.3 έως 0.6 ποσοστιαίες μονάδες για την περίοδο 1995-1999, με αύξηση της συνεισφοράς για κάθε σενάριο μεταξύ των 2 περιόδων. Οι αντίστοιχες τιμές για τις ΗΠΑ είναι από 0.3 έως 0.5 και από 0.7 έως 1.0 αντίστοιχα. Τα εμπειρικά στοιχεία υποδεικνύουν ότι οι ΗΠΑ έχουν επωφεληθεί τόσο από την παραγωγή ΤΠΕ, όσο και από τις επενδύσεις σε ΤΠΕ, ενώ στην περίπτωση της Ευρώπης, μέχρι τώρα, η συνεισφορά των ΤΠΕ περιορίζεται μόνο στο κομμάτι των επενδύσεων.

Επιπλέον, εκτιμάται και η συνεισφορά των ΤΠΕ στην μέση ΤFP ανάπτυξη, με τον Roeger (2001) να καταλήγει ότι δεν παρατηρούνται ουσιαστικά δευτερογενή αποτελέσματα υπό την μορφή μεγαλύτερης τεχνολογικής προόδου στην υπόλοιπη οικονομία λόγω των ΤΠΕ επενδύσεων.

Οι Coleschia και Schreyer (2002) , βασιζόμενοι σε επίσημα στοιχεία από εθνικούς λογαριασμούς στατιστικών υπηρεσιών, στοχεύουν να ποσοτικοποιήσουν την συνεισφορά των ΤΠΕ στην αύξηση της παραγωγής και την οικονομική ανάπτυξη σε 9 χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ (τις Αυστραλία, Καναδά, Φινλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Ιαπωνία, Ηνωμένο Βασίλειο και ΗΠΑ), και πιο συγκεκριμένα, εξετάζει τις επενδυτικές τάσεις σε εξοπλισμό ΤΠΕ ,όπως επίσης και σε λογισμικό, και τον ρόλο που παίζουν οι ΤΠΕ στην συνολική συσσώρευση κεφαλαίου. Το αναλυτικό πλαίσιο που χρησιμοποιούν, είναι αυτό της λογιστικής της μεγέθυνσης (growth accounting).

Τα κεφαλαιουχικά αγαθά διακρίνονται σε 7 τύπους, εκ των οποίων, 3 είναι ΤΠΕ κεφαλαιουχικά αγαθά (υλικό IT, εξοπλισμός τηλεπικοινωνιών και λογισμικό) και 4 μη-ΤΠΕ. Η παραμετρική εξειδίκευση, δίνεται από τον τύπο :

$$d \ln Q = \varepsilon_L d \ln L + \varepsilon_{KN} d \ln K^N + \varepsilon_{KC} d \ln K^C + d \ln A \quad (2.6)$$

όπου, Q η αποπληθωρισμένη ανάπτυξη προστιθέμενης αξίας (deflated value-added output), K^N και K^C το ΤΠΕ και μη-ΤΠΕ κεφάλαιο αντίστοιχα, και ε_L , ε_{KN} και ε_{KC} , οι ελαστικότητες της παραγωγής της εργασίας, του ΤΠΕ και μη-ΤΠΕ κεφαλαίου αντίστοιχα.

Μελετώντας τις επενδύσεις σε ΤΠΕ, παρατηρούν ότι κατά την διάρκεια της δεκαετίας του '90, στις ΗΠΑ, αυξήθηκε σημαντικά το ποσοστό τους στις συνολικές μη οικιστικές (non-residential) επενδύσεις, με αποκορύφωμα το 2000, οπότε και το ποσοστό τους έφτασε το 30%. Σημειώνουν δε με νόημα, ότι κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, οι ΗΠΑ βίωσαν αλματώδη οικονομική ανάπτυξη. Παρόμοιους υψηλούς ρυθμούς επενδύσεων είχαν και η Φινλανδία, ο Καναδάς, η Αυστραλία και η Γαλλία. Τονίζουν όμως ότι πρέπει να λάβουμε υπόψη μας και τους οικονομικούς κύκλους. Για παράδειγμα, στις αρχές της δεκαετίας του '90, όταν οι ΗΠΑ ξεκίνησαν την ανάπτυξη τους, η Φινλανδία περνούσε βαθιά οικονομική ύφεση, ενώ όταν την ξεπέρασε και άρχισε και πάλι να επενδύει, τη θέση της πήρε η Ιαπωνία. Παρόλα αυτά, και οι 9 υπό μελέτη χώρες, φαίνεται να πέρασαν μια περίοδο (ειδικά το δεύτερο μισό της δεκαετίας του '90) αλματώδους αύξησης των ΤΠΕ επενδύσεων, η οποία με τη σειρά της οδήγησε σε συνολική αύξηση των επενδύσεων.

Οι συνεισφορά αυτών των επενδύσεων στην ανάπτυξη της οικονομίας, ποικίλει για κάθε χώρα, και κυμαίνεται από 0.18 έως 0.48 εκατοστιαίες μονάδες, για την πρώτη πενταετία του '90, και αυξάνεται σε 0.33 έως 0.86, την δεύτερη πενταετία. Τα πιο δυναμικά συστατικά των ΤΠΕ φαίνεται να είναι το λογισμικό και ο εξοπλισμός IT. Πιο εντυπωσιακά είναι τα αποτελέσματα όταν παρουσιαστούν σε σχετικούς όρους, οπότε και δείχνουν ότι το ΤΠΕ κεφάλαιο (ICT Capital) ευθύνεται μεταξύ 30% έως και σχεδόν 100% της συνολικής συνεισφοράς των κεφαλαιουχικών υπηρεσιών στην συνολική ανάπτυξη. Αξιοσημείωτο είναι επίσης το γεγονός ότι στην συνολική συνεισφορά του ΤΠΕ κεφαλαίου στην ανάπτυξη, η κεφαλαιουχική συσσώρευση του λογισμικού "συμμετέχει" με περίπου 20% - 30%, σε όλες τις χώρες του δείγματος, εκτός της Ιαπωνίας και του Ηνωμένου Βασιλείου, για τις οποίες όμως εγείρονται περιορισμοί από τα στατιστικά στοιχεία.

Τέλος, σημειώνουν ότι όλες οι χώρες του δείγματος επωφελούνται από τις θετικές επιρροές των ΤΠΕ επενδύσεων και την επιτάχυνση της ανάπτυξης, υπάρχουν όμως και διακυμάνσεις. Πρώτες σε αυτά τα φαινόμενα είναι οι ΗΠΑ, και ακολουθούνται από την Αυστραλία, την Φινλανδία και τον Καναδά. Την χαμηλότερη συνεισφορά των ΤΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη παρουσιάζουν η Γερμανία, η Ιταλία, η Γαλλία και η Ιαπωνία.

Χρησιμοποιώντας δεδομένα από την WITSA (World Information Technology and Services Alliance), ο Daveri (2002) μελετά τον ρυθμό των επενδύσεων στις ΤΠΕ στην Ευρώπη σε σχέση με τις ΗΠΑ αλλά και πως το ΤΠΕ κεφάλαιο επηρεάζει την παραγωγικότητα.

Η αναθέρμανση της αμερικανικής οικονομίας κατά το δεύτερο μισό της δεκαετίας του '90, οφείλεται κατά μεγάλο ποσοστό στην ενισχυμένη συσσώρευση κεφαλαίου και στην επιτάχυνση του ρυθμού τεχνολογικής ανάπτυξης που προκλήθηκε από την παραγωγή και διάχυση των ΤΠΕ (Daveri, 2002). Η Ευρώπη στην προσπάθειά της να ακολουθήσει, έμεινε πίσω αρχικά. Πρόσφατα στοιχεία όμως δείχνουν μια επιτάχυνση στην εισαγωγή των ΤΠΕ στις Ευρωπαϊκές οικονομίες, ειδικά την περίοδο 2000-2001. Εκτός όμως από το "χάσμα" μεταξύ Ε.Ε. και ΗΠΑ, υπάρχουν και διαφορές εντός της Ευρώπης. Πρωτοπόρες χώρες στην εισαγωγή και διάχυση των ΤΠΕ είναι οι Σκανδιναβικές, η Ολλανδία και η Βρετανία, οι οποίες ξόδεψαν το 2001 το 9% του ΑΕΠ τους σε ΤΠΕ αγαθά και επένδυσαν το 3.7% στις ΤΠΕ, νούμερα αρκετά κοντινά με αυτά των ΗΠΑ. Αντιθέτως, χώρες όπως η Ελλάδα, η Πορτογαλία, η Ισπανία, η Ιρλανδία και η Ιταλία κυμαίνονται στο 6% και 2.5% αντίστοιχα, δηλαδή περίπου 50% πιο κάτω.

Προχωρώντας ένα βήμα παρακάτω, ο Daveri (2002) χρησιμοποιεί growth accounting μεθοδολογία και, βασιζόμενος στο μοντέλο Solow, αναλύει την ανάπτυξη του ΑΕΠ σε 3 συνιστώσες, κεφάλαιο, εργασία και TFP. Για το κεφάλαιο κάνει μια περεταίρω διάσπαση σε 4 συνιστώσες: εξοπλισμός τηλεπικοινωνιών, υλικό (hardware), λογισμικό (software) και άλλο κεφάλαιο (non-ICT), όπως φαίνεται στη συνέχεια:

$$\dot{q} = (1 - s'_K)\dot{l} + s_{COM}\dot{k}_{COM} + s_{HW}\dot{k}_{HW} + s_{SW}\dot{k}_{SW} + s_{OTK}\dot{k}_{OTK} + \dot{a} \quad (2.7)$$

όπου s τα μερίδια των διαφόρων τύπων κεφαλαίου και a το υπόλοιπο Solow. Τα αποτελέσματα του, δείχνουν σχεδόν μηδενική, έως και αρνητική για κάποιες χώρες,

συσχέτιση των ΤΠΕ επενδύσεων με την ανάπτυξη της παραγωγικότητας. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω του υψηλού κόστους της προσαρμογής των ΤΠΕ στην παραγωγική διαδικασία και στην οικονομία συνολικά των ευρωπαϊκών χωρών, καθώς δεν έχουν "ωριμάσει" πλήρως οι συνθήκες για την εισαγωγή των ΤΠΕ (Daveri, 2002).

Τα παραπάνω αποτελέσματα, ωθούν τον Daveri (2002) να συμπεράνει ότι το κρίσιμο ζήτημα της Ευρώπης για τα επόμενα χρόνια, δεν είναι τόσο η επιτάχυνση των επενδύσεων στις νέες τεχνολογίες, αλλά το πως θα τις κάνουμε αποτελεσματικές για την οικονομία.

Στην μελέτη του Vu (2002), εξετάζεται ο αντίκτυπος των ΤΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη σε παγκόσμια κλίμακα για δύο περιόδους (1990-1995 και 1995-2000), και πιο συγκεκριμένα, διερευνώνται 50 χώρες πρωτοπόρες στις επενδύσεις ΤΠΕ, στις οποίες αναλογεί άνω του 90% της παγκόσμιας αγοράς ΤΠΕ. Τα δεδομένα για τις δαπάνες για ΤΠΕ προέρχονται από τις δημοσιεύσεις Digital Planet Reports του οργανισμού WITSA (World Information Technology and Services Alliance).

Αρχικά, ο Vu (2002), χρησιμοποιεί ένα μοντέλο του ορίου της παραγωγικής δυναμικότητας (PPF), για το οποίο έχει αναλύσει τις κεφαλαιουχικές υπηρεσίες σε 4 κατηγορίες: υλικό, λογισμικό, τηλεπικοινωνίες και μη-ΤΠΕ κεφάλαιο. Με αυτό, βρίσκει τις πηγές της αύξησης της παραγωγής, μέσω των μεριδίων του κάθε παραγωγικού συντελεστή στην ανάπτυξη. Η συνεισφορά των ΤΠΕ ήταν θετική για όλες τις χώρες, και μάλιστα για πάνω από τις μισές, διπλασιάστηκε κατά την δεύτερη περίοδο. Συνολικά, παρουσιάστηκε αύξηση από 0.21 εκατοστιαίες μονάδες στις 0.44, ενώ και για επιμέρους ομάδες, όπως π.χ. οι G7 χώρες, είχαμε αύξηση από 0.27 σε 0.56. Για την Ελλάδα συγκεκριμένα, η αύξηση ήταν της τάξης των 0.12 εκατοστιαίων μονάδων. Η συνεισφορά της εργασίας και της συνολικής τεχνολογικής προόδου (TFP), ήταν εξίσου θετική, όχι όμως τόσο εντυπωσιακή όσο των ΤΠΕ, ενώ τα υπόλοιπα είδη κεφαλαίου, αν και διατηρούν τα πρωτεία σαν πηγές της αύξησης της παραγωγής, δεν ακολουθούν τον αλματώδη ρυθμό των ΤΠΕ κεφαλαίων. Τέλος, το μερίδιο της συνεισφοράς των ΤΠΕ στην συνολική ανάπτυξη αυξήθηκε από το 7.7% στο 12% για την παγκόσμια οικονομία.

Τα παραπάνω αποτελέσματα δεν είναι αρκετά, σύμφωνα με τον Vu (2002), για να κρίνουν τις επιπτώσεις των ΤΠΕ στην ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας, και γ'αυτό συνεχίζει την ανάλυσή του, εξετάζοντας εάν η κεφαλαιουχική συσσώρευση των ΤΠΕ είναι καθοριστικός παράγοντας για τις μεταβολές των αναπτυξιακών

επιδόσεων των διαφόρων οικονομιών, και κατα πόσο οι ΤΠΕ είναι ανώτερες από άλλους παράγοντες για την προώθηση της ανάπτυξης. Ξεκινώντας από μια βασική συνάρτηση παραγωγής Cobb-Douglas, και αναλύοντας το κεφάλαιο σε ΤΠΕ και μη-ΤΠΕ, μέσω μιας παλινδρόμησης των δεδομένων, καταλήγει ότι, στο δείγμα των 50 χωρών, οι ΤΠΕ καθορίζουν εξίσου σημαντικά την ανάπτυξη όσο και το μη-ΤΠΕ κεφάλαιο και η εργασία. Σε ένα μικρότερα δείγμα 22 ανεπτυγμένων χωρών, όμως, οι ΤΠΕ φαίνεται να παίζουν ακόμη πιο σημαντικό ρόλο, όπως φαίνεται και από τον συντελεστή παλινδρόμησης, 0.153 έναντι 0.050. Μάλιστα, για το μη-ΤΠΕ κεφάλαιο, η συνεισφορά, αν και θετική, δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Τελικά, ο Vu (2002) καταδεικνύει την σημαντική επιρροή του ΤΠΕ κεφαλαίου και των επενδύσεων στην οικονομική ανάπτυξη, σε όλες τις οικονομίες, ειδικά όμως στις ανεπτυγμένες, αλλά και το γεγονός ότι το ΤΠΕ κεφάλαιο είναι ανώτερο του μη-ΤΠΕ στην ενίσχυση της αποδοτικότητας της ανάπτυξης.

Η μελέτη των Van Ark et al. (2002) εστιάζει στην συμβολή των ΤΠΕ στην ανάπτυξη και την παραγωγικότητα στην Ευρωπαϊκή Ένωση (των 15, εκτός Ελλάδας, Βελγίου και Λουξεμβούργου), κατα την περίοδο 1980-2000. Επίσης, παρουσιάζει στοιχεία για τις ΗΠΑ και συγκρίνει τα αποτελέσματα με αυτά της Ευρώπης, ανά περιόδους (1990-1995 και 1995-2000). Βασίζεται σε δεδομένα από τις εθνικές στατιστικές υπηρεσίες των υπό εξέταση κρατών, εμπλουτισμένα με νέες εκτιμήσεις, ειδικά διαμορφωμένες για την μελέτη τους (μέθοδος ροής των εμπορευμάτων). Η συμβολή του ΤΠΕ κεφαλαίου υπολογίζεται με βάση τη ροή υπηρεσιών από 3 τύπους ΤΠΕ κεφαλαίου (μηχανήματα γραφείου και Η/Υ, εξοπλισμός τηλεπικοινωνιών και λογισμικό) και 3 τύπους μη-ΤΠΕ κεφαλαίου (άλλα μηχανήματα, εξοπλισμός μεταφορών και μη-οικιστικά κτίρια). Χρησιμοποιούν μια Υπερλογαριθμική συνάρτηση παραγωγής (translog), για να υπολογίσουν ξεχωριστά τις εισφορές από κάθε είδους κεφάλαιο. Το μοντέλο που χρησιμοποιούν είναι το εξής:

$$\Delta Y = \sum_{i=o,m,s} \frac{-c}{v_i} \Delta K_i^c + \sum_{i=e,t,b} \frac{-n}{v_i} \Delta K_i^n + \frac{-l}{v} \Delta L + \Delta A \quad (2.8)$$

όπου c και n , προϊόντα ΤΠΕ και μη-ΤΠΕ κεφαλαίου αντίστοιχα, και οι δείκτες o,m,s,e,t,b αναφέρονται στα είδη του κεφαλαίου (μηχανήματα γραφείου και Η/Υ, εξοπλισμός τηλεπικοινωνιών, λογισμικό, άλλα μηχανήματα, εξοπλισμός μεταφορών

και μη-οικιστικά κτίρια αντίστοιχα).

Η συνολική συνεισφορά των ΤΠΕ (είτε μέσω του ΤΠΕ κεφαλαίου, είτε μέσω της παραγωγής ΤΠΕ) στην αύξηση της παραγωγικότητας της εργασίας αυξήθηκε σημαντικά την περίοδο 1995-2000 στην Ευρώπη σε σχέση με την περίοδο 1990-1995 (από 18% στο 43%), παραμένει όμως σε χαμηλότερα επίπεδα από τις ΗΠΑ, καθώς κυμαίνεται από το μισό έως τα 2/3 του επιπέδου των ΗΠΑ κατά την περίοδο 1980-2000. Παράλληλα, το ποσοστό των συνολικών επενδύσεων σε ΤΠΕ σε σχέση με τον συνολικό εξοπλισμό, παρουσιάζει μια αύξηση το 2000 (28.2%) σε σχέση με το 1995 (24.96%), ενώ είναι υπερδιπλασιασμένο σε σχέση με το 1995 (13.6%). Αντίστοιχα, ο λόγος επενδύσεις/παραγωγή για τις ΤΠΕ κυμαίνεται από το 1.3% (1980) στο 2.9% (2000) με σταθερή αύξηση ανά 5ετία, που κυμαίνεται από 5% έως 45% περίπου.

Αξιοσημείωτα είναι τα αποτελέσματα του μέσου ρυθμού ανάπτυξης των υπηρεσιών ροής κεφαλαίου ανά είδος. Για την περίοδο 1980-2000, οι ΤΠΕ παρουσιάζουν αύξηση 13.2% ενώ οι μη-ΤΠΕ μόλις 2.9%, ο εξοπλισμός μεταφορών 2.5% και τα μη οικιστικά κτίρια 2.7%. Με βάση αυτά τα νούμερα, προσδιορίζουν την επίδραση του ΤΠΕ κεφαλαίου στην οικονομική ανάπτυξη, από το 1980. Κατά μέσο όρο (ανά 5ετία), οι ΤΠΕ συμμετέχουν κατά 16.5% στην ανάπτυξη στην Ευρώπη, ενώ κατά 19% στις ΗΠΑ. Για την Ευρώπη παρουσιάζονται μεγάλες διακυμάνσεις, με την Γερμανία και την Βρετανία να ξεπερνούν τα ποσοστά των ΗΠΑ και την Ιταλία να κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα (σε σχετικούς όρους).

Οι Van Ark et al., (2002), καταλήγουν με τη διαπίστωση ότι, αν και τα ποσοστά των επενδύσεων και οι ροές των υπηρεσιών κεφαλαίου από τις ΤΠΕ έχουν αυξηθεί με αρκετά παρόμοιους ρυθμούς στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ, οι συνδυασμένες συνεισφορές στην παραγωγικότητα και την τεχνολογική πρόοδο (TFP) από το ΤΠΕ κεφάλαιο και την παραγωγή ΤΠΕ είναι αρκετά χαμηλότερες στην Ευρώπη, και άρα οι ΤΠΕ δεν είναι ο μοναδικός παράγοντας διαφοροποίησης της ανάπτυξης μεταξύ Ευρώπης και ΗΠΑ. Τέλος, όπως και οι Jorgenson και Stiroh (2000), επισημαίνουν την αναγκαιότητα ύπαρξης περισσότερων και βελτιωμένων δεδομένων όσον αφορά τις επενδύσεις των χωρών, έτσι ώστε να έχουμε πιο σαφή αποτελέσματα.

Οι Vijselaar & Albers (2002), διερευνούν τη σημασία των ΤΠΕ στην ανάπτυξη της παραγωγικότητας, και κατ' επέκταση την συμβολή τους στην οικονομική ανάπτυξη. Σε αντίθεση με άλλες έρευνες (Schreyer, 2000, Colecchia & Schreyer, 2001, Daveri, 2001) χρησιμοποιούν επίσημα στοιχεία από εθνικές

υπηρεσίες τόσο για την παραγωγή των ΤΠΕ όσο και για τις επενδύσεις σε ΤΠΕ, για την περίοδο 1991-1999, και για χώρες της ευρωζώνης.

Οι Vijsselaar & Albers (2002) ακολουθούν δυο διαφορετικές προσεγγίσεις: Πρώτα, υπολογίζουν την συνεισφορά του ΤΠΕ κεφαλαίου στην ανάπτυξη της μέσης παραγωγικότητας εργασίας (Average Labor Productivity - ALP) και εκτιμούν την εξέλιξη της τεχνολογικής προόδου (TFP), εφαρμόζοντας ένα μοντέλο Growth Accounting, που αναλύει τις πηγές της αύξησης της παραγωγής. Στη συνέχεια, εξετάζουν σε μεγαλύτερο βάθος την ALP, σε τομεακό επίπεδο, εστιάζοντας σε κλάδους που παράγουν ή χρησιμοποιούν συστηματικά ΤΠΕ. Όσον αφορά την πρώτη προσέγγιση, το μοντέλο που χρησιμοποιείται είναι το ακόλουθο:

$$\dot{Y} = \alpha_L \dot{L} + \sum_i \alpha_{ki} \dot{K}_i + T\dot{F}P \quad (2.9)$$

όπου οι τελείες δείχνουν ρυθμούς μεταβολής. Το κεφάλαιο χωρίζεται σε ΤΠΕ και μη-ΤΠΕ και αυτά αναλύονται περαιτέρω σε 6 τομείς: εξοπλισμός πληροφορικής και Η/Υ, εξοπλισμός τηλεπικοινωνιών, λογισμικό, άλλα μηχανήματα, εξοπλισμός μεταφορών και μη-οικιστικά κτίρια.

Από τα στοιχεία τους, φαίνεται μια αύξηση της συνεισφοράς του ΤΠΕ κεφαλαίου στην ανάπτυξη την περίοδο 1996-1999 σε σχέση με την περίοδο 1991-1995. Η αύξηση παρατηρείται τόσο στη σχετική συνεισφορά του (από 0.2% σε 0.4%) όσο και στην απόλυτη (21% από 13%). Παράλληλα, σημαντική είναι η μείωση της συνεισφοράς του μη-ΤΠΕ κεφαλαίου τόσο σε σχετική κλίμακα (0.47% από 0.57%) όσο και σε απόλυτη (24% από 37%), ενώ κατακόρυφη είναι και η πτώση του TFP (η απόλυτη συνεισφορά από 92% σε 33% και σχετική 0.63% από 1.41%). Αντίστοιχα είναι και τα αποτελέσματα για την ενίσχυση της κεφαλαιακής έντασης.

Αν και τα αποτελέσματα εμφανίζουν μια θετική επιρροή των ΤΠΕ στην ανάπτυξη των χωρών της ευρωζώνης, παρόμοια μάλιστα με αυτή των ΗΠΑ, τα διαθέσιμα στοιχεία δεν υποδεικνύουν αξιοσημείωτα δευτερογενή αποτελέσματα των ΤΠΕ επενδύσεων στην οικονομία της ευρωζώνης, κυρίως λόγω της σημαντικής μείωσης της TFP. Ως εκ τούτου, οι Vijsselaar & Albers (2002) καταλήγουν ότι δεν υπάρχει λόγος να πιστεύουμε ότι ο ρυθμός αύξησης της παραγωγής των χωρών της ευρωζώνης έχει αυξηθεί λόγω των εξελίξεων στις ΤΠΕ. Παρόλα αυτά, τα σαφή στοιχεία προς την κατεύθυνση της θετικής επιρροής των ΤΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη ωθούν στη διαπίστωση ότι τα θετικά αποτελέσματα των ΤΠΕ παρουσιάζονται με μια χρονική καθυστέρηση.

Αντικείμενο της έρευνας του Piatkowski (2003), είναι η συνεισφορά του ΤΠΕ κεφαλαίου στην ανάπτυξη και την παραγωγικότητα σε 8 υπό μετάβαση οικονομίες μετα-σοσιαλιστικών χωρών - Βουλγαρία, Τσεχία, Ουγγαρία, Πολωνία, Ρωσία, Σλοβακία και Σλοβενία - και αφορά την περίοδο 1995-2000. Χρησιμοποιεί μεθοδολογία της λογιστικής της μεγέθυνσης. Τα δεδομένα του προέρχονται από τον Παγκόσμιο Σύνδεσμο Τεχνολογίας & Υπηρεσιών Πληροφορικής (World Information Technology and Services Alliance, WITSA), καθώς οι μετα-σοσιαλιστικές αυτές χώρες, δεν παρείχαν πληροφορίες για τις επενδύσεις σε ΤΠΕ ενεργητικό, μέσω των στατιστικών υπηρεσιών τους.

Για να μετρήσει την επίδραση των ΤΠΕ στην ανάπτυξη, εκφράζει την συνολική συνάρτηση παραγωγής στην εξής μορφή:

$$Y_t = Y(Y_t^{ICT}, Y_t^0) = A_t F(C_t, K_t, L_t) \quad (2.10)$$

όπου, για κάθε δεδομένο χρόνο t , η συνολική παραγωγή (ΑΕΠ) αποτελείται από ΤΠΕ και μη-ΤΠΕ αγαθά και υπηρεσίες (Y_t^{ICT} και Y_t^0 αντίστοιχα) τα οποία παράγονται από συνολικές εισροές ΤΠΕ και φυσικού κεφαλαίου, και εργασίας.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του WITSA, οι πραγματικές δαπάνες για ΤΠΕ ως ποσοστό του ΑΕΠ, και στις 8 χώρες, αυξάνεται σταθερά κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '90, και μάλιστα ξεπερνούν το 20% σε ετήσια βάση, με αποτέλεσμα, την σχετικά μεγάλη συνεισφορά του ΤΠΕ κεφαλαίου στην ανάπτυξη και την παραγωγικότητα. Το ίδιο παρατηρείται και με το ποσοστό των ΤΠΕ επενδύσεων στις ακαθάριστες επενδύσεις παγίου κεφαλαίου (gross fixed capital formation). Παρά την αυξανόμενη σημασία των ΤΠΕ επενδύσεων, το μερίδιο των ΤΠΕ στην δημιουργία ακαθάριστου πάγιου κεφαλαίου το 2001 στις 8 αυτές χώρες (από 0.05% έως 0.14), παρέμενε αρκετά χαμηλότερο από αυτό στην Ευρωπαϊκή Ένωση και τις ΗΠΑ (17.1% και 29.6% αντίστοιχα).

Παρόλα αυτά, ο Piatkowski (2003) τονίζει ότι η συνεισφορά των ΤΠΕ επενδύσεων ήταν αρκετά υψηλότερη από το αναμενόμενο, κάτι που δείχνει ότι οι χώρες του δείγματος, μέσω της χρήσης των ΤΠΕ, επωφελούνται από την αλματώδη ανάπτυξη της τεχνολογίας, έτσι ώστε να αυξήσουν τον ρυθμό ανάπτυξής τους και να επιταχύνουν την αναπτυξιακή τους πορεία.

Οι Lee et al. (2004) διεξάγουν μια έρευνα σε 20 ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες, μελετώντας την μακροπρόθεσμη σχέση των ΤΠΕ με την οικονομική ανάπτυξη. Τα δεδομένα τους προέρχονται από την Παγκόσμια Τράπεζα, και ειδικά αυτά για το ICT από την Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών (ITU), και αφορούν την περίοδο 1980-2000.

Αρχικά, χρησιμοποιούν την συνάρτηση παραγωγής Cobb-Douglas, και εκτός της εργασίας (L) και του φυσικού κεφαλαίου (K), χρησιμοποιούν και μια τρίτη εισροή, το κεφάλαιο ΤΠΕ (ICT), όπως φαίνεται και στην παρακάτω εξίσωση:

$$\ln(Y) = \alpha + \beta_1 \ln(ICT) + \beta_2 \ln(K) + \beta_3 \ln(L) \quad (2.11)$$

όπου Y το ΑΕΠ και η συνάρτηση παραγωγής Cobb-Douglas είναι στη λογαριθμική της μορφή. Με τη χρήση της Cobb-Douglas ($Y = A ICT^{\beta_1} K^{\beta_2} L^{\beta_3}$) υπολογίζουν το κατάλοιπο Solow ή TFP (Total Factor Productivity) για να κάνουν στη συνέχεια χρήση κάποιων μοντέλων συνολοκλήρωσης (co-integration models).

Καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι επενδύσεις σε ΤΠΕ συνεισφέρουν στην βελτίωση της παραγωγικότητας για τις ανεπτυγμένες και τις "νεο-βιομηχανοποιημένες" χώρες, όχι όμως και για τις αναπτυσσόμενες. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι οι αναπτυσσόμενες χώρες δεν πρέπει να επενδύουν στις ΤΠΕ, αλλά ότι είναι πιθανό να πρέπει πρώτα να φτάσουν ένα κατώτατο όριο του κεφαλαίου ΤΠΕ έτσι ώστε να επωφεληθούν από αυτές. Η αποδεδειγμένη άλλωστε σχέση των ΤΠΕ με την μακροπρόθεσμη ανάπτυξη σε πολλές χώρες, θα πρέπει να ωθήσει και τις υπόλοιπες προς αυτή την κατεύθυνση (Lee et al., 2004).

Η αναζωπύρωση της ανάπτυξης και παραγωγικότητας κατά την διάρκεια της δεκαετίας του '90 στις ΗΠΑ και σε μερικές ευρωπαϊκές χώρες, μπορεί κατα γενική ομολογία να επιταχύνθηκε από τις επενδύσεις στις ΤΠΕ, μένει όμως να εξεταστεί κατα πόσο αυτή η σχέση ισχύει και στην Ελλάδα, και αυτό προσπαθούν οι Antonopoulos & Sakellaris (2008). Χρησιμοποιούν ένα νεοκλασικό μοντέλο οικονομικής μεγέθυνσης έτσι ώστε να εντοπίσουν τις πηγές της ανάπτυξης. Τα δεδομένα τους προέρχονται ως επί το πλείστον από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας (Ε.Σ.Υ.Ε) για την περίοδο 1988-2003, ενώ καλύπτουν τις ελλείψεις τους από αμερικανικές στατιστικές υπηρεσίας και από άλλες μελέτες όπως π.χ. των Timmer et al. (2003). Χρησιμοποιούν μια συνάρτηση παραγωγής Cobb – Douglas και αποσυνθέτουν τις κεφαλαιουχικές υπηρεσίες σε αυτές των H/Y, του λογισμικού, του

τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού, των κατασκευών και άλλου εξοπλισμού, έτσι ώστε να υπολογίσουν την συνεισφορά τους αντίστοιχα στην ανάπτυξη.

Τα αποτελέσματα τους είναι ενθαρρυντικά για τις επενδύσεις σε ΤΠΕ. Υπολογίζουν ότι το ΤΠΕ κεφάλαιο συνεισέφερε 0.75% στην ανάπτυξη του ΑΕΠ κατά την περίοδο 1996-2003, ενώ εξηγεί το 21% αυτής της αύξησης. Την ίδια περίοδο, η τεχνολογική πρόοδος (TFP) συνεισέφερε 0.72% στην ανάπτυξη, ενώ η μέση παραγωγικότητα της εργασίας (ALP) ανήλθε στο 3.14%, από 0.31% της περιόδου 1989-1995. Όσον αφορά την ενίσχυση της κεφαλαιακής έντασης των ΤΠΕ, συνεισέφερε 0.73% ενώ παράλληλα ευθύνεται κατά 23% για την συνολική αύξηση της μέσης παραγωγικότητας εργασίας.

Ένα ακόμα εύρημά τους, αφορά το γεγονός ότι οι βιομηχανίες με υψηλότερο βαθμό αφομοίωσης των ΤΠΕ κεφαλαίων (όπως οι χρηματιστηριακές, ασφαλιστικές, κτηματομεσιτικές, λιανικό και χονδρικό εμπόριο και ξενοδοχειακές επιχειρήσεις) παρουσιάζουν μεγαλύτερο ρυθμό ανάπτυξης της ενίσχυσης της κεφαλαιακής έντασης. Ταυτόχρονα, όμως, η παραγωγικότητά τους ήταν αρνητική, γεγονός που υποδεικνύει μια καθυστέρηση των ωφέλιμων επιπτώσεων του ΤΠΕ κεφαλαίου. Μια ακόμα σημαντική πτυχή των αποτελεσμάτων τους, είναι ότι ενώ ο λόγος των ονομαστικών ΤΠΕ επενδύσεων προς τις συνολικές επενδύσεις ελαφρώς ελαττώνεται, αντιθέτως αυξάνεται ο λόγος των πραγματικών ΤΠΕ επενδύσεων προς τις συνολικές επενδύσεις. Με βάση αυτό, αναμένεται να επιταχυνθεί ακόμη περισσότερο η ενίσχυση της κεφαλαιακής έντασης, και ως εκ τούτου και η μέση παραγωγικότητα της εργασίας.

Τέλος, οι Antonopoulos & Sakellaris (2008) υπογραμμίζουν ότι αναμένουν στο μέλλον μεγαλύτερη συνεισφορά του ανθρωπίνου κεφαλαίου, καθώς στην Ελλάδα οι περισσότερες εταιρίες προσλαμβάνουν ανθρώπους με πιστοποιημένες γνώσεις υπολογιστών, κάτι που θα έχει σαν αποτέλεσμα την βελτίωση της παραγωγικότητας, ειδικά στους κλάδους με υψηλή χρήση ΤΠΕ κεφαλαίων.

Χρησιμοποιώντας δεδομένα από την Παγκόσμια Τράπεζα (2007), οι Nasab και Aghaei (2009) εξετάζουν την σχέση των ΤΠΕ επενδύσεων με την οικονομική ανάπτυξη για τις χώρες του OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries) κατά την περίοδο 1990 – 2007.

Για το σκοπό τους, επιλέγουν μια προσέγγιση με την συνάρτηση παραγωγής Cobb-Douglas, καθώς θεωρούν ότι, εκτός της ευρείας χρήσης της στα οικονομικά,

παρουσιάζει και λιγότερο περιοριστικές υποθέσεις. Πιο συγκεκριμένα, για την παλινδρόμησή τους, χρησιμοποιούν τον τύπο:

$$\ln \text{GDP}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{Kict}_{it} + \beta_2 \ln \text{K}_{it} + \beta_3 \ln \text{HC}_{it} + \beta_4 \ln \text{RO}_{it} + \beta_5 \ln \text{FDI}_{it} + U_{it} \quad (2.12)$$

όπου, β_0 μια σταθερά, GDP_{it} το κατά κεφαλήν ΑΕΠ σε σταθερές τιμές 2000, Kict_{it} οι επενδύσεις σε ΤΠΕ, K_{it} οι ακαθάριστες εγχώριες επενδύσεις, HC_{it} οι επενδύσεις σε ανθρώπινο κεφάλαιο, RO_{it} τα έσοδα του πετρελαίου, FDI_{it} οι ξένες επενδύσεις σαν δείκτης τεχνολογικής ανάπτυξης και U_{it} ο διαταρακτικός όρος. Στα δεδομένα των ΤΠΕ συμπεριλαμβάνουν υλικό υπολογιστών, λογισμικό, υπηρεσίες υπολογιστών και τηλεπικοινωνιών και ενσύρματο και ασύρματο εξοπλισμό τηλεπικοινωνιών.

Τα αποτελέσματά τους υποδεικνύουν ότι οι ΤΠΕ έχουν μια θετική (συντελεστής παλινδρόμησης 0.0267 και 3.85% σαν ποσοστό του ΑΕΠ) και στατιστικά σημαντική ($p < 0.01$) συνεισφορά στο ΑΕΠ. Επομένως, μια αύξηση της τάξης του 10% στις ΤΠΕ επενδύσεις θα είχε ως αποτέλεσμα αύξηση του κατα κεφαλήν ΑΕΠ κατά 0.2% , ενώ 10% αύξηση στις επενδύσεις ανθρώπινου κεφαλαίου θα επιφέρει την μισή ακριβώς αύξηση στο κατα κεφαλήν ΑΕΠ. Επίσης, χρησιμοποιώντας μια μέθοδο Panel, βρίσκουν ότι οι επενδύσεις σε ΤΠΕ είναι η πιο σημαντική παράμετρος της μελέτης τους, καθώς παρουσιάζουν τον μεγαλύτερο συντελεστή παλινδρόμησης (0.41), κάτι που μεταφράζεται σε 0,41% οικονομική ανάπτυξη για κάθε 1% αύξηση στις ΤΠΕ επενδύσεις.

Σε αντίθεση με προηγούμενες μελέτες, οι οποίες ως επί το πλείστον χρησιμοποιούν συναρτήσεις παραγωγής ή αναλύσεις μέσω μεθόδων οικονομικής μεγέθυνσης για να εξηγήσουν την μονομερή σχέση του οικονομικού αντίκτυπου των ΤΠΕ, οι Seo et al., (2009) κινούνται σε διαφορετικό πλαίσιο. Χρησιμοποιώντας την μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων σε 3 στάδια (3SLS), αναλύουν πώς η σχέση αλληλεξάρτησης μεταξύ επενδύσεων σε ΤΠΕ και οικονομικής ανάπτυξης επηρεάζει την διεύρυνση του αναπτυξιακού χάσματος μεταξύ 29 κρατών κατά την δεκαετία του '90.

Μεταξύ άλλων, οι Seo et al., (2009) καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι επενδύσεις σε ΤΠΕ έχουν θετική συνεισφορά στην ανάπτυξη, τόσο στις ανεπτυγμένες χώρες του δείγματος, όσο και στις αναπτυσσόμενες, κάτι που έρχεται σε αντίθεση με άλλες έρευνες, όπως αυτές του Pohjola (2001) και Dewan και Kraemer (2000), οι οποίες δεν βρήκαν θετική επιρροή των ΤΠΕ για τις αναπτυσσόμενες χώρες. Φαίνεται

όμως ότι αυτή η σχέση είναι μονομερής, δηλαδή οι ΤΠΕ επενδύσεις επιφέρουν οικονομική ανάπτυξη και όχι το αντίστροφο. Παράλληλα διαπιστώνουν, σε πλήρη συμφωνία με παλαιότερες έρευνες (Timmer et al., 2003), ότι όσο επηρεάζουν οι ΤΠΕ επενδύσεις την διεύρυνση του αναπτυξιακού χάσματος μεταξύ των χωρών, άλλο τόσο το κάνουν και οι μη-ΤΠΕ επενδύσεις.

Συνεπώς, οι ΤΠΕ επενδύσεις πρέπει να ενθαρρύνονται από τα κράτη και να δημιουργηθεί ένα νομικό πλαίσιο υποστήριξής τους, ταυτόχρονα όμως, και προκειμένου να συντηρείται η οικονομική ανάπτυξη, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη βάση στον συνδυασμό των ΤΠΕ και μη επενδύσεων (Seo et al., 2009).

2.2 Σύνοψη

Από την βιβλιογραφική ανασκόπηση που προηγήθηκε, παρατηρούμε ότι η πλειοψηφία των ερευνητών επιλέγει σαν μεθοδολογική προσέγγιση το πλαίσιο λογιστικής μεγέθυνσης (growth accounting) με συνάρτηση παραγωγής την Cobb – Douglas. Η συνάρτηση παραγωγής Translog χρησιμοποιείται ελάχιστα, ενώ άλλη μια μεθοδολογική προσέγγιση που παρατηρείται είναι η PPF (Production Possibility Frontier). Έτσι γίνεται κατανοητό ότι η επιλογή την μεθοδολογίας growth accounting και της συνάρτησης παραγωγής Cobb – Douglas από την συγκεκριμένη εργασία, έγινε με γνώμονα την συμβατότητα και την συγκρισιμότητα των αποτελεσμάτων.

Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε ότι σύμφωνα με τις περισσότερες μέχρι σήμερα μελέτες, φαίνεται πως η συνεισφορά των ΤΠΕ στην ανάπτυξη είναι διαρκώς αυξανόμενη. Ξεκινά από χαμηλά επίπεδα στα μέσα της δεκαετίας του '80, όπου η συνεισφορά τους είναι θετική μεν, αλλά όχι αξιοσημείωτη. Στα μέσα της δεκαετίας του '90, η συνεισφορά των ΤΠΕ γίνεται αξιοσημείωτη, κυρίως όμως για τις ανεπτυγμένες χώρες και όχι τόσο για τις αναπτυσσόμενες. Από τα τέλη της δεκαετίας του '90 μέχρι και σήμερα, η πλειοψηφία των ερευνών καταλήγει σε θετική συνεισφορά του ΤΠΕ κεφαλαίου στην οικονομική ανάπτυξη της Ευρώπης, η οποία μάλιστα είναι ενίοτε και αρκετά μεγάλη, κυρίως σε ανεπτυγμένες χώρες. Χαρακτηριστικό είναι άλλωστε, ότι σε κάθε μελέτη που το δείγμα περιλαμβάνει περισσότερες ανεπτυγμένες από αναπτυσσόμενες χώρες, η συνεισφορά των ΤΠΕ είναι αισθητά μεγαλύτερη.

Παραμένει όμως μέχρι και σήμερα η καθυστέρηση της Ευρώπης σε σχέση με τις ΗΠΑ όσον αφορά την καλύτερη εκμετάλλευση των ΤΠΕ επενδύσεων. Με μικρές εξαιρέσεις (όπως π.χ. η Ιρλανδία), οι χώρες της Ευρώπης ακολουθούν σε ανάπτυξη τις ΗΠΑ.

Τέλος, ελάχιστες είναι οι μελέτες που παρουσιάζουν ανύπαρκτα έως αρνητικά αποτελέσματα των ΤΠΕ επενδύσεων (όπως π.χ. Daveri, 2002) ή μη διαχωρισμό των ΤΠΕ και μη-ΤΠΕ επενδύσεων ως προς το επίπεδο συνεισφοράς στην οικονομική ανάπτυξη (Vu, 2002, Seo et al., 2009).

Κεφάλαιο 3ο

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 Η συνάρτηση παραγωγής

Η παραγωγική διαδικασία μιας οικονομίας μπορεί να περιγραφεί από μια μαθηματική συνάρτηση, της μορφής

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n) \quad (3.1)$$

όπου X_1, X_2, \dots, X_n οι παραγωγικοί συντελεστές μιας οικονομίας και Y το παραγόμενο προϊόν της, στη μονάδα του χρόνου. Η μαθηματική αυτή συνάρτηση ονομάζεται συνάρτηση παραγωγής. Πρόκειται για μια καθαρά φυσική έννοια, δηλαδή αναφέρεται στην τεχνική σχέση ανάμεσα στις φυσικές ποσότητες εισροών της παραγωγικής διαδικασίας και στη φυσική ποσότητα της εκροής της παραγωγικής διαδικασίας, και όχι στη σχέση ανάμεσα στις (χρηματικές) αξίες εισροών – εκροής (Μηλιός κ.ά., 2000, σ. 210). Εκφράζει, δηλαδή, τον συγκεκριμένο τρόπο που οι διάφοροι συντελεστές παραγωγής συνδυάζονται, έτσι ώστε να μετασχηματιστούν σε προϊόν. Παράλληλα, μια συνάρτηση παραγωγής ορίζει την μέγιστη ποσότητα της παραγωγής Y , καθώς προϋποθέτει ότι οι παραγωγικοί συντελεστές, χρησιμοποιήθηκαν κατά τον βέλτιστο τεχνικά δυνατό τρόπο.

Η νεοκλασική συνάρτησης παραγωγής παρουσιάζει την ακόλουθη γενική μορφή:

$$Y = A \cdot f(L, K) \quad (3.2)$$

όπου Y το παραγόμενο προϊόν ή παραγωγή μιας οικονομίας, L η εργασία, K το κεφάλαιο και A μια παράμετρος που εκφράζει το τεχνολογικό επίπεδο της οικονομίας. Η παράμετρος A συχνά εμφανίζεται και σαν TFP (Total Factor Productivity). Είναι επίσης γνωστή και ως υπόλοιπο Solow, και οι οικονομολόγοι ξεκίνησαν να την χρησιμοποιούν για να εξηγήσουν το κομμάτι της οικονομικής ανάπτυξης που παρέμενε ανεξήγητο, και άρα αποδιδόταν κυρίως στην τεχνολογική πρόοδο. Πλέον ο όρος TFP χρησιμοποιείται με την έννοια της τεχνολογίας, με την ευρύτερη όμως δυνατή έννοια του όρου. Όχι μόνο νέοι τρόποι κατασκευής κτηρίων, πρόσφατα επινενοημένες μηχανές, και νέες πηγές ενέργειας, που επηρεάζουν την τεχνολογική πρόοδο, αλλά και αλλαγές στην οργάνωση της εργασίας, στην αποτελεσματικότητα των κυβερνητικών κανονισμών, στον βαθμό μονοπωλίου της οικονομίας, στην παιδεία και τις δεξιότητες του εργατικού δυναμικού, αλλά και σε πολλούς ακόμη παράγοντες που επίσης επηρεάζουν την γενικότερη πρόοδο.

Η συνάρτηση παραγωγής μπορεί να λάβει διάφορες μορφές ανάλογα με την ευχέρεια με την οποία μπορούν υποκατασταθούν μεταξύ τους οι διάφοροι συντελεστές παραγωγής στην παραγωγική διαδικασία. Εκτός από την μαθηματική μορφή των συναρτήσεων παραγωγής, μπορούμε επίσης να προσδιορίσουμε και την κατά κλίμακα απόδοση της παραγωγικής διαδικασίας. Μια ισοποσοστιαία αύξηση όλων των παραγωγικών συντελεστών, θα οδηγήσει σε μια μεγαλύτερη, μικρότερη ή ίση ποσοστιαία αύξηση της παραγωγής. Θα έχουμε, αντίστοιχα, αύξουσες, φθίνουσες ή σταθερές αποδόσεις κλίμακας.

3.2 Το υπόδειγμα Cobb - Douglas

Η συνάρτηση παραγωγής Cobb – Douglas, για την περίπτωση των δύο συντελεστών παραγωγής, και πιο συγκεκριμένα για την εργασία L και το κεφάλαιο K , έχει την ακόλουθη μορφή:

$$Y = A \cdot L^a \cdot K^b \quad (3.3)$$

όπου $a > 0$ και $b > 0$, είναι παράμετροι του υποδείγματος, που εκφράζουν τα ποσοστά συμμετοχής των παραγωγικών συντελεστών της εργασίας και του κεφαλαίου

αντίστοιχα, στην επίτευξη της παραγωγής, ενώ, όπως προαναφέρθηκε, η παράμετρος A (ή TFP) εκφράζει το επίπεδο της τεχνολογίας. Για παράδειγμα, εάν $a = 0.30$, μια αύξηση της τάξης του 1% στην ποσότητα L της εργασίας, θα οδηγήσει σε μια αύξηση 0.30% της συνολικής παραγωγής Y .

Για τον έλεγχο των αποδόσεων κλίμακας στην εξίσωση (3.3), εργαζόμαστε ως εξής:

Εστω ομογενής n -βαθμού συνάρτηση και $\lambda > 1$ σταθερά, έτσι ώστε:

$$f(\lambda K, \lambda L) = \lambda^n \cdot f(K, L) = \lambda^n \cdot Y \quad (3.4)$$

Για την συνάρτηση παραγωγής Cobb – Douglas, έχουμε $n = a + b$, κι έτσι, εάν:

- $a + b = 1$, θα έχουμε σταθερές αποδόσεις κλίμακας
- $a + b > 1$, θα έχουμε αύξουσες αποδόσεις κλίμακας
- $a + b < 1$, θα έχουμε φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας

Η μορφή της εξίσωσης (3.3) είναι αυστηρά προσδιοριστική. Προκειμένου να καταστεί δυνατή η εκτίμηση της, πρέπει να μετατραπεί σε στατιστική, και γι'αυτό εισάγουμε μια στοχαστική μεταβλητή U (Τσώλας, 1995). Έτσι το προς εκτίμηση στατιστικό υπόδειγμα λαμβάνει τη μορφή:

$$Y = A \cdot L^a \cdot K^b \cdot U \quad (3.5)$$

Η μεταβλητή U υποθέτουμε ότι έχει σταθερή διακύμανση, μέση τιμή τη μονάδα και ότι οι λογάριθμοί της κατανέμονται κανονικά. Παρόλα αυτά, όμως, είναι πιθανό να υπάρχει ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της εργασίας και του κεφαλαίου, κι έτσι οι τιμές των a και b , να μην εκφράζουν την πραγματική συμβολή των παραπάνω εισροών στην επίτευξη της παραγωγής. Γι'αυτό το λόγο, μπορούμε να θέσουμε γραμμικούς περιορισμούς στις παραμέτρους του υποδείγματος. Ο συνηθέστερος γραμμικός περιορισμός είναι ο $a + b = 1$, δηλαδή θα έχουμε σταθερές αποδόσεις κλίμακας. Η αποδοχή της υπόθεσης αυτής συνεπάγεται ότι η συμμετοχή του επιπέδου των εισροών στην επίτευξη του επιπέδου της παραγωγής είναι ανεξάρτητη της δυναμικότητας παραγωγής. Τελικά, το νέο προς εκτίμηση υπόδειγμα, θα πάρει τη μορφή:

$$\frac{Y}{L} = A \cdot \left(\frac{K}{L}\right)^{1-a} \quad (3.6)$$

δηλαδή η παραγωγικότητα της εργασίας εξαρτάται από το λόγο κεφαλαίου εργασίας. Παράλληλα, η εξίσωση (3.6), έχει το πλεονέκτημα ότι μειώνει κατα μια τις προς εκτίμηση παραμέτρους, ενώ εξαφανίζει το πιθανό πρόβλημα πολυσυγγραμικότητας μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών (Μιχαηλίδης, 2010).

Άλλες γνωστές συναρτήσεις παραγωγής είναι η συνάρτηση Σταθερής Ελαστικότητας Υποκατάστασης (CES – Constant Elasticity of Substitution), και η Υπερλογαριθμική συνάρτηση (Translog). Η γενική μορφή της συνάρτησης Σταθερής Ελαστικότητας Υποκατάστασης για δυο παραγωγικούς συντελεστές, εργασία L και κεφάλαιο K, είναι η ακόλουθη:

$$Y = F \cdot [a \cdot K^{-r} + (1 - a) \cdot L^{-r}]^{-1/r} \quad (3.7)$$

όπου Y η συνολική παραγωγή, $F > 0$ η παραγωγικότητα των συντελεστών, α παράμετρος (με $0 \leq \alpha \leq 1$) που εκφράζει το ποσοστό συμμετοχής των παραγωγικών συντελεστών στην επίτευξη της παραγωγής, και $r \geq -1$, η ελαστικότητα υποκατάστασης. Αντίστοιχα, η γενική μορφή της Translog για τους ίδιους παραγωγικούς συντελεστές, είναι η εξής:

$$\begin{aligned} \ln(Y) = & \ln(A) + a_L \ln(L) + a_K \ln(K) + b_{LL} \ln(L)^2 + \\ & + b_{LK} \ln(L) \ln(K) + b_{KK} \ln(K)^2 \end{aligned} \quad (3.8)$$

Ωστόσο, ενώ η συνάρτηση Σταθερής Ελαστικότητας Υποκατάστασης είναι ιδιαίτερα περιοριστική ως προς τις υποθέσεις της, η Υπερλογαριθμική συνάρτηση παρουσιάζει μια πιο εύκαμπτη προσέγγιση των δεδομένων της παραγωγικής διαδικασίας. Παρόλα αυτά, όμως, όπως φαίνεται και από τη μορφή της, περιλαμβάνει πολύ μεγάλο αριθμό παραμέτρων, με συνέπεια να κρίνεται δυσχερής η χρήση της, ενώ από καθαρά οικονομετρική άποψη, οδηγεί σε προβλήματα υπερπαραμετροποίησης (Μιχαηλίδης, 2010).

3.3 Η Μεθοδολογία της Λογιστικής Μεγέθυνσης (Growth Accounting)

Η μεθοδολογία Growth Accounting είναι μια διαδικασία που χρησιμοποιείται στις Οικονομικές Επιστήμες, με σκοπό να υπολογίσει την συνεισφορά διαφόρων παραγόντων στην οικονομική ανάπτυξη και εμμέσως τον ρυθμό της τεχνολογικής πρόοδου. Πρωτοεμφανίστηκε από τον Solow (1957), με σκοπό την ανεύρεση των προσδιοριστικών αιτιών της μεγέθυνσης που παρατηρήθηκε διεθνώς μετά το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου. Μάλιστα, είχε καταλήξει στο συμπέρασμα ότι πάνω από το 80% της αύξησης του προϊόντος ανά εργατοώρα οφειλόταν στην τεχνολογική πρόοδο, δηλαδή σε παράγοντες πέρα από την εισροή κεφαλαίου και εργασίας.

Σύμφωνα με την μεθοδολογία Growth Accounting, ο ρυθμός ανάπτυξης του προϊόντος μιας οικονομίας αποσυντίθεται σε ένα τμήμα λόγω των συντελεστών παραγωγής – συνήθως το κεφάλαιο και η εργασία – και σε άλλο ένα τμήμα, το υπόλοιπο (residual), το οποίο θεωρείται ένα μέτρο αύξησης της παραγωγικότητας των εισροών των συντελεστών παραγωγής. Αποδίδεται δηλαδή σε διαφορετικούς παράγοντες και κατά κύριο λόγο στην πρόοδο της τεχνολογίας, που ορίζεται σαν η αύξηση της παραγωγής όταν οι εισροές είναι σταθερές, και εκφράζεται όπως έχουμε αναφέρει μέσω της Total Factor Productivity (TFP). Πιο συγκεκριμένα, η διαφορά των ρυθμών μεταβολής του προϊόντος και των εισροών ισούται με τον ρυθμό μεταβολής ενός παράγοντα που αναφέρεται στην παραγωγικότητα του συστήματος που μελετάται. Ο παράγοντας αυτός είναι η παραγωγικότητα του κεφαλαίου και της εργασίας και ο ρυθμός μεταβολής του εκφράζεται με την TFP.

Η μέθοδος αυτή έχει εφαρμοστεί στο σύνολο σχεδόν της παγκόσμιας οικονομίας. Κοινή διαπίστωση είναι ότι τα παρατηρούμενα επίπεδα της οικονομικής ανάπτυξης δεν μπορούν να αποδοθούν αποκλειστικά σε μεταβολές του κεφαλαίου ή του εργατικού δυναμικού, και συνεπώς, η τεχνολογική πρόοδος, ή η έλλειψή της, παίζει σημαντικό ρόλο στην οικονομική ανάπτυξη. Άλλωστε, τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η συγκεκριμένη μεθοδολογία, σύμφωνα με τον Thirlwall (2001), είναι τα ακόλουθα:

1. Απαιτείται η χρήση στατιστικών στοιχείων, τα οποία στην πλειοψηφία τους είναι δυνατόν να συγκεντρωθούν με ικανοποιητικό βαθμό ακρίβειας.

2. Δεν απαιτούνται αυθαίρετες υποθέσεις, και
3. Οι υπολογισμοί είναι ελεγχόμενοι σε κάθε βήμα

Η μεθοδολογία εφαρμόζεται στη βάση της συνολικής συνάρτησης παραγωγής που, όπως έχουμε αναφέρει, είναι της μορφής:

$$Y = A \cdot f(L, K) \quad (3.2)$$

Η πιο απλή και συνηθέστερη συνάρτηση που χρησιμοποιούμε για τη μέθοδο, είναι η Cobb – Douglas, η οποία στην περίπτωση των δυο συντελεστών παραγωγής (κεφάλαιο και εργασία) είναι όπως έχουμε ήδη αναφέρει η ακόλουθη:

$$Y = A(t) \cdot L(t)^a \cdot K(t)^b \quad (3.3)$$

και υποθέτοντας σταθερές αποδόσεις κλίμακας, θα έχουμε ότι $b = 1 - a$.

Ο λογαριθμικός μετασχηματισμός της συνάρτησης παραγωγής μας παρέχει με μια γραμμική λογαριθμική μορφή, η οποία είναι βολική και ευρέως διαδεδομένη σε οικονομετρικές εφαρμογές με τη χρήση τεχνικών γραμμικής παλινδρόμησης. Η εξίσωση (3.3) λοιπόν μετασχηματίζεται ως εξής:

$$\ln Y(t) = \ln A(t) + a \cdot \ln L(t) + b \cdot \ln K(t) \quad (3.12)$$

Ακολουθώντας, παραγωγίζοντας την παραπάνω σχέση ως προς τον χρόνο, παίρνουμε:

$$\frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)} = \frac{\dot{A}(t)}{A(t)} + a \cdot \frac{\dot{L}(t)}{L(t)} + b \cdot \frac{\dot{K}(t)}{K(t)} \quad (3.13)$$

Τα a και b , αποτελούν τα ποσοστά συμμετοχής των παραγωγικών συντελεστών της εργασίας και του κεφαλαίου αντίστοιχα στην επίτευξη της παραγωγής. Συνεπώς, η σχέση (3.13) υποδηλώνει τον ρυθμό μεταβολής του παραγόμενου προϊόντος σε σχέση με τα σταθμισμένα μερίδια των ρυθμών μεταβολής των συντελεστών παραγωγής, αλλά και του ρυθμού μεταβολής της τεχνολογίας. Μπορούμε, δηλαδή, να «αποκωδικοποιήσουμε» τα παραπάνω, ως εξής:

$$\% \text{ μεταβολή}(Y) = \% \text{ μεταβολή}(A) + a \cdot \% \text{ μεταβολή}(L) + b \cdot \% \text{ μεταβολή}(K)$$

3.4 Εξειδίκευση του υποδείγματος και μέθοδος εκτίμησης

Μπορούμε να επεκτείνουμε το πλαίσιο της νεοκλασικής συνάρτησης παραγωγής, που δείξαμε παραπάνω, με τον διαχωρισμό του παραγωγικού συντελεστή του κεφαλαίου σε περαιτέρω κατηγορίες. Τα δεδομένα που έχουμε στη διάθεσή μας, μας επιτρέπουν να αντικαταστήσουμε το κεφάλαιο με τις εξής υποκατηγορίες κεφαλαίου:

- ΤΠΕ κεφάλαιο (ICT)
- Λογισμικό (Software, S)
- Μη-ΤΠΕ κεφάλαιο (Non-ICT, NICT)
- Εξοπλισμός μεταφορών (Transport, TR)
- Μη-οικιστικά κτίρια (Non-residential structures, NR)

Έτσι, η μορφή της εξίσωσης (2.3) θα μετασχηματιστεί στην ακόλουθη:

$$Y = A \cdot L^a \cdot ICT^{b_1} \cdot S^{b_2} \cdot NICT^{b_3} \cdot TR^{b_4} \cdot NR^{b_5} \quad (3.9)$$

όπου A το επίπεδο της τεχνολογίας ή TFP.

Για να καταλήξουμε σε ένα γραμμικό μοντέλο, και προκειμένου να εκτιμήσουμε την τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής Y (προϊόν) σαν συνάρτηση των ανεξάρτητων ή ερμηνευτικών μεταβλητών ICT, S, NICT, TR, NR, λογαριθμίζουμε την εξίσωση (3.9):

$$\ln(Y) = \ln A + a \cdot \ln(L) + b_1 \cdot \ln(ICT) + b_2 \cdot \ln(S) + b_3 \cdot \ln(NICT) + b_4 \cdot \ln(TR) + b_5 \cdot \ln(NR) \quad (3.10)$$

Από το γραμμικό αυτό μοντέλο μπορούμε με μια πολλαπλή παλινδρόμηση να εκτιμήσουμε τις τιμές των παραμέτρων a , b_i και συνεπώς να υπολογίσουμε τη συνεισφορά του κάθε παράγοντα.

Συνεπώς, το μοντέλο μας αντιστοιχεί σε ένα υπόδειγμα γραμμικής συσχέτισης της μορφής:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_v X_v + \varepsilon \quad (3.11)$$

όπου X_i οι ανεξάρτητες μεταβλητές, Y η εξαρτημένη μεταβλητή και ε ένας διαταρακτικός όρος, ο οποίος, εκτός από τα πάσης φύσεως σφάλματα, εκφράζει και το σύνολο των υπόλοιπων παραγόντων που επιδρούν στην διαμόρφωση της τιμής Y .

Μπορούμε πλέον να εκτελέσουμε μια πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση για την εξίσωση (3.10), η οποία βασίζεται στην Μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων. Η Μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων (OLS – Ordinary Least Squares), συνίσταται στον προσδιορισμό των τιμών β_i του παραπάνω γραμμικού υποδείγματος, οι οποίες ελαχιστοποιούν το άθροισμα των τετραγώνων όλων των αποκλίσεων μεταξύ εμπειρικών και θεωρητικών τιμών, και είναι η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της συνάρτησης παραγωγής Cobb – Douglas. Οι κλασικές υποθέσεις της μεθόδου αυτής είναι οι εξής (Μιχαηλίδης, 2010):

- 1) Ο διαταρακτικός όρος είναι τυχαία μεταβλητή με κανονική κατανομή και μέσο μηδέν.
- 2) Η κατανομή των τιμών του διαταρακτικού όρου έχει σταθερή διακύμανση.
- 3) Κάθε τιμή του διαταρακτικού όρου είναι ανεξάρτητη από οποιαδήποτε άλλη, δηλαδή δεν αυτοσυσχετίζονται.
- 4) Οι τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών είναι καθορισμένοι αριθμοί, δηλαδή εάν επαναλαμβάνουμε την διαδικασία θα λαμβάναμε τις ίδιες τιμές για τις ανεξάρτητες μεταβλητές και οι όποιες μεταβολές στην εξαρτημένη μεταβλητή θα οφείλονταν στον διαταρακτικό όρο.
- 5) Οι ανεξάρτητες μεταβλητές δεν συνδέονται με ακριβείς γραμμικές σχέσεις μεταξύ τους.

Εάν ισχύουν τα παραπάνω, τότε οι εκτιμητές των παραμέτρων θα είναι αμερόληπτοι, γραμμικοί και άριστοι.

3.5 Εξειδίκευση μεθόδου

Όπως έχουμε αναφέρει, θα μελετήσουμε την συνάρτηση Cobb – Douglas στην ακόλουθη μορφή της:

$$Y = A \cdot L^a \cdot ICT^{b1} \cdot S^{b2} \cdot NICT^{b3} \cdot TR^{b4} \cdot NR^{b5} \quad (3.9)$$

η οποία μετά τον λογαριθμικό μετασχηματισμό της, παίρνει τη μορφή:

$$\ln(Y) = \ln A + a \cdot \ln(L) + b_1 \cdot \ln(ICT) + b_2 \cdot \ln(S) + b_3 \cdot \ln(NICT) + b_4 \cdot \ln(TR) + b_5 \cdot \ln(NR) \quad (3.10)$$

όπου ο παραγωγικός συντελεστής του κεφαλαίου έχει χωριστεί σε περισσότερες κατηγορίες κεφαλαίου, δηλαδή στο ΤΠΕ και μη-ΤΠΕ κεφάλαιο, στις δαπάνες λογισμικού, στον εξοπλισμό μεταφορών και στα μη-οικιστικά κτίρια. Εφαρμόζοντας την διαδικασία της μεθόδου λογιστικής της μεγέθυνσης (growth accounting), δηλαδή παραγωγίζοντας ως προς τον χρόνο, παίρνουμε την ακόλουθη εξίσωση:

$$\begin{aligned} \frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)} = & \frac{\dot{A}(t)}{A(t)} + a \cdot \frac{\dot{L}(t)}{L(t)} + b_1 \cdot \frac{\dot{K}_{ICT}(t)}{K_{ICT}(t)} + b_2 \cdot \frac{\dot{K}_S(t)}{K_S(t)} + \\ & + b_3 \cdot \frac{\dot{K}_{NICT}(t)}{K_{NICT}(t)} + b_4 \cdot \frac{\dot{K}_{TR}(t)}{K_{TR}(t)} + b_5 \cdot \frac{\dot{K}_{NR}(t)}{K_{NR}(t)} \end{aligned} \quad (3.13)$$

Παρατηρούμε ότι τα κλάσματα της παραπάνω εξίσωσης αναφέρονται στους μέσους ετήσιους ρυθμούς μεταβολής των αντίστοιχων μεγεθών. Συνεπώς, εκτός από την δυνατότητα να υπολογίσουμε τα ποσοστά συμμετοχής (factor shares) των παραγωγικών συντελεστών στην συνολική παραγωγή μέσω των συντελεστών a και b_i της εξίσωσης (3.9), μπορούμε επίσης να υπολογίσουμε πως μεταβάλλεται το τελικό προϊόν σε σχέση με τις αντίστοιχες μεταβολές των παραγωγικών συντελεστών.

Η εξίσωση (3.13) παίρνοντας την μορφή:

$$\begin{aligned} \frac{\dot{A}(t)}{A(t)} = & \frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)} - a \cdot \frac{\dot{L}(t)}{L(t)} - b_1 \cdot \frac{\dot{K}_{ICT}(t)}{K_{ICT}(t)} - b_2 \cdot \frac{\dot{K}_S(t)}{K_S(t)} - \\ & - b_3 \cdot \frac{\dot{K}_{NICT}(t)}{K_{NICT}(t)} - b_4 \cdot \frac{\dot{K}_{TR}(t)}{K_{TR}(t)} - b_5 \cdot \frac{\dot{K}_{NR}(t)}{K_{NR}(t)} \end{aligned} \quad (3.14)$$

μας δίνει τον ρυθμό μεταβολής της τεχνολογικής αλλαγής, με δεδομένους ρυθμούς μεταβολής των παραγωγικών συντελεστών της εργασίας και του κεφαλαίου (επί τα ποσοστά συμμετοχής τους αντίστοιχα).

Επίσης, από το λόγο:

$$\sigma = \frac{\dot{A}(t)/A(t)}{\dot{Y}(t)/Y(t)} \quad (3.15)$$

μπορούμε να εκτιμήσουμε την αύξηση του συνολικού προϊόντος (ΑΕΠ) που οφείλεται στην Τεχνολογική αλλαγή (TFP).

3.6 Περιορισμοί

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε μερικές προειδοποιήσεις ή και προβλήματα της μεθόδου της λογιστικής της μεγέθυνσης. Κατ' αρχήν, όπως σημειώνουν οι Draca et al., (2006), η μέθοδος αυτή περιγράφει αλλά δεν εξηγεί, κι έτσι ενδεχομένως να μην ευσταθούν οι ισχυρισμοί περί αιτιατής συνάφειας μεταξύ των μεταβολών των εισροών και της παραγωγικότητας. Δεύτερον, δεν εξετάζονται σε γενικές γραμμές οι βασικές υποθέσεις της μεθόδου (όπως π.χ. ο τέλει ανταγωνισμός).

Άλλη μια βασική παραδοχή της μεθόδου είναι η στατική μακροπρόθεσμη διατήρηση της ισορροπίας. Ως εκ τούτου, σε περιόδους διαρθρωτικών αλλαγών, η υπόθεση αυτή δεν ισχύει. Αναμφισβήτητα, η αυξημένη χρήση των ΤΠΕ θα μπορούσε να θεωρηθεί μια τέτοια διαρθρωτική αλλαγή. Για παράδειγμα, ο Kiley (1999), προσπάθησε να ενσωματώσει το κόστος προσαρμογής στην περίπτωση των ΗΠΑ και κατέληξε ότι η συμπερίληψη του κόστους προσαρμογής μπορεί να έχει μεγάλες επιπτώσεις στην άσκηση της μεθόδου, ειδικά όταν εισάγεται ένα νέο επενδυτικό αγαθό, όπως οι ΤΠΕ. Έτσι, η συνεισφορά των ΤΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη μπορεί να περιοριστεί για μεγάλο χρονικό διάστημα από το μεγάλο κόστος προσαρμογής που απαιτείται για να ενσωματωθεί ένα νέο επενδυτικό αγαθό στο μετοχικό κεφάλαιο (capital stock) της οικονομίας.

Όσον αφορά την TFP ανάπτυξη, όπως απορρέει από την μέθοδο (δηλαδή με τη μορφή κατάλοιπου όρου) θα πρέπει – τουλάχιστον στην ιδανική περίπτωση – να αντικατοπτρίζει την βελτίωση της αποτελεσματικότητας των οικονομικών διεργασιών. Ως εκ τούτου, οποιαδήποτε θετικά δευτερογενή αποτελέσματα από τις επενδύσεις σε ΤΠΕ θα πρέπει να οδηγήσει σε αύξηση της εκτίμησης της TFP. Όμως, καθώς η TFP είναι ένας εναπομένον όρος, περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία που δεν συμπεριλαμβάνονται στους ρυθμούς ανάπτυξης των εισροών της εργασίας και του κεφαλαίου, και άρα αντικατοπτρίζει τον αντίκτυπο των παραλειπόμενων μεταβλητών, όπως π.χ. η ποιότητα του εργατικού δυναμικού. Είναι συνεπώς δύσκολο να εξαχθούν

οριστικά συμπεράσματα από τις αλλαγές στην μετρούμενη TFP για την εξέλιξη της συνολικής αποδοτικότητας. Παράλληλα όμως, εάν υπάρχουν δευτερογενείς επιρροές από κάποιους παράγοντες, αυτές συμπεριλαμβάνονται στο κατάλοιπο, με αποτέλεσμα η επιρροές αυτές να υποτιμώνται συστηματικά.

Τέλος, μια υποσημείωση για τη χρήση της συνάρτησης παραγωγής Cobb – Douglas. Όλοι οι παραγωγικοί συντελεστές που υπεισέρχονται στην συνάρτηση, θεωρείται ότι αλληλοσυμπληρώνονται. Συνεπώς, το ΤΠΕ κεφάλαιο αντιμετωπίζεται σαν ακόμη ένας τύπος κεφαλαιουχικού αγαθού, το οποίο δεν έχει διαφορά από τα άλλα όσον αφορά την επίδρασή του στην παραγωγή. Όμως, όπως επισημαίνουν οι Vijselar & Albers (2002), ορισμένοι μελετητές υποστηρίζουν ότι οι ΤΠΕ θα έχουν πιο θεμελιώδεις συνέπειες για την οργάνωση της εργασίας, εάν αντιμετωπιστούν ως ένα υποκατάστατο παρά ως ένα συμπληρωματικό των άλλων μορφών κεφαλαίου.

Κεφάλαιο 4ο

ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

4.1 Πηγές και Στοιχεία

Η μεθοδολογία που αναπτύξαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο θα εφαρμοστεί στην περίπτωση 15 χωρών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για την περίοδο 1980-2004.

Τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται, προέρχονται από το Κέντρο Ανάπτυξης και Μεγέθυνσης του Πανεπιστημίου του Groningen (University of Groningen, Groningen Growth and Development Centre, GGDC, http://www.ggdc.net/databases/ged_growth.htm) και αφορούν το ακαθάριστο αποθεματικό παγίου κεφαλαίου (Gross Fixed Capital Stock – GFCS). Πιο συγκεκριμένα, έχει συσταθεί από το GGDC μια βάση δεδομένων Growth Accounting της συνολικής οικονομίας για τις 15 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και τις ΗΠΑ, έτσι ώστε να αξιολογήσει τον αντίκτυπο των ΤΠΕ αλλά και άλλων κεφαλαιουχικών αγαθών στις οικονομικές επιδόσεις τους. Οι 15 χώρες για τις οποίες υπάρχουν αναλυτικά στοιχεία αναφορικά με τις δαπάνες τους από το GGDC είναι οι ακόλουθες: Αυστρία, Βέλγιο, Δανία, Φινλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ιρλανδία, Ιταλία, Ολλανδία, Πορτογαλία, Ισπανία, Σουηδία, Λουξεμβούργο και Μεγάλη Βρετανία.

Συγκεκριμένα, οι τύποι κεφαλαίου είναι οι ακόλουθοι:

- IT (Τεχνολογίες Πληροφορικής),

- Communication Equipment (Εξοπλισμός Τηλεπικοινωνιών)
- Software (Λογισμικό)
- Non-ICT (Μη-ΤΠΕ)
- Transport Equipment (Εξοπλισμός Μεταφορών)
- Non-residential Structures (Μη οικιστικά κτίρια)

Χρησιμοποιείται ένας σχετικά ευρύς ορισμός των ΤΠΕ επενδύσεων. Τα στοιχεία για τις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ICT) περιλαμβάνουν όλη την κατηγορία Η/Υ, τον εξοπλισμό γραφείου και λογιστικών, καθώς επίσης και τον εξοπλισμό τηλεπικοινωνιών που συμπεριλαμβάνει δεδομένα για το ραδιόφωνο και την τηλεόραση. Όσον αφορά τα στοιχεία για το λογισμικό (software), περιλαμβάνουν προσυσκευασμένο (pre-packaged), προσαρμοσμένο κατά παραγγελία (customized) και ίδιας δημιουργίας (own-account) λογισμικό. Τέλος, με τον όρο Μη οικιστικά κτίρια, εννοούμε όλα τα κτίρια εκτός των κατοικιών, δηλαδή όλα τα επιχειρηματικά και βιομηχανικά κτίρια, όπως π.χ. επιχειρήσεις, γραφεία, εργοστάσια, ξενοδοχεία κτλ.

Τα δεδομένα για την εργασία (L) έχουν προκύψει σαν μερίδιο επί του ΑΕΠ, τιμές διαθέσιμες στη βάση δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε (http://www.ggdc.net/databases/ted_growth.htm). Δεν χρησιμοποιήθηκαν τα διαθέσιμα στοιχεία για τις συνολικές εργατοώρες, προκειμένου να είναι και τα δεδομένα της εργασίας σε χρηματικές μονάδες. Η συγκεκριμένη μέθοδος έχει χρησιμοποιηθεί και από άλλες έρευνες της βιβλιογραφίας, είτε για την εργασία (Piatkowski, 2003, Timmer et al., 2003), είτε για το κεφάλαιο (Pohjola, 2000, Dewan & Kraemer, 1998).

Οι σταθερές τιμές έχουν προκύψει μετά από τον αποπληθωρισμό των δεδομένων με έτος βάσης το 2000. Καθώς μερικές χώρες, όπως οι Σκανδιναβικές και η Μεγάλη Βρετανία, έχουν διαφορετικό νόμισμα από το Ευρώ, οι ισοτιμίες που χρησιμοποιήθηκαν είναι η μέση τιμή των ισοτιμιών των περιόδων Απριλίου 2009 και Οκτωβρίου 2010. Τα στοιχεία αυτά δημοσιεύτηκαν για πρώτη φορά στη μελέτη των Van Ark et al. (2002). Καθώς δεν υπήρχαν αναλυτικά επίσημα στατιστικά στοιχεία για το σύνολο των χωρών, ιδιαίτερα για τις δαπάνες σε Software, τα υπάρχοντα δεδομένα εμπλουτίστηκαν με εκτιμήσεις, οι οποίες προκύπτουν από την μέθοδο της ροής των εμπορευμάτων (commodity-flow method). Με αυτή την μέθοδο, ανιχνεύονται τα

εμπορεύματα από την εγχώρια παραγωγή ή εισαγωγή τους έως και την τελική αγορά τους (κατανάλωση ή και επένδυση).

Για τον αποπληθωρισμό των τρεχουσών τιμών των επενδύσεων σε σταθερές τιμές, έχουν ληφθεί υπόψη οι διαφορές ανάμεσα στις ΗΠΑ και τις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες. Οι ΗΠΑ και η Γαλλία, παραδείγματος χάριν, χρησιμοποιούν ηδονικές μεθόδους για τους δείκτες τιμών, σε αντίθεση με τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες οι οποίες χρησιμοποιούν ως επί το πλείστον μεθόδους ομοίων μοντέλων (βλ. Παράρτημα Γ). Η ηδονική μέθοδος όμως, έχει σαν αποτέλεσμα την ταχύτερη πτώση των τιμών σε σχέση με την μέθοδο ομοίων μοντέλων, με αποτέλεσμα να προκύπτουν σημαντικές διαφορές στα δεδομένα εξαρχής, χωρίς να συνεισφέρει κάποιος εξωγενής παράγοντας. Για να αποφευχθούν αυτές οι διαφοροποιήσεις, τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν στην παρακάτω ανάλυση, έχουν αποπληθωριστεί σύμφωνα με μια μέθοδο εναρμόνισης του τιμάριθμου μεταξύ των δυο παραπάνω διαφορετικών μεθόδων.

4.2 Ανάλυση δεδομένων

Για να εκτιμήσουμε τις παραμέτρους του μοντέλου μας (σχέση 3.10) εφαρμόζουμε Panel ανάλυση, χρησιμοποιώντας συγκεντρωτικά δεδομένα ανά έτος και παραγωγικό συντελεστή. Θεωρούμε ότι οι τιμές που θα προκύψουν προσεγγίζουν, μέσα στα περιθώρια του σφάλματος, τις πραγματικές.

Κατά την στατιστική ανάλυση (βλ. Παράρτημα Β), η μεταβλητή για τα μη οικιστικά κτίρια, δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική ($p\text{-value} = 0.15$), γι'αυτό και παραλείφθηκε από το μοντέλο.

Η εξίσωση που προκύπτει από την πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση του μοντέλου μας (σχέση 3.10) φαίνεται αναλυτικά παρακάτω:

$$\ln(Y) = 0.701 + 0.0270\ln(ICT) + 0.0139\ln(S) + 0.0212\ln(NICT) + 0.0807\ln(TR) + 0.856\ln(L) \quad (4.1)$$

όπου Y η συνολική παραγωγή της οικονομίας (ΑΕΠ), ICT το ΤΠΕ κεφάλαιο, S το λογισμικό, $NICT$ το μη-ΤΠΕ κεφάλαιο, TR ο εξοπλισμός μεταφορών και L η

εργασία. Οι τιμές των διαφόρων τύπων κεφαλαίου αφορούν το απόθεμα (gross fixed capital stock).

Έχοντας πλέον υπολογίσει μέσω της παλινδρόμησης τις τιμές των παραμέτρων α και b_i , η τελική μορφή του μοντέλου μας, με την μορφή της συνάρτησης παραγωγής Cobb-Douglas, είναι η ακόλουθη:

$$Y = 2.016 \cdot K_{ICT}^{0.0270} \cdot K_S^{0.0139} \cdot K_{NICT}^{0.0212} \cdot K_{TR}^{0.0807} \cdot L^{0.856} \quad (4.2)$$

Στην ουσία, η παραπάνω συνάρτηση μας δίνει τη σχέση της συνολικής παραγωγής της οικονομίας, σε σχέση με τις επενδύσεις της οικονομίας για καθένα από τα είδη κεφαλαίου και της εργασίας.

Στον πίνακα 4.2.1 παρακάτω, παρουσιάζονται αναλυτικά οι στατιστικοί παράμετροι της παλινδρόμησης:

Πίνακας 4.2.1

Στατιστικοί παράμετροι πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης

| Predictor | Coefficient | SE Coefficient | T | p-value |
|---------------|----------------------|----------------|--------------------|---------|
| Const. | 0.70137 | 0.03698 | 18.97 | 0.000 |
| ICT | 0.026995 (b_1) | 0.005266 | 5.13 | 0.000 |
| S | 0.013941 (b_2) | 0.003414 | 4.08 | 0.000 |
| NICT | 0.021243 (b_3) | 0.009100 | 2.33 | 0.020 |
| TR | 0.080700 (b_4) | 0.01045 | 7.72 | 0.000 |
| L | 0.85628 (α) | 0.01463 | 58.52 | 0.000 |
| S = 0.0572621 | | R-Sq = 99.8% | R-Sq (adj) = 99.8% | |

Στη δεύτερη στήλη του Πίνακα 4.2.1 φαίνονται οι τιμές των παραμέτρων α και b_i της συνάρτησης παραγωγής Cobb-Douglas που χρησιμοποιήσαμε για το μοντέλο μας (σχέση 3.10). Επίσης, παρουσιάζονται οι στατιστικές παράμετροι για κάθε μια από τις μεταβλητές του μοντέλου μας αντίστοιχα.

Αρχικά, παρατηρούμε ότι όλοι οι συντελεστές είναι θετικοί, και σύμφωνα με την οικονομική θεωρία η συνεισφορά τους στην συνολική παραγωγή Y είναι θετική. Επίσης, το άθροισμα όλων των παραμέτρων είναι 0.999, πρακτικά ίσο δηλαδή με την

μονάδα, άρα έχουμε σταθερές αποδόσεις κλίμακας. Δηλαδή, όπως έχουμε αναφέρει, εάν διπλασιάσουμε π.χ. τις ποσότητες των εισροών που χρησιμοποιούνται, τότε θα διπλασιαστεί και η συνολική παραγωγή της οικονομίας. Συγκεκριμένα, από τις τιμές που προέκυψαν από την παλινδρόμηση, παρατηρούμε ότι μια αύξηση 1% στην ποσότητα του ΤΠΕ κεφαλαίου, θα οδηγήσει σε μια αύξηση περίπου της τάξης του 0.027% της συνολικής παραγωγής, ενώ αντίστοιχα, 1% αύξηση της ποσότητας του κεφαλαίου του λογισμικού, θα οδηγήσει σε αύξηση της συνολικής παραγωγής κατά 0.014%.

Όπως φαίνεται στην τελευταία στήλη του Πίνακα 4.2.1, τα αποτελέσματα μας είναι στατιστικώς σημαντικά σε επίπεδο 2% ή χαμηλότερα, αφού $p \leq 0.020$. Από την τιμή του R^2 , η οποία είναι ιδιαίτερα υψηλή (99.8%), συμπεραίνουμε ότι το μοντέλο μας έχει ιδιαίτερα υψηλή προσαρμογή στα στατιστικά δεδομένα, και συνεπώς, παρουσιάζει υψηλή ερμηνευτική ικανότητα.

Τέλος, παρατηρούμε ότι η ελαστικότητα της παραγωγής ως προς την εργασία, δηλαδή η παράμετρος α , είναι πολύ μεγαλύτερη από τις ελαστικότητες των διαφόρων ειδών κεφαλαίου (παράμετροι b_i). Δηλαδή το προϊόν είναι πολύ πιο ευαίσθητο στις μεταβολές της εργασίας σε σχέση με τις υπόλοιπες εισροές κεφαλαίου του μοντέλου (εντάσεως εργασίας).

4.3 Growth Accounting ανάλυση

Στην συνέχεια υπολογίζονται οι Μέσοι Ετήσιοι Ρυθμοί Μεταβολής (Μ.Ε.Ρ.Μ.) όλων αντίστοιχα των παραγωγικών συντελεστών για κάθε χώρα του δείγματος, ανά περιόδους, άλλα και της τεχνολογικής προόδου ή ΤFP (Α). Τα αποτελέσματα φαίνονται στους παρακάτω πίνακες, στους οποίους η ταξινόμηση έχει γίνει κατα φθίνον ρυθμό μεταβολή του Y (ΑΕΠ), ενώ στην τελευταία γραμμή του κάθε πίνακα φαίνονται συγκεντρωτικά τα στοιχεία για τις 15 χώρες.

Πίνακας 4.3.1

Μέσος Ετήσιος Ρυθμός Μεταβολής Παραγωγικών Συντελεστών, TFP και Προϊόντος για την περίοδο 1980-1990

| 1980 - 1990 | ICT | S | NICT | TR | L | A | Y |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|
| Λουξεμβούργο | 8,83% | 17,98% | 0,38% | 4,65% | 4,02% | 0,66% | 4,97% |
| Ιρλανδία | 9,41% | 10,62% | 1,83% | 3,04% | 2,02% | 1,28% | 3,70% |
| Πορτογαλία | 8,58% | 12,36% | -1,23% | 1,31% | 1,37% | 1,41% | 3,07% |
| Φινλανδία | 9,52% | 16,05% | 3,18% | 2,02% | 3,11% | -0,30% | 3,07% |
| Ισπανία | 12,21% | 18,94% | 3,57% | 1,46% | 1,67% | 0,84% | 3,05% |
| Μ. Βρετανία | 10,48% | 8,44% | 2,50% | 0,33% | 3,34% | -0,55% | 2,79% |
| Γαλλία | 9,42% | 16,74% | 5,56% | 2,61% | 1,52% | 0,28% | 2,40% |
| Σουηδία | 7,03% | 5,46% | 2,80% | 3,88% | 1,84% | 0,15% | 2,36% |
| Γερμανία | 5,55% | 18,54% | 0,21% | 1,29% | 1,50% | 0,44% | 2,24% |
| Αυστρία | 6,32% | 20,08% | 1,74% | 1,05% | 1,74% | 0,16% | 2,23% |
| Ολλανδία | 6,89% | 10,79% | 0,98% | 2,45% | 0,55% | 1,21% | 2,23% |
| Ιταλία | 8,21% | 22,83% | 2,27% | 3,73% | 1,47% | 0,03% | 2,18% |
| Βέλγιο | 9,28% | 17,54% | -0,27% | 2,47% | 1,10% | 0,35% | 1,98% |
| Δανία | 10,22% | 8,15% | 0,52% | 0,16% | 1,06% | 0,35% | 1,67% |
| Ελλάδα | 5,30% | 25,95% | 1,82% | -0,79% | 1,45% | -1,23% | 0,49% |
| EU-15 | 7,20% | 18,83% | 1,99% | 1,34% | 1,82% | 0,25% | 2,41% |

Πίνακας 4.3.2

Μέσος Ετήσιος Ρυθμός Μεταβολής Παραγωγικών Συντελεστών, TFP και Προϊόντος για την περίοδο 1990-1995

| 1990-1995 | ICT | S | NICT | TR | L | A | Y |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Ιρλανδία | 10,15% | 0,88% | 0,45% | 1,95% | 4,34% | 0,63% | 4,80% |
| Λουξεμβούργο | 7,31% | 0,30% | 2,43% | 12,12% | 4,55% | -1,15% | 3,98% |
| Δανία | 5,32% | 2,55% | -0,04% | 0,50% | 0,86% | 1,21% | 2,17% |
| Αυστρία | 6,62% | 12,49% | 1,13% | 2,70% | 2,65% | -0,76% | 2,10% |
| Ολλανδία | 5,98% | 10,37% | 0,56% | 2,21% | 2,97% | -1,06% | 1,98% |
| Γερμανία | 5,23% | 9,99% | 1,26% | 1,24% | 1,86% | -0,05% | 1,95% |
| Πορτογαλία | 7,37% | 13,30% | 0,64% | 5,90% | 2,82% | -1,50% | 1,79% |
| Μ. Βρετανία | 7,15% | 4,83% | 0,81% | -1,06% | 1,22% | 0,50% | 1,73% |
| Βέλγιο | 11,97% | 8,05% | 1,15% | 1,54% | 2,44% | -1,08% | 1,60% |
| Ισπανία | 6,26% | 9,10% | 2,25% | 1,65% | 1,69% | -0,40% | 1,52% |
| Ιταλία | 8,50% | 6,18% | 2,45% | 0,56% | 0,30% | 0,53% | 1,21% |
| Ελλάδα | 9,68% | 17,32% | 2,00% | 2,08% | -0,25% | 0,61% | 1,11% |
| Γαλλία | 7,77% | 7,94% | 3,42% | 2,44% | 0,86% | -0,34% | 0,98% |
| Σουηδία | 5,86% | 4,25% | -0,71% | 0,54% | 0,15% | 0,37% | 0,75% |
| Φινλανδία | 11,19% | 8,36% | -3,94% | -5,17% | -1,98% | 0,43% | -1,35% |
| EU-15 | 6,51% | 10,75% | 1,47% | 0,47% | 1,38% | 0,02% | 1,59% |

Πίνακας 4.3.3

Μέσος Ετήσιος Ρυθμός Μεταβολής Παραγωγικών Συντελεστών, TFP και Προϊόντος για την περίοδο 1995-2000

| 1995-2000 | ICT | S | NICT | TR | L | A | Y |
|--------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| Ιρλανδία | 38,85% | 17,46% | 2,46% | 12,85% | 6,86% | 1,95% | 10,20% |
| Λουξεμβούργο | 14,29% | 7,89% | 1,07% | 11,65% | 4,60% | 1,75% | 7,14% |
| Φινλανδία | 28,54% | 6,00% | -3,97% | 0,61% | 4,09% | 0,73% | 5,05% |
| Ισπανία | 13,40% | 13,27% | 3,20% | 4,80% | 2,41% | 0,99% | 4,05% |
| Πορτογαλία | 18,18% | 14,17% | -0,48% | 10,97% | 4,98% | -1,89% | 3,93% |
| Ολλανδία | 19,16% | 17,21% | 0,51% | 3,84% | 4,95% | -1,41% | 3,90% |
| Ελλάδα | 12,13% | 26,84% | 6,26% | 8,23% | 4,85% | -1,78% | 3,87% |
| Σουηδία | 14,07% | 6,22% | 0,57% | 10,36% | 3,41% | -0,63% | 3,61% |
| Μ. Βρετανία | 21,84% | 14,54% | 1,69% | 2,55% | 3,47% | -0,65% | 3,36% |
| Δανία | 15,12% | 1,67% | 1,72% | 4,49% | 2,87% | -0,45% | 2,84% |
| Βέλγιο | 18,31% | 13,22% | -0,59% | 0,81% | 2,46% | -0,01% | 2,83% |
| Γαλλία | 12,09% | 18,47% | 2,49% | 4,43% | 2,65% | -0,49% | 2,78% |
| Αυστρία | 8,11% | 21,86% | 0,21% | 2,71% | 2,03% | 0,23% | 2,71% |
| Ιταλία | 11,49% | 10,16% | 3,47% | 4,84% | 0,68% | 0,55% | 2,04% |
| Γερμανία | 8,22% | 9,44% | -0,75% | 1,65% | 1,37% | 0,09% | 1,74% |
| EU-15 | 13,20% | 12,52% | 1,15% | 3,11% | 2,29% | -0,03% | 2,74% |

Πίνακας 4.3.4

Μέσος Ετήσιος Ρυθμός Μεταβολής Παραγωγικών Συντελεστών, TFP και Προϊόντος για την περίοδο 2000-2004

| 2000-2004 | ICT | S | NICT | TR | L | A | Y |
|--------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|
| Ιρλανδία | 16,03% | 10,17% | -0,49% | 8,00% | 4,20% | 0,37% | 5,18% |
| Ελλάδα | 17,71% | 4,40% | 4,43% | 15,31% | 3,83% | -0,84% | 4,30% |
| Λουξεμβούργο | 15,50% | 4,21% | 1,35% | -1,09% | 4,68% | -1,67% | 2,75% |
| Ισπανία | 9,72% | 8,53% | 1,98% | 3,54% | 1,59% | 0,50% | 2,56% |
| Μ. Βρετανία | 12,13% | 8,39% | -1,97% | 2,07% | 2,69% | -0,52% | 2,35% |
| Φινλανδία | 17,18% | 7,03% | -4,96% | 0,03% | 1,58% | 0,49% | 2,30% |
| Σουηδία | 10,62% | 6,38% | -1,32% | 5,49% | 2,57% | -0,92% | 2,07% |
| Γαλλία | 8,39% | 7,68% | 1,61% | 5,36% | 1,02% | -0,31% | 1,36% |
| Βέλγιο | 13,39% | 2,03% | -1,78% | 3,05% | 1,78% | -0,77% | 1,35% |
| Δανία | 15,89% | 3,10% | 3,75% | 3,78% | 1,21% | -0,60% | 1,30% |
| Αυστρία | 9,21% | 13,34% | 0,19% | 3,48% | 0,32% | 0,16% | 1,15% |
| Ιταλία | 11,35% | 5,41% | 2,72% | 5,27% | 1,29% | -1,08% | 0,88% |
| Ολλανδία | 13,28% | 5,33% | -2,22% | 2,97% | 1,24% | -1,05% | 0,64% |
| Γερμανία | 7,77% | 5,10% | -1,28% | 0,80% | 0,17% | 0,05% | 0,51% |
| Πορτογαλία | 13,16% | -3,79% | -1,07% | 1,56% | 1,10% | -0,86% | 0,49% |
| EU-15 | 10,60% | 4,99% | -0,37% | 2,94% | 1,39% | -0,31% | 1,47% |

Εδώ, πρέπει να σημειώσουμε ότι, η επιλογή για την κατανομή των περιόδων που ακολουθείται παραπάνω έγινε με βάση τη βιβλιογραφία. Την συγκεκριμένη κατανομή χρησιμοποιεί και η μελέτη τα δεδομένα της οποίας χρησιμοποιούμε (Van Ark et al., 2000 - GGDC). Αρκετοί ερευνητές, όπως π.χ. οι Timmer et al. (2003), Van Ark & Piatkowski (2004), Jorgenson & Vu (2005) και Draca et al. (2006), έχουν χρησιμοποιήσει λιγότερο ή περισσότερο τα δεδομένα της μελέτης των Van Ark et al., (2000), με άλλες ή παρόμοιες μεθοδολογίες, και αυτό μας δίνει τη δυνατότητα να κάνουμε κάποιες συγκρίσεις με τη βιβλιογραφία. Παρόλα αυτά όμως, πολλές μελέτες βασίζονται σε διαφορετικές περιόδους, κι έτσι προκύπτει μια πολύ σημαντική δυσκολία, όσον αφορά την σύγκρισή των αποτελεσμάτων μεταξύ των εκάστοτε ερευνών.

Εκτός από την παραπάνω κατανομή των περιόδων, επιλέχθηκε να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα και για το σύνολο της περιόδου, 1980-2004. Η ταξινόμηση στον παρακάτω πίνακα έγινε και σε αυτήν την περίπτωση κατα φθίνον ρυθμό μεταβολής του Y (ΑΕΠ).

Πίνακας 4.3.5

Μέσος Ετήσιος Ρυθμός Μεταβολής Παραγωγικών Συντελεστών, TFP και Προϊόντος για την περίοδο 1980-2004

| 1980-2004 | ICT | S | NICT | TR | L | A | Y |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|
| Ιρλανδία | 16,80% | 9,94% | 1,29% | 5,68% | 3,87% | 1,13% | 5,53% |
| Λουξεμβούργο | 10,76% | 9,90% | 1,11% | 6,71% | 4,36% | 0,12% | 4,85% |
| Ισπανία | 10,80% | 13,97% | 2,95% | 2,54% | 1,82% | 0,55% | 2,86% |
| Μ. Βρετανία | 12,43% | 8,95% | 1,23% | 0,80% | 2,82% | -0,35% | 2,62% |
| Πορτογαλία | 11,09% | 10,24% | -0,66% | 4,32% | 2,38% | -0,26% | 2,55% |
| Φινλανδία | 15,11% | 10,85% | -1,15% | -0,10% | 2,00% | 0,20% | 2,43% |
| Ολλανδία | 10,32% | 11,13% | 0,26% | 2,78% | 2,09% | -0,19% | 2,26% |
| Σουηδία | 8,85% | 5,52% | 0,92% | 4,80% | 1,94% | -0,14% | 2,24% |
| Αυστρία | 7,24% | 17,75% | 1,04% | 2,14% | 1,75% | -0,02% | 2,12% |
| Γαλλία | 9,46% | 13,76% | 3,81% | 3,41% | 1,53% | -0,11% | 2,01% |
| Βέλγιο | 12,41% | 12,08% | -0,29% | 2,03% | 1,78% | -0,21% | 1,97% |
| Δανία | 11,17% | 4,79% | 1,19% | 1,74% | 1,42% | 0,21% | 1,96% |
| Ελλάδα | 9,70% | 20,75% | 3,22% | 4,37% | 2,20% | -0,90% | 1,96% |
| Γερμανία | 6,41% | 12,62% | -0,02% | 1,27% | 1,33% | 0,20% | 1,78% |
| Ιταλία | 9,48% | 13,82% | 2,63% | 3,56% | 1,03% | 0,06% | 1,73% |
| EU-15 | 8,87% | 13,53% | 1,32% | 1,79% | 1,75% | 0,05% | 2,15% |

Μερικές παρατηρήσεις για τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους πίνακες:

- Για την περίοδο 1980-1990: Η Ελλάδα, αν και παρουσιάζει τον μικρότερο ρυθμό ανάπτυξης του ΑΕΠ, ο ρυθμός ανάπτυξης των δαπανών σε λογισμικό είναι ο μεγαλύτερος από τις 15 χώρες. Τους μεγαλύτερους ρυθμούς ανάπτυξης των δαπανών σε ΤΠΕ τους εμφανίζουν η Ισπανία και η Μ. Βρετανία, με το ΜΕΡΜ του ΑΕΠ τους αυτή την περίοδο να κυμαίνεται περίπου στο 3% , λίγο πάνω από τον μέσο όρο των 15. Όσον αφορά τις χώρες με τον μεγαλύτερο ΜΕΡΜ του ΑΕΠ, αυτές είναι η Ιρλανδία και το Λουξεμβούργο, με τις δαπάνες τους για ΤΠΕ και λογισμικό να κυμαίνονται περίπου στο μέσο όρο των 15.
- Για την περίοδο 1990-1995: Το Λουξεμβούργο και η Ιρλανδία παραμένουν πρωτοπόρες στους ΜΕΡΜ του ΑΕΠ, οι οποίοι μάλιστα παραμένουν σχεδόν αμετάβλητοι σε σχέση με της προηγούμενης δεκαετίας. Παράλληλα όμως ο ρυθμός των επενδύσεων σε ΤΠΕ μειώνεται σχετικά, ενώ ο αντίστοιχος του λογισμικού σχεδόν μηδενίζεται. Η Ελλάδα παραμένει πρωτοπόρος στον ΜΕΡΜ του λογισμικού, ενώ και ο αντίστοιχος των ΤΠΕ σχεδόν διπλασιάζεται, όπως επίσης και του ΑΕΠ. Τους μεγαλύτερους ΜΕΡΜ των ΤΠΕ τους παρουσιάζουν το Βέλγιο και η Φινλανδία, με την τελευταία μάλιστα να παρουσιάζει αρνητικό ΜΕΡΜ του ΑΕΠ αυτή την περίοδο, σαν επακόλουθο ίσως των επίσης αρνητικών ΜΕΡΜ της εργασίας, των μεταφορών και του μη-ΤΠΕ κεφαλαίου.
- Για την περίοδο 1995-2000: Οι ΜΕΡΜ για την Ελλάδα συνεχίζουν την ανοδική τους πορεία, με το ρυθμό του ΑΕΠ να τριπλασιάζεται και τις δαπάνες σε ΤΠΕ και λογισμικό να παραμένουν σε υψηλό επίπεδο. Την ίδια στιγμή ο ΜΕΡΜ του ΑΕΠ της Ιρλανδίας εκτοξεύεται στο 10% με τον αντίστοιχο του λογισμικού να φτάνει τις 39 ποσοστιαίες μονάδες, 20 σχεδόν περισσότερες από το μέσο όρο των 15. Μεγάλη αύξηση στους ΜΕΡΜ των ΤΠΕ παρουσιάζουν και η Φινλανδία και η Μ. Βρετανία, παραμένοντας εκ των πρωτοπόρων σε αυτόν τον κλάδο, ενώ παράλληλα ο ρυθμός αύξησης του

ΑΕΠ τους κυμαίνεται περίπου στον μέσο όρο. Άξιο αναφοράς είναι επίσης το γεγονός ότι η Γερμανία βρίσκεται ουραγός στην ανάπτυξη του ΑΕΠ, και εκ των ουραγών στην ανάπτυξη και των υπολοίπων κλάδων.

- Για την περίοδο 2000-2004: Η Ελλάδα φτάνει στο απόγειο του ρυθμού ανάπτυξης της όσον αφορά το ΑΕΠ και τις ΤΠΕ, με το λογισμικό όμως να υπόκειται καθίζηση στις 4 μονάδες από τις 28 της προηγούμενης περιόδου. Μεγάλη όμως είναι η άνοδος των μεταφορών την συγκεκριμένη περίοδο, οι οποίες μάλιστα κυμαίνονται στο 15%, άνω των 10 ποσοστιαίων μονάδων από τον μέσο όρο των 15 (ίσως και λόγω των μεγάλων επενδύσεων για τους Ολυμπιακούς Αγώνες του 2004). Η Ιρλανδία παραμένει πρώτη στην ανάπτυξη του ΑΕΠ, με τους ΜΕΡΜ των ΤΠΕ και λογισμικού να μειώνονται δραματικά, αν και εκ των πρωτοπόρων και πάλι. Ενδεχομένως να απολαμβάνει τα (καθυστερημένα) οφέλη της τεράστια ανάπτυξης της προηγούμενης περιόδου.
- Για την περίοδο 1980-2004: Συνολικά για την περίοδο 1980-2004 τον μεγαλύτερο ΜΕΡΜ του ΑΕΠ τον παρουσιάζουν και πάλι η Ιρλανδία και το Λουξεμβούργο, οι οποίοι μάλιστα κυμαίνονται σε σχεδόν διπλάσια επίπεδα από τον μέσο όρο των 15. Είναι παράλληλα και εκ των πρωτοπόρων στον ΜΕΡΜ των ΤΠΕ, μαζί με τις Φινλανδία, Βέλγιο και Μ. Βρετανία. Όσον αφορά τον ΜΕΡΜ του λογισμικού, στην πρώτη θέση βρίσκεται η Ελλάδα, και ακολουθούν η Αυστρία και η Ισπανία. Ο ΜΕΡΜ του ΑΕΠ για την Ελλάδα είναι λίγο μικρότερος από τον μέσο όρο των 15, ενώ τελευταίες σε αυτή την κατηγορία είναι η Ιταλία και η Γερμανία, οι οποίες μάλιστα παρουσιάζουν και εκ των χαμηλότερων ΜΕΡΜ των ΤΠΕ, μαζί με την Αυστρία, την Σουηδία και την Γαλλία.

4.4 Συνεισφορά των Τ.Π.Ε. στην ανάπτυξη

Με τη βοήθεια της γραμμικής παλινδρόμησης που εφαρμόσαμε και των δεδομένων που εκτιμήσαμε για τους ΜΕΡΜ όλων των ανεξάρτητων μεταβλητών και του συνολικού προϊόντος, μπορούμε να εκτιμήσουμε την συνεισφορά των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στην οικονομική ανάπτυξη, μέσω των κεφαλαίων ΤΠΕ και Λογισμικού. Γνωρίζοντας τον Μέσο Ετήσιο Ρυθμό Μεταβολής του κάθε παραγωγικού συντελεστή και του συνολικού προϊόντος της οικονομίας κάθε χώρας ανά περίοδο, αλλά και την επιρροή του κάθε παραγωγικού συντελεστή στην συνολική παραγωγή μέσω των ποσοστών συμμετοχής τους (factor shares), υπολογίζουμε την συνεισφορά των ΤΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη, σε κάθε κράτος ξεχωριστά. Πιο συγκεκριμένα, με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να υπολογίσουμε το ποσοστό της μεταβολής του συνολικού προϊόντος (Α.Ε.Π.) το οποίο οφείλεται στην μεταβολή του εκάστοτε παραγωγικού συντελεστή.

Στους επόμενους πίνακες, φαίνεται αναλυτικά οι συνεισφορά του ΤΠΕ κεφαλαίου (ICT) και του κεφαλαίου Λογισμικού (S) στη μεταβολής του συνολικού προϊόντος (Α.Ε.Π.) της κάθε χώρας ανά περίοδο (Για την απόλυτη συνεισφορά βλ. Παράρτημα Α). Η συνεισφορά του κάθε παραγωγικού συντελεστή στη συνολική παραγωγή προκύπτει ως εξής:

$$\frac{\text{συντ. παλινρ όμησης } (b_i \text{ ή } \alpha) \times \text{Μ.Ε.Ρ.Μ. παραγωγικο } \acute{\upsilon} \text{ συντελεστ ή}}{\text{Μ.Ε.Ρ.Μ. του ΑΕΠ}} \quad (4.3)$$

ενώ η συνεισφορά της TFP (A) δίνεται, όπως έχει αναφερθεί, από την σχέση:

$$\sigma = \frac{\dot{A}(t)/A(t)}{\dot{Y}(t)/Y(t)} \quad (3.15)$$

Η ταξινόμηση στους πίνακες που ακολουθούν στις επόμενες σελίδες, έχει γίνει αλφαβητικά.

Πίνακας 4.4.1

Συνεισφορά των Παραγωγικών Συντελεστών στη μεταβολή του ΑΕΠ (1980 – 1990) (%)

| 1980 - 1990 | ICT | S | A | NICT | TR | L |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Αυστρία | 0,077 | 0,125 | 0,074 | 0,017 | 0,038 | 0,669 |
| Βέλγιο | 0,127 | 0,123 | 0,175 | -0,003 | 0,101 | 0,478 |
| Γαλλία | 0,106 | 0,097 | 0,118 | 0,049 | 0,088 | 0,542 |
| Γερμανία | 0,067 | 0,115 | 0,196 | 0,002 | 0,047 | 0,573 |
| Δανία | 0,165 | 0,068 | 0,211 | 0,007 | 0,008 | 0,542 |
| Ελλάδα | 0,294 | 0,741 | -2,528 | 0,079 | -0,132 | 2,545 |
| Ιρλανδία | 0,069 | 0,04 | 0,347 | 0,01 | 0,066 | 0,467 |
| Ισπανία | 0,108 | 0,086 | 0,274 | 0,025 | 0,038 | 0,468 |
| Ιταλία | 0,102 | 0,146 | 0,014 | 0,022 | 0,138 | 0,578 |
| Λουξεμβούργο | 0,048 | 0,05 | 0,133 | 0,002 | 0,075 | 0,691 |
| Μ. Βρετανία | 0,101 | 0,042 | -0,197 | 0,019 | 0,01 | 1,025 |
| Ολλανδία | 0,083 | 0,067 | 0,541 | 0,009 | 0,088 | 0,211 |
| Πορτογαλία | 0,075 | 0,056 | 0,46 | -0,008 | 0,034 | 0,383 |
| Σουηδία | 0,08 | 0,032 | 0,062 | 0,025 | 0,132 | 0,668 |
| Φινλανδία | 0,084 | 0,073 | -0,097 | 0,022 | 0,053 | 0,865 |
| EU-15 | 0,081 | 0,109 | 0,102 | 0,018 | 0,045 | 0,646 |

Πίνακας 4.4.2

Συνεισφορά των Παραγωγικών Συντελεστών στη μεταβολή του ΑΕΠ (1990 – 1995) (%)

| 1990 - 1995 | ICT | S | A | NICT | TR | L |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Αυστρία | 0,085 | 0,083 | -0,362 | 0,011 | 0,104 | 1,079 |
| Βέλγιο | 0,202 | 0,07 | -0,674 | 0,015 | 0,078 | 1,308 |
| Γαλλία | 0,214 | 0,113 | -0,35 | 0,074 | 0,201 | 0,748 |
| Γερμανία | 0,073 | 0,071 | -0,027 | 0,014 | 0,051 | 0,818 |
| Δανία | 0,066 | 0,016 | 0,557 | -0,0004 | 0,019 | 0,342 |
| Ελλάδα | 0,235 | 0,216 | 0,549 | 0,038 | 0,151 | -0,189 |
| Ιρλανδία | 0,057 | 0,003 | 0,132 | 0,002 | 0,033 | 0,774 |
| Ισπανία | 0,111 | 0,083 | -0,264 | 0,031 | 0,088 | 0,951 |
| Ιταλία | 0,19 | 0,071 | 0,444 | 0,043 | 0,037 | 0,215 |
| Λουξεμβούργο | 0,05 | 0,001 | -0,288 | 0,013 | 0,246 | 0,979 |
| Μ. Βρετανία | 0,111 | 0,039 | 0,286 | 0,01 | -0,049 | 0,603 |
| Ολλανδία | 0,082 | 0,073 | -0,534 | 0,006 | 0,09 | 1,283 |
| Πορτογαλία | 0,111 | 0,103 | -0,838 | 0,008 | 0,266 | 1,349 |
| Σουηδία | 0,212 | 0,079 | 0,501 | -0,02 | 0,059 | 0,168 |
| Φινλανδία | -0,223 | -0,086 | -0,315 | 0,062 | 0,308 | 1,255 |
| EU-15 | 0,111 | 0,094 | 0,009 | 0,020 | 0,024 | 0,742 |

Πίνακας 4.4.3

Συνεισφορά των Παραγωγικών Συντελεστών στη μεταβολή του ΑΕΠ (1995 – 2000) (%)

| 1995 - 2000 | ICT | S | A | NICT | TR | L |
|---------------------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| Αυστρία | 0,081 | 0,112 | 0,085 | 0,002 | 0,081 | 0,64 |
| Βέλγιο | 0,175 | 0,065 | -0,005 | -0,004 | 0,023 | 0,746 |
| Γαλλία | 0,118 | 0,092 | -0,176 | 0,019 | 0,129 | 0,818 |
| Γερμανία | 0,127 | 0,075 | 0,055 | -0,009 | 0,076 | 0,675 |
| Δανία | 0,144 | 0,008 | -0,157 | 0,013 | 0,127 | 0,865 |
| Ελλάδα | 0,084 | 0,096 | -0,458 | 0,034 | 0,172 | 1,072 |
| Ιρλανδία | 0,103 | 0,024 | 0,191 | 0,005 | 0,102 | 0,576 |
| Ισπανία | 0,089 | 0,046 | 0,243 | 0,017 | 0,095 | 0,51 |
| Ιταλία | 0,152 | 0,069 | 0,268 | 0,036 | 0,191 | 0,284 |
| Λουξεμβούργο | 0,054 | 0,015 | 0,245 | 0,003 | 0,132 | 0,551 |
| Μ. Βρετανία | 0,176 | 0,06 | -0,192 | 0,011 | 0,061 | 0,884 |
| Ολλανδία | 0,133 | 0,061 | -0,361 | 0,003 | 0,079 | 1,085 |
| Πορτογαλία | 0,125 | 0,05 | -0,482 | -0,003 | 0,225 | 1,084 |
| Σουηδία | 0,105 | 0,024 | -0,173 | 0,003 | 0,232 | 0,809 |
| Φινλανδία | 0,153 | 0,017 | 0,144 | -0,017 | 0,01 | 0,693 |
| EU-15 | 0,13 | 0,064 | -0,011 | 0,009 | 0,092 | 0,716 |

Πίνακας 4.4.4

Συνεισφορά των Παραγωγικών Συντελεστών στη μεταβολή του ΑΕΠ (2000 – 2004) (%)

| 2000 - 2004 | ICT | S | A | NICT | TR | L |
|---------------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Αυστρία | 0,216 | 0,161 | 0,135 | 0,003 | 0,244 | 0,24 |
| Βέλγιο | 0,268 | 0,021 | -0,571 | -0,028 | 0,182 | 1,128 |
| Γαλλία | 0,166 | 0,078 | -0,226 | 0,025 | 0,317 | 0,638 |
| Γερμανία | 0,412 | 0,139 | 0,09 | -0,053 | 0,127 | 0,285 |
| Δανία | 0,331 | 0,033 | -0,46 | 0,061 | 0,235 | 0,799 |
| Ελλάδα | 0,111 | 0,014 | -0,196 | 0,022 | 0,287 | 0,762 |
| Ιρλανδία | 0,084 | 0,027 | 0,072 | -0,002 | 0,125 | 0,695 |
| Ισπανία | 0,102 | 0,046 | 0,193 | 0,016 | 0,111 | 0,53 |
| Ιταλία | 0,347 | 0,085 | -1,227 | 0,065 | 0,482 | 1,248 |
| Λουξεμβούργο | 0,152 | 0,021 | -0,608 | 0,01 | -0,032 | 1,456 |
| Μ. Βρετανία | 0,139 | 0,05 | -0,223 | -0,018 | 0,071 | 0,981 |
| Ολλανδία | 0,564 | 0,117 | -1,657 | -0,074 | 0,377 | 1,673 |
| Πορτογαλία | 0,728 | -0,108 | -1,752 | -0,046 | 0,258 | 1,92 |
| Σουηδία | 0,138 | 0,043 | -0,442 | -0,013 | 0,214 | 1,06 |
| Φινλανδία | 0,202 | 0,043 | 0,211 | -0,046 | 0,001 | 0,589 |
| EU-15 | 0,195 | 0,047 | -0,21 | -0,005 | 0,162 | 0,812 |

Πίνακας 4.4.5

Συνεισφορά των Παραγωγικών Συντελεστών στη μεταβολή του ΑΕΠ (1980 – 2004) (%)

| 1980-2004 | ICT | S | A | NICT | TR | L |
|---------------------|-------|-------|--------|---------|--------|-------|
| Αυστρία | 0,092 | 0,116 | -0,007 | 0,010 | 0,082 | 0,707 |
| Βέλγιο | 0,170 | 0,085 | -0,107 | -0,003 | 0,083 | 0,772 |
| Γαλλία | 0,127 | 0,095 | -0,053 | 0,040 | 0,137 | 0,653 |
| Γερμανία | 0,097 | 0,098 | 0,112 | -0,0002 | 0,058 | 0,636 |
| Δανία | 0,154 | 0,034 | 0,105 | 0,013 | 0,072 | 0,622 |
| Ελλάδα | 0,134 | 0,147 | -0,457 | 0,035 | 0,180 | 0,961 |
| Ιρλανδία | 0,082 | 0,025 | 0,205 | 0,005 | 0,083 | 0,600 |
| Ισπανία | 0,102 | 0,068 | 0,193 | 0,022 | 0,072 | 0,543 |
| Ιταλία | 0,148 | 0,111 | 0,033 | 0,032 | 0,166 | 0,510 |
| Λουξεμβούργο | 0,060 | 0,028 | 0,025 | 0,005 | 0,112 | 0,770 |
| Μ. Βρετανία | 0,128 | 0,048 | -0,133 | 0,010 | 0,025 | 0,923 |
| Ολλανδία | 0,123 | 0,068 | -0,082 | 0,002 | 0,099 | 0,789 |
| Πορτογαλία | 0,117 | 0,056 | -0,102 | -0,005 | 0,137 | 0,798 |
| Σουηδία | 0,107 | 0,034 | -0,064 | 0,009 | 0,173 | 0,741 |
| Φινλανδία | 0,168 | 0,062 | 0,081 | -0,010 | -0,003 | 0,702 |
| EU-15 | 0,111 | 0,087 | 0,022 | 0,013 | 0,067 | 0,698 |

Από τα ευρήματα τα σχετικά με την συνεισφορά των ΤΠΕ και λογισμικού, όπως επίσης και της TFP, στην ανάπτυξη συνολικά της Ευρώπης (EU-15), παρατηρούμε τα ακόλουθα:

- Οι συνεισφορά των ΤΠΕ είναι θετική και παρουσιάζει μια σταθερά ανοδική πορεία, ξεκινώντας από 0.081 την περίοδο 1980-1990 και φτάνοντας σε υπερδιπλάσιο επίπεδο, στο 0.195 την περίοδο 2000-2004.
- Θετική είναι και η συνεισφορά του λογισμικού, παρόλα αυτά όμως ελαττώνεται συνεχώς, ξεκινώντας από το 0.109 και φτάνοντας στο 0.047, περίπου δηλαδή η μισή σε σχέση με αυτή της περιόδου 1980-1990.
- Παρά την πτώση της συνεισφοράς του λογισμικού, η συνολική συνεισφορά των ΤΠΕ και του λογισμικού, είναι σημαντική και διαρκώς αυξανόμενη.
- Όσον αφορά την TFP, η συνεισφορά της παρουσιάζει σημαντική πτώση από την περίοδο 1980-1990 μέχρι την περίοδο 1995-2000, όπως έχει επισημανθεί

και από τους Vijselaar & Albers (2002). Φαίνεται να φτάνει μάλιστα σε αρνητικά επίπεδα για την ανάπτυξη από τα τέλη της δεκαετίας του '90 και μετά.

- Η συνεισφορά των ΤΠΕ συνολικά στην οικονομική ανάπτυξη της Ευρώπης (EU – 15), κυμαίνεται κατα μέσο όρο (ανά 5ετία) στο 13%, ποσοστό που είναι συμβατό με τα αποτελέσματα των Van Ark et al., (2002), των οποίων τα δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν για την πιο πάνω ανάλυση. Συμβατά είναι επίσης τα αποτελέσματα για την συνεισφορά των ΤΠΕ και με τα αντίστοιχα των Roeger (2001), Collechia & Schreyer (2002) και Nasab & Aghei (2009).
- Εάν υπολογίσουμε την συνεισφορά των ΤΠΕ και του λογισμικού κατα μέσο όρο κατά τη διάρκεια όλης της προς εξέταση περιόδου (βλ. Παράρτημα Α) παρατηρούμε ότι στις πρώτες θέσεις βρίσκεται η Ελλάδα, η Ολλανδία, η Ιταλία, η Πορτογαλία και η Γερμανία. Όλες οι χώρες του δείγματος μπορούν να θεωρηθούν ανεπτυγμένες κατά την περίοδο μελέτης, με εξαίρεση ίσως την Πορτογαλία και την Ελλάδα, οι οποίες μπορούν να θεωρηθούν αναπτυσσόμενες χώρες (Dewan & Kraemer, 1998, Lee et al., 2004). Παρόλα αυτά, μια εκ των δύο ή ακόμα και οι δύο, εμφανίζονται στις πρώτες θέσεις των χωρών με την μεγαλύτερη συνεισφορά των ΤΠΕ σε κάθε περίοδο (βλ. Παράρτημα Α). Συνεπώς, βάση των αποτελεσμάτων για τη συνεισφορά των ΤΠΕ στην ανάπτυξη, την μεθοδολογία και το στατιστικό δείγμα που χρησιμοποιήθηκε, δεν φαίνεται να προκύπτουν σημαντικές διαφορές μεταξύ ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών.

Κεφάλαιο 5ο

ΣΥΜΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας ήταν να ερευνήσει την συνεισφορά των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στην ανάπτυξη της οικονομίας και το μέγεθος αυτής της συνεισφοράς. Για να επιτευχθεί αυτό, εφαρμόστηκε Panel ανάλυση με δεδομένα για τις δαπάνες ανά κατηγορία κεφαλαίου από τις 15 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU – 15) για την περίοδο 1980-2004. Με τη βοήθεια της συνάρτησης παραγωγής Cobb – Douglas, κατασκευάστηκε η συνάρτηση παραγωγής για την ευρωπαϊκή οικονομία. Τέλος, από τις ελαστικότητες των παραγωγικών συντελεστών που χρησιμοποιήθηκαν, υπολογίστηκε η συνεισφορά του καθενός στην συνολική παραγωγή.

Αναμφισβήτητα, οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών με την ταχεία εξέλιξή τους τα τελευταία 30 χρόνια, έχουν αλλάξει τον τρόπο που επικοινωνούμε, εκπαιδευόμαστε, εργαζόμαστε και παράγουμε σαν κοινωνία. Για πολλούς, έχουν συνεισφέρει πολύ και στην εξέλιξη της οικονομίας. Άλλωστε, το Συμβούλιο της Λισσαβόνας (The Lisbon Council) αναγνωρίζει την μετάβαση στην κοινωνία της πληροφορίας σαν ένα σημαντικό βήμα προς την ανάπτυξη της οικονομίας (Bartelsman & Hinloopen, 2005). Από την διατύπωση της συσχέτισης της οικονομικής ανάπτυξης με τις επενδύσεις στις ΤΠΕ μέχρι την πειραματική επιβεβαίωσή της, τουλάχιστον σε κάποιο βαθμό, μεσολάβησαν αρκετά χρόνια και πολλές μελέτες. Άλλες λιγότερο, άλλες περισσότερο, γεγονός είναι πάντως ότι ένας μεγάλος σχετικά αριθμός ερευνών έχει καθιερώσει πλέον μια τάση υπέρ της άποψης ότι οι ΤΠΕ προάγουν την ανάπτυξη. Αντίθετα, οι πιο πρώιμες μελέτες στις αρχές της

δεκαετίας του '80, παρουσίαζαν την επιρροή των ΤΠΕ στην οικονομία τουλάχιστον δυσδιάκριτη, έως και αρνητική, ανάλογα με την εκάστοτε προσέγγιση, μεθοδολογική ή γεωγραφική.

Η προσέγγιση του ζητήματος πάντως, μέχρι και σήμερα, φαίνεται να προσδιορίζει σε μεγάλο βαθμό τη φύση της συνεισφοράς των ΤΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη. Και αυτό διότι η χρήση διαφορετικών μεθοδολογιών και διαφορετικών στατιστικών δειγμάτων, οδηγεί αναπόφευκτα και σε διαφορετικά αποτελέσματα. Με την πάροδο του χρόνου πάντως, αλλά και με τον εμπλουτισμό των στατιστικών δεδομένων, το θετικό πρόσημο της συνεισφοράς των ΤΠΕ στην ανάπτυξη τείνει να γίνει κανόνας, και το μόνο που αλλάζει μεταξύ των μελετών είναι το μέγεθος αυτής της συνεισφοράς.

5.1 Συμπεράσματα ανάλυσης

Από την ανάλυση που προηγήθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, τα κύρια συμπεράσματα σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU – 15) ήταν τα ακόλουθα:

- Η συνεισφορά των ΤΠΕ προέκυψε σαφώς θετική και σημαντική, κατα μέσο όρο για την περίοδο 1980-2004 κυμαίνεται στο 13%, διαρκώς αυξανόμενη μάλιστα από το 8.1% της περιόδου 1980-1990, στο υπερδιπλάσιο επίπεδο του 19.5% της περιόδου 2000-2004. Το γεγονός ότι αντιπροσωπεύει το 1/5 της συνεισφοράς όλων των παραγωγικών συντελεστών στην πιο πρόσφατη περίοδο μελέτης, αναδεικνύει τον ρόλο των επενδύσεων στις νέες τεχνολογίες στην ανάπτυξη της οικονομίας. Μάλιστα, η συνεισφορά των ΤΠΕ αυξάνεται, παρά τον ασταθή Μ.Ε.Ρ.Μ. των ΤΠΕ επενδύσεων, όπως φαίνεται στους Πίνακες 4.3.1 έως 4.3.4., γεγονός που υποδεικνύει μια σταδιακή "ωρίμανση" των επενδύσεων στις ΤΠΕ, καθώς φαίνεται να γίνεται αποδοτικότερη η απορρόφηση των οφελών των ΤΠΕ από την οικονομία.
- Η συνεισφορά του λογισμικού, ξεκινάει από αρκετά υψηλό επίπεδο (10.9%) την περίοδο 1980-1990, υφίσταται όμως μια μεγάλη πτώση, άνω του 50%

(στο επίπεδο του 4.7%) μέχρι και την περίοδο 2000-2004. Θετική μεν, μικρότερη από τις ΤΠΕ δε η κατα μέσο όρο 7.9% συνεισφορά του λογισμικού στην ανάπτυξη, διόλου όμως αμελητέα. Παρόλα αυτά όμως, πρέπει να ληφθεί υπόψη και η μεγάλη πτώση που υφίσταται ταυτόχρονα και ο Μ.Ε.Ρ.Μ. των επενδύσεων στο λογισμικό, καθώς ο ρυθμός ανάπτυξης του 18.83% της περιόδου 1980-1990 πέφτει μόλις στο 4.99% την περίοδο 2000-2004. Η σχετική σταθεροποίηση των δαπανών στην ανάπτυξη του λογισμικού σε συνάρτηση με την καθοδική πορεία της συνεισφοράς του στην οικονομική ανάπτυξη υποδεικνύει έναν πιθανό κορεσμό των οικονομικών οφελών από τις επενδύσεις σε λογισμικό.

- Για να είναι συγκρίσιμα τα αποτελέσματα της εργασίας και με μελέτες που συνυπολογίζουν το λογισμικό στις ΤΠΕ, όπως π.χ. οι Van Ark et al. (2002), μπορούμε να παρουσιάσουμε και τα αποτελέσματα της συνολικής συνεισφοράς του λογισμικού και των ΤΠΕ. Προκύπτει έτσι μια κατα μέσο όρο 20.8% συνολική συνεισφορά των ΤΠΕ στην ανάπτυξη της Ευρωπαϊκής οικονομίας, δηλαδή απόκλιση της τάξης του +20% περίπου από το 16.5% των Van Ark et al. (2002).

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης ξεχωριστά για κάθε χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης των 15 προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Δεν φαίνεται να προκύπτει καμία διαφοροποίηση ανάμεσα στις ανεπτυγμένες και τις αναπτυσσόμενες χώρες όσον αφορά το μέγεθος της συνεισφοράς των ΤΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη. Βέβαια, από τις 15 χώρες του δείγματος, μόνο η Ελλάδα και η Πορτογαλία μπορούν να θεωρηθούν αναπτυσσόμενες, όπως προκύπτει από μερίδα της βιβλιογραφίας (Dewan & Kraemer, 1998, Lee et al., 2004). Σε κάθε περίπτωση, η συνεισφορά των ΤΠΕ συνολικά (συμπεριλαμβανομένου του λογισμικού) κυμαίνεται από 6.9% (Λουξεμβούργο, 1995-2000) έως και 68.1% (Ολλανδία, 2000-2004). Παρά τις συνεχιζόμενες αλλαγές στην κατάταξη των χωρών με την μεγαλύτερη συνεισφορά των ΤΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη, πρωτοπόρες χώρες σε πιο σταθερή βάση φαίνεται να είναι οι Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Βέλγιο και Ολλανδία.

- Σε αντίθεση με την βιβλιογραφία, χώρες όπως οι σκανδιναβικές και η Ιρλανδία, παρά τις μεγάλες τους επενδύσεις στις ΤΠΕ, δεν κατατάσσονται στις πρωτοπόρες, όσον αφορά το μέγεθος της συνεισφοράς των ΤΠΕ στην ανάπτυξή τους. Έχουν βεβαίως θετική και σημαντική συνεισφορά.

5.2 Επίλογος

Τα αποτελέσματα για την συνεισφορά των ΤΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη ήταν θετικά. Οι ΤΠΕ φαίνεται ότι όχι μόνο προάγουν την ανάπτυξη, αλλά και την επιταχύνουν. Όντας στη μέση μιας παγκόσμιας οικονομικής ύφεσης που ξεκίνησε το 2008, ίσως ο δρόμος για την επιστροφή στην ανάπτυξη να είναι οι επενδύσεις στις ΤΠΕ (WITSA, 2010). Άλλωστε, όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Πρόεδρος της WITSA, Dato Dan E Khoo στο Παγκόσμιο Συνέδριο Πληροφορικής το 2010, "Η επιστροφή στα προ-ύφεσης επίπεδα ανάπτυξης και το γεγονός ότι οι ανερχόμενες αγορές μπορούν να περιμένουν ταχεία οικονομική ανάπτυξη τα επόμενα 3 χρόνια – με μερικές περιοχές να αγγίζουν το 10% - είναι ένα βέβαιο σημάδι ότι οι ΤΠΕ μπορούν να θεωρηθούν ο κύριος μοχλός της οικονομικής ανάπτυξης σε όλες τις χώρες, ανεξάρτητα από το επίπεδο εξέλιξής τους" (WITSA, 2010).

Βιβλιογραφία

Ελληνική

Μηλιός Γ., Οικονομάκης Γ., & Λαπατσιώρας Σ. (2000). *Εισαγωγή στην Οικονομική Ανάλυση*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Μιχαηλίδης Π. (2010). *Οικονομική της τεχνολογίας - Joseph Schumpeter και ελληνική οικονομία*. University Studio Press.

Σακελλάρης Π. (2004). Οι επιπτώσεις των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην Ελληνική οικονομία: Ποιά στοιχεία χρειάζονται, ποιά υπάρχουν και πώς να αναλυθούν". Από: www.infosoc.gr.

Τσώλας Ι. (1995). Μελέτη της παραγωγικότητας στον κλάδο των λιγνιτωρυχείων 1970-88. *Θέσεις τ. 53* (Οκτώβριος – Δεκέμβριος).

Thirlwall A. (2001). *Μεγέθυνση και Ανάπτυξη*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.

Ξενόγλωσση

Antonopoulos, C., & Sakellaris, P. (2009). The Contribution of Information and Communications Technology Investments to Greek Economic Growth: An Analytical Growth Accounting Framework. *Information Economics and Policy, Elsevier, 21 (3)*, 171-191

Bartelsman, E.J., & Hinloopen, J. (2005). Unleashing Animal Spirits: Investment in ICT and Economic Growth. in L. Soete & B. Ter Weel (eds.), *The Economics of the Digital Society*, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA Edward Elgar.

Colecchia, A., & Schreyer, P. (2001). ICT Investment and Economic Growth in the 1990's: is the United States a Unique Case? A Comparative Study of Nine OECD Countries. *OECD Economic Studies*, DSTI/DOC (2001)/7, October.

Colecchia A., & Schreyer, P. (2002). The contribution of information and communication technologies to economic growth in nine OECD countries. *OECD Economic Studies*, OECD Publishing, vol. 2002(1), p 5.

Daveri, F. (2000). Is growth an Information Technology story in EU too?. *IGIER Working Paper No. 168*, Bocconi University.

Daveri, F. (2001). Information Technology and Growth in Europe. University of Parma/IGIER. Retrieved from: ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/div/daveri_1.pdf

Daveri, F. (2002). The New Economy in Europe, 1992-2001. *Oxford Review of Economic Policy*, 18(3),345-62.

David, P. A. (1990). The Dynamo and the Computer: A Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox. *American Economic Review*, 80(2), 355-361.

Dewan, S., & Kraemer, K. L. (1998). Information Technology and Productivity: Evidence from Country-Level Data. *UC Irvine: Centre for Research on Information Technology and Organizations*. Retrieved from: <http://escholarship.org/uc/item/3386n31p>.

Dimelis, S. P., & Papaioannou, S. K. (2010). FDI and ICT Effects on Productivity Growth: A Comparative Analysis of Developing and Developed Countries. *The European Journal of Development Research*, 22 (1), 79-96.

Draca, S., Sadun, R., & Van Reenen, J. (2006). Productivity and ICT: A Review of the Evidence. *CEP Discussion Papers dp0749*, Centre for Economic Performance, London School of Economics.

Gordon, R. (2000). Does the 'New Economy' Measure Up to the Great Inventions of the Past?. *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), 49-74.

Indjikain, R., & Siegel, D. S. (2004). The Impact of Investment in IT on Economic Performance: Implications for Developing Countries. *Rensselaer Working Papers in Economics*, 0414, Rensselaer Polytechnic Institute, Department of Economics.

Jalava, J., & Pohjola, M. (2001). Economic Growth in the New Economy – Evidence from Advanced Economies. UNU/WIDER, working paper No. 2001/5.

Jorgenson, D. W., & Stiroh, K. J. (1995). Computers and Growth. *Economics of Innovation and new Technology*, 3, 295-316.

Jorgenson, D. W., & Stiroh, K. J. (2000). Raising the Speed Limit: US economic growth in the Information age. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 125-211.

Jorgenson, D. W. (2001). Information technology and the U.S. Economy. *American Economic Review*, 91 (March), 1–32.

Jorgenson, D. W., & Vu, K. (2005). Information Technology and the World Economy, *Scandinavian Journal of Economics*, 107 (4), 631–650.

Kiley, M. (1999). Computers and Growth with Costs of Adjustment: Will the Future look like the Past?. *Board of Governors of the Federal Reserve System Finance and Economics Discussion*, Series 36.

Lee, I. H., & Khatri, Y. (2003). Information Technology and Productivity Growth in Asia, Washington: International Monetary Fund, wp/03/15.

Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil., D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth, *Quarterly Journal of Economics*, 1072, 407-437.

Nasab, E. H., & Aghaei, M. (2009). The Effect of ICT on Economic Growth: Further Evidence. *International Bulletin of Business Administration*, 5, July, 46-56.

Nour, S. (2002). The Impact of ICT on Economic Development in The Arab World: A Comparative Study of Egypt and The Gulf Countries, *Economic Research Forum, 9th Annual Conference, Working Papers, No 0237*

OECD (2001a). The New Economy: Beyond the Hype. Final Report on the OECD Growth Project. Paris

Oliner, S., & Sichel, D. (1994). Computers and Output Growth revisited: How big is the puzzle?. *Brookings Paper on Economic Activity: Macroeconomics, 2, 273-317.*

Oliner, S.D., & Sichel, D.E. (2000). The resurgence of growth in the late 1990s: is information technology the story?. *Journal of Economic Perspectives, 14, 3–22.*

Oliner, S.D., & Sichel, D.E. (2003). Information technology and productivity: where are we now and where are we going?. *Journal of Policy Modeling, 25 (5),* Special Silver Anniversary Issue; The New Economy and Growth., July 2003, Pages 477-503.

Piatkowski M. (2003). Does ICT Investment Matter for Output Growth and Labor Productivity in Transition Economies?. *TIGER Working Paper Series, 47,* December, Warsaw.

Pohjola, M. (2000). Information Technology and Economic Growth. A Cross-Country Analysis. Research Paper 173, World Institute for Development Economics Research.

Roach, S. S. (1991). Services under Siege: the Restructuring Imperative, *Harvard Business Review, 392,* 82-92, September-October.

Roeger, W. (2001). *The Contribution to Information and Communication Technologies to Growth in Europe and the US: A Macroeconomic Analysis.* European Commission DG-ECFIN, Economic Papers No. 147.

Sakellaris, P., & Wilson, D. (2004). Quantifying Embodied Technological Change, *Review of Economic Dynamics, 7 (1), 1-26.*

Schreyer, P. (2000), *The Contribution of Information and Communication Technology to Output Growth: A Study of the G7 Countries*. OECD, STI working paper 2000/2.

Seo, H. J., Lee, Y. S., & Oh, J. H. (2009). Does ICT investment widen the growth gap?. *Telecommunications Policy*, 33 (8), 422-431.

Solow, R. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics*, 39(3), 65-94.

Solow, R. (1987). We'd better watch out. *New York Times Book Review*, July 12 1987, p. 36.

Stiroh J. K. (2000). How did bank holding companies prosper in the 1990s?. *Journal of Banking & Finance*, 24 (11), 1703-1745.

Timmer, M. P., Ypma G., & Van Ark, B. (2003). IT in the European Union: Driving Productivity Divergence?. Groningen Growth and Development Centre Research Memorandum GD-67, Groningen: University of Groningen, Appendix Tables, updated June 2005.

Van Ark, B., Melka, J., Mulder, N., Timmer, M., & Ypma, G. (2002). *ICT Investments and Growth Accounts for the European Union 1980-2000*. Research Memorandum GD-56, Groningen Growth and Development Centre. September (Revised March 2003).

Van Ark, B., & Piatkowski, M. (2004). Productivity innovation and ICT in old and new Europe. *International Economics and Economic Policy*. 1 (2). 215-246

Venturini, F. (2006). The Long-Run Impact of ICT. *Empirical Economics*, 37 (3), p. 497-515

Vijselaar, F., & Albers, R. (2002). New technologies and productivity growth in the euro area. February , ECB Working Paper No. 122.

Vu, K. M. (2005). Measuring the Impact of ICT Investments on Economic Growth. Submitted to *Journal of Economic Growth*, October. Retrieved from <http://www.hks.harvard.edu/m-rcbg/ptep/khuongvu/Papers.htm>

WITSA (2010). *Digital Planet 2010: The Global Information Economy*. World Information Technology and Services Alliance. Amsterdam. June 2010.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Πίνακας Π1.1

Μέση συνολική συνεισφορά των ΤΠΕ στην ανάπτυξη για την περίοδο 1980-2004
(%, ανά φθίνουσα συνεισφορά)

| | |
|---------------------|-------|
| Ελλάδα | 0,448 |
| Ολλανδία | 0,295 |
| Ιταλία | 0,29 |
| Πορτογαλία | 0,285 |
| Γερμανία | 0,27 |
| Βέλγιο | 0,263 |
| Γαλλία | 0,246 |
| Αυστρία | 0,235 |
| Δανία | 0,208 |
| Μ. Βρετανία | 0,18 |
| Σουηδία | 0,179 |
| Ισπανία | 0,168 |
| Ιρλανδία | 0,101 |
| Λουξεμβούργο | 0,098 |
| Φινλανδία | 0,065 |

Πίνακας Π1.2

Συνεισφορά των ΤΠΕ στην ανάπτυξη για κάθε χώρα ανά περιόδους
(%, ανά φθίνουσα ταξινόμηση)

| 1980-1990 | | 1990-1995 | | 1995-2000 | | 2000-2004 | |
|---------------------|-------|---------------------|--------|---------------------|-------|---------------------|-------|
| Ελλάδα | 1,035 | Ελλάδα | 0,451 | Βέλγιο | 0,24 | Ολλανδία | 0,681 |
| Βέλγιο | 0,25 | Γαλλία | 0,327 | Μ. Βρετανία | 0,236 | Πορτογαλία | 0,62 |
| Ιταλία | 0,247 | Σουηδία | 0,292 | Ιταλία | 0,221 | Γερμανία | 0,551 |
| Δανία | 0,233 | Βέλγιο | 0,272 | Γαλλία | 0,21 | Ιταλία | 0,432 |
| Γαλλία | 0,203 | Ιταλία | 0,262 | Γερμανία | 0,203 | Αυστρία | 0,377 |
| Αυστρία | 0,202 | Πορτογαλία | 0,215 | Ολλανδία | 0,194 | Δανία | 0,364 |
| Ισπανία | 0,194 | Ισπανία | 0,194 | Αυστρία | 0,193 | Βέλγιο | 0,289 |
| Γερμανία | 0,182 | Αυστρία | 0,168 | Ελλάδα | 0,181 | Γαλλία | 0,245 |
| Φινλανδία | 0,156 | Ολλανδία | 0,154 | Πορτογαλία | 0,175 | Φινλανδία | 0,245 |
| Ολλανδία | 0,15 | Μ. Βρετανία | 0,15 | Φινλανδία | 0,169 | Μ. Βρετανία | 0,189 |
| Μ. Βρετανία | 0,143 | Γερμανία | 0,144 | Δανία | 0,152 | Σουηδία | 0,181 |
| Πορτογαλία | 0,131 | Δανία | 0,083 | Ισπανία | 0,135 | Λουξεμβούργο | 0,174 |
| Σουηδία | 0,112 | Ιρλανδία | 0,06 | Σουηδία | 0,129 | Ισπανία | 0,149 |
| Ιρλανδία | 0,109 | Λουξεμβούργο | 0,051 | Ιρλανδία | 0,127 | Ελλάδα | 0,125 |
| Λουξεμβούργο | 0,098 | Φινλανδία | -0,309 | Λουξεμβούργο | 0,069 | Ιρλανδία | 0,111 |

Πίνακας Π1.3

Μέσοι ετήσιοι ρυθμοί μεταβολής των παραγωγικών συντελεστών ανά περίοδο για την Ευρωπαϊκή Ένωση (EU – 15)
(%)

| EU - 15 | ICT | S | NICT | TR | L | A | Y |
|-----------|------|-------|-------|------|------|-------|------|
| 1980-1990 | 7.2 | 18.83 | 1.99 | 1.34 | 1.82 | 0.25 | 2.41 |
| 1990-1995 | 6.51 | 10.75 | 1.47 | 0.47 | 1.38 | 0.02 | 1.59 |
| 1995-2000 | 13.2 | 12.52 | 1.15 | 3.11 | 2.29 | -0.03 | 2.74 |
| 2000-2004 | 10.6 | 4.99 | -0.37 | 2.94 | 1.39 | -0.31 | 1.47 |

Πίνακας Π1.4

Συνεισφορά των παραγωγικών συντελεστών στην ανάπτυξη ανά περίοδο για την Ευρωπαϊκή Ένωση (EU – 15)
(%)

| EU - 15 | ICT | S | NICT | TR | L | A | Y |
|-----------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|
| 1980-1990 | 0.081 | 0.109 | 0.018 | 0.045 | 0.646 | 0.102 | 0.190 |
| 1990-1995 | 0.111 | 0.094 | 0.02 | 0.024 | 0.742 | 0.009 | 0.205 |
| 1995-2000 | 0.13 | 0.064 | 0.009 | 0.092 | 0.716 | -0.011 | 0.194 |
| 2000-2004 | 0.195 | 0.047 | -0.005 | 0.162 | 0.812 | -0.21 | 0.242 |

Πίνακας Π1.5

Απόλυτη συνεισφορά των παραγωγικών συντελεστών στο ποσοστό μεταβολής του ΑΕΠ για την περίοδο 1980-1990
(%)

| 1980-1990 | L | ICT | S | NICT | TR | A | Y |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| Αυστρία | 1,493 | 0,171 | 0,280 | 0,037 | 0,085 | 0,165 | 2,23 |
| Βέλγιο | 0,946 | 0,251 | 0,244 | -0,006 | 0,199 | 0,347 | 1,98 |
| Γαλλία | 1,301 | 0,255 | 0,233 | 0,118 | 0,211 | 0,283 | 2,40 |
| Γερμανία | 1,283 | 0,150 | 0,258 | 0,004 | 0,104 | 0,440 | 2,24 |
| Δανία | 0,905 | 0,276 | 0,113 | 0,011 | 0,013 | 0,352 | 1,67 |
| Ελλάδα | 1,247 | 0,144 | 0,363 | 0,039 | -0,064 | -1,239 | 0,49 |
| Ιρλανδία | 1,729 | 0,254 | 0,148 | 0,039 | 0,245 | 1,285 | 3,70 |
| Ισπανία | 1,429 | 0,329 | 0,263 | 0,076 | 0,117 | 0,836 | 3,05 |
| Ιταλία | 1,261 | 0,222 | 0,317 | 0,048 | 0,301 | 0,031 | 2,18 |
| Λουξεμβούργο | 3,436 | 0,238 | 0,250 | 0,008 | 0,375 | 0,663 | 4,97 |
| Μ. Βρετανία | 2,861 | 0,283 | 0,117 | 0,053 | 0,027 | -0,551 | 2,79 |
| Ολλανδία | 0,471 | 0,186 | 0,150 | 0,021 | 0,197 | 1,206 | 2,23 |
| Πορτογαλία | 1,176 | 0,232 | 0,172 | -0,026 | 0,105 | 1,411 | 3,07 |
| Σουηδία | 1,577 | 0,190 | 0,076 | 0,059 | 0,313 | 0,146 | 2,36 |
| Φινλανδία | 2,656 | 0,257 | 0,223 | 0,067 | 0,163 | -0,296 | 3,07 |
| EU-15 | 1,557 | 0,194 | 0,262 | 0,042 | 0,108 | 0,247 | 2,41 |

Πίνακας Π1.6

Απόλυτη συνεισφορά των παραγωγικών συντελεστών στο ποσοστό μεταβολής του ΑΕΠ για την περίοδο 1990-1995
(%)

| 1990-1995 | L | ICT | S | NICT | TR | A | Y |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Αυστρία | 2,265 | 0,179 | 0,174 | 0,024 | 0,218 | -0,759 | 2,10 |
| Βέλγιο | 2,093 | 0,324 | 0,112 | 0,024 | 0,124 | -1,078 | 1,60 |
| Γαλλία | 0,733 | 0,210 | 0,110 | 0,072 | 0,197 | -0,343 | 0,98 |
| Γερμανία | 1,595 | 0,142 | 0,139 | 0,027 | 0,100 | -0,053 | 1,95 |
| Δανία | 0,741 | 0,144 | 0,035 | -0,001 | 0,040 | 1,210 | 2,17 |
| Ελλάδα | -0,210 | 0,260 | 0,240 | 0,042 | 0,167 | 0,610 | 1,11 |
| Ιρλανδία | 3,714 | 0,274 | 0,012 | 0,010 | 0,158 | 0,633 | 4,80 |
| Ισπανία | 1,445 | 0,169 | 0,126 | 0,048 | 0,133 | -0,401 | 1,52 |
| Ιταλία | 0,260 | 0,230 | 0,086 | 0,052 | 0,045 | 0,537 | 1,21 |
| Λουξεμβούργο | 3,895 | 0,197 | 0,004 | 0,052 | 0,979 | -1,147 | 3,98 |
| Μ. Βρετανία | 1,044 | 0,193 | 0,067 | 0,017 | -0,085 | 0,494 | 1,73 |
| Ολλανδία | 2,541 | 0,162 | 0,144 | 0,012 | 0,179 | -1,057 | 1,98 |
| Πορτογαλία | 2,415 | 0,199 | 0,185 | 0,014 | 0,477 | -1,500 | 1,79 |
| Σουηδία | 0,126 | 0,159 | 0,059 | -0,015 | 0,044 | 0,376 | 0,75 |
| Φινλανδία | -1,694 | 0,301 | 0,116 | -0,083 | -0,416 | 0,426 | -1,35 |
| EU-15 | 1,180 | 0,176 | 0,150 | 0,031 | 0,038 | 0,015 | 1,59 |

Πίνακας Π1.7

Απόλυτη συνεισφορά των παραγωγικών συντελεστών στο ποσοστό μεταβολής του ΑΕΠ για την περίοδο 1995-2000
(%)

| 1995-2000 | L | ICT | S | NICT | TR | A | Y |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-------------|
| Αυστρία | 1,300 | 0,164 | 0,228 | 0,003 | 0,164 | 0,172 | 2,03 |
| Βέλγιο | 1,835 | 0,430 | 0,160 | -0,011 | 0,057 | -0,012 | 2,46 |
| Γαλλία | 2,168 | 0,311 | 0,245 | 0,050 | 0,341 | -0,466 | 2,65 |
| Γερμανία | 0,925 | 0,175 | 0,103 | -0,013 | 0,105 | 0,075 | 1,37 |
| Δανία | 2,482 | 0,412 | 0,023 | 0,037 | 0,366 | -0,450 | 2,87 |
| Ελλάδα | 5,198 | 0,410 | 0,467 | 0,166 | 0,832 | -2,223 | 4,85 |
| Ιρλανδία | 3,948 | 0,706 | 0,163 | 0,035 | 0,698 | 1,310 | 6,86 |
| Ισπανία | 1,229 | 0,215 | 0,110 | 0,040 | 0,230 | 0,586 | 2,41 |
| Ιταλία | 0,193 | 0,103 | 0,047 | 0,025 | 0,130 | 0,182 | 0,68 |
| Λουξεμβούργο | 2,535 | 0,248 | 0,071 | 0,015 | 0,605 | 1,126 | 4,60 |
| Μ. Βρετανία | 3,069 | 0,609 | 0,209 | 0,037 | 0,213 | -0,667 | 3,47 |
| Ολλανδία | 5,370 | 0,656 | 0,303 | 0,014 | 0,392 | -1,785 | 4,95 |
| Πορτογαλία | 5,401 | 0,622 | 0,250 | -0,013 | 1,122 | -2,403 | 4,98 |
| Σουηδία | 2,758 | 0,359 | 0,082 | 0,011 | 0,790 | -0,591 | 3,41 |
| Φινλανδία | 2,836 | 0,624 | 0,068 | -0,068 | 0,040 | 0,591 | 4,09 |
| EU-15 | 1,640 | 0,298 | 0,146 | 0,020 | 0,210 | -0,025 | 2,29 |

Πίνακας Π1.9

Απόλυτη συνεισφορά των παραγωγικών συντελεστών στο ποσοστό μεταβολής του ΑΕΠ για την περίοδο 2000-2004
(%)

| 2000-2004 | L | ICT | S | NICT | TR | A | Y |
|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| Αυστρία | 0,077 | 0,069 | 0,052 | 0,001 | 0,078 | 0,043 | 0,32 |
| Βέλγιο | 2,008 | 0,476 | 0,037 | -0,050 | 0,324 | -1,016 | 1,78 |
| Γαλλία | 0,651 | 0,170 | 0,080 | 0,026 | 0,324 | -0,230 | 1,02 |
| Γερμανία | 0,048 | 0,070 | 0,024 | -0,009 | 0,022 | 0,015 | 0,17 |
| Δανία | 0,967 | 0,401 | 0,040 | 0,074 | 0,285 | -0,557 | 1,21 |
| Ελλάδα | 2,918 | 0,425 | 0,054 | 0,084 | 1,099 | -0,751 | 3,83 |
| Ιρλανδία | 2,918 | 0,351 | 0,115 | -0,008 | 0,523 | 0,302 | 4,20 |
| Ισπανία | 0,843 | 0,163 | 0,074 | 0,026 | 0,177 | 0,308 | 1,59 |
| Ιταλία | 1,610 | 0,448 | 0,110 | 0,084 | 0,621 | -1,583 | 1,29 |
| Λουξεμβούργο | 6,816 | 0,713 | 0,100 | 0,049 | -0,150 | -2,847 | 4,68 |
| Μ. Βρετανία | 2,638 | 0,375 | 0,133 | -0,048 | 0,191 | -0,599 | 2,69 |
| Ολλανδία | 2,075 | 0,699 | 0,145 | -0,092 | 0,468 | -2,055 | 1,24 |
| Πορτογαλία | 2,112 | 0,800 | -0,119 | -0,051 | 0,284 | -1,927 | 1,10 |
| Σουηδία | 2,725 | 0,355 | 0,110 | -0,035 | 0,549 | -1,135 | 2,57 |
| Φινλανδία | 0,930 | 0,319 | 0,067 | -0,072 | 0,002 | 0,334 | 1,58 |
| EU-15 | 1,128 | 0,271 | 0,066 | -0,007 | 0,225 | -0,293 | 1,39 |

Πίνακας Π1.8

Απόλυτη συνεισφορά των παραγωγικών συντελεστών στο ποσοστό μεταβολής του ΑΕΠ για την περίοδο 2000-2004
(%)

| 1980-2004 | L | ICT | S | NICT | TR | A | Y |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| Αυστρία | 1,499 | 0,195 | 0,246 | 0,022 | 0,173 | -0,016 | 2,12 |
| Βέλγιο | 1,521 | 0,335 | 0,168 | -0,006 | 0,163 | -0,211 | 1,97 |
| Γαλλία | 1,313 | 0,256 | 0,191 | 0,081 | 0,275 | -0,106 | 2,01 |
| Γερμανία | 1,132 | 0,173 | 0,175 | 0,000 | 0,102 | 0,199 | 1,78 |
| Δανία | 1,219 | 0,302 | 0,067 | 0,025 | 0,140 | 0,207 | 1,96 |
| Ελλάδα | 1,884 | 0,262 | 0,288 | 0,068 | 0,353 | -0,896 | 1,96 |
| Ιρλανδία | 3,317 | 0,454 | 0,138 | 0,027 | 0,459 | 1,135 | 5,53 |
| Ισπανία | 1,554 | 0,292 | 0,194 | 0,063 | 0,205 | 0,553 | 2,86 |
| Ιταλία | 0,883 | 0,256 | 0,192 | 0,056 | 0,287 | 0,058 | 1,73 |
| Λουξεμβούργο | 3,733 | 0,291 | 0,138 | 0,024 | 0,542 | 0,123 | 4,85 |
| Μ. Βρετανία | 2,418 | 0,336 | 0,125 | 0,026 | 0,064 | -0,349 | 2,62 |
| Ολλανδία | 1,783 | 0,278 | 0,155 | 0,005 | 0,224 | -0,186 | 2,26 |
| Πορτογαλία | 2,035 | 0,299 | 0,142 | -0,014 | 0,348 | -0,261 | 2,55 |
| Σουηδία | 1,660 | 0,239 | 0,077 | 0,019 | 0,388 | -0,144 | 2,24 |
| Φινλανδία | 1,706 | 0,407 | 0,151 | -0,024 | -0,008 | 0,198 | 2,43 |
| EU-15 | 1,501 | 0,240 | 0,188 | 0,028 | 0,145 | 0,048 | 2,15 |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την στατιστική ανάλυση των δεδομένων, με όλες τις πιθανές παλινδρομήσεις που δοκιμάστηκαν προτού καταλήξουμε στο μοντέλο που επιλέχθηκε. Τα σύμβολα για τις μεταβλητές που χρησιμοποιούνται, επεξηγούνται ως εξής:

- IT: εξοπλισμός IT
- C: εξοπλισμός τηλεπικοινωνιών
- S: λογισμικό
- ICT: εξοπλισμός ΤΠΕ
- NICT: μη-ΤΠΕ εξοπλισμός
- ICTS: εξοπλισμός ΤΠΕ και λογισμικού
- TR: εξοπλισμός μεταφορών
- NR: μη οικιστικά κτίρια
- TRNR: συνολικός εξοπλισμός μεταφορών και μη οικιστικών κτιρίων
- NICTS: μη ΤΠΕ εξοπλισμός (συμπεριλαμβανομένου και του λογισμικού)
- GDP: ΑΕΠ
- L: Εργασία

1. **Regression Analysis: GDP versus t; IT; C; S; NICT; TR; NR; L**

The regression equation is

$$\text{GDP} = 0,630 + 0,00593 t - 0,0342 \text{ IT} + 0,0294 \text{ C} + 0,0248 \text{ S} + 0,0345 \text{ NICT} + 0,0933 \text{ TR} - 0,0512 \text{ NR} + 0,899 \text{ L}$$

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|-----------|-----------|----------|-------|-------|
| Constant | 0,62970 | 0,06695 | 9,41 | 0,000 |
| t | 0,005925 | 0,001317 | 4,50 | 0,000 |
| IT | -0,034201 | 0,007836 | -4,36 | 0,000 |
| C | 0,029410 | 0,007016 | 4,19 | 0,000 |
| S | 0,024842 | 0,005781 | 4,30 | 0,000 |
| NICT | 0,03451 | 0,01051 | 3,28 | 0,001 |
| TR | 0,09330 | 0,01127 | 8,28 | 0,000 |
| NR | -0,05123 | 0,01522 | -3,37 | 0,001 |
| L | 0,89892 | 0,02192 | 41,01 | 0,000 |

S = 0,0548718 R-Sq = 99,8% R-Sq(adj) = 99,8%

Analysis of Variance

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|-----|---------|--------|----------|-------|
| Regression | 8 | 607,307 | 75,913 | 25212,73 | 0,000 |
| Residual Error | 366 | 1,102 | 0,003 | | |
| Total | 374 | 608,409 | | | |

2. **Regression Analysis: GDP versus t; ICT; S; NICT; TR; NR; L**

The regression equation is

$$\text{GDP} = 0,589 + 0,00244 t + 0,0116 \text{ ICT} + 0,00815 S + 0,0270 \text{ NICT} + 0,0731 \text{ TR} - 0,0175 \text{ NR} + 0,897 L$$

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|-----------|----------|----------|-------|-------|
| Constant | 0,58917 | 0,06585 | 8,95 | 0,000 |
| t | 0,002435 | 0,001057 | 2,30 | 0,022 |
| ICT | 0,011647 | 0,008170 | 1,43 | 0,155 |
| S | 0,008153 | 0,005023 | 1,62 | 0,105 |
| NICT | 0,02705 | 0,01045 | 2,59 | 0,010 |
| TR | 0,07307 | 0,01099 | 6,65 | 0,000 |
| NR | -0,01750 | 0,01411 | -1,24 | 0,216 |
| L | 0,89726 | 0,02284 | 39,29 | 0,000 |

S = 0,0568350 R-Sq = 99,8% R-Sq(adj) = 99,8%

Analysis of Variance

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|-----|---------|--------|----------|-------|
| Regression | 7 | 607,224 | 86,746 | 26854,63 | 0,000 |
| Residual Error | 367 | 1,185 | 0,003 | | |
| Total | 374 | 608,409 | | | |

3. **Regression Analysis: GDP versus t; ICTS; NICT; TR; NR; L**

The regression equation is

$$\text{GDP} = 0,511 + 0,00366 t + 0,0070 \text{ ICTS} + 0,0339 \text{ NICT} + 0,0695 \text{ TR} - 0,0119 \text{ NR} + 0,901 L$$

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|-----------|-----------|-----------|-------|-------|
| Constant | 0,51079 | 0,05621 | 9,09 | 0,000 |
| t | 0,0036642 | 0,0009858 | 3,72 | 0,000 |
| ICTS | 0,00703 | 0,01046 | 0,67 | 0,502 |
| NICT | 0,033894 | 0,009545 | 3,55 | 0,000 |
| TR | 0,06946 | 0,01100 | 6,32 | 0,000 |
| NR | -0,01193 | 0,01329 | -0,90 | 0,370 |
| L | 0,90147 | 0,02186 | 41,24 | 0,000 |

S = 0,0570065 R-Sq = 99,8% R-Sq(adj) = 99,8%

Analysis of Variance

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|-----|--------|--------|----------|-------|
| Regression | 6 | 607,21 | 101,20 | 31141,65 | 0,000 |
| Residual Error | 368 | 1,20 | 0,00 | | |
| Total | 374 | 608,41 | | | |

4. **Regression Analysis: GDP versus t; ICT; S; TRNR; NICT; L**

The regression equation is

$$\text{GDP} = 0,388 + 0,00481 t - 0,00103 \text{ ICT} + 0,00052 S - 0,0005 \text{ TRNR} + 0,0386 \text{ NICT} + 0,958 L$$

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|-----------|---------|---------|------|-------|
| Constant | 0,38778 | 0,06285 | 6,17 | 0,000 |

| | | | | |
|-------|-----------|----------|-------|-------|
| t | 0,004806 | 0,001054 | 4,56 | 0,000 |
| ICT | -0,001028 | 0,008406 | -0,12 | 0,903 |
| S | 0,000521 | 0,005178 | 0,10 | 0,920 |
| TR+NR | -0,00046 | 0,01596 | -0,03 | 0,977 |
| NICT | 0,03857 | 0,01091 | 3,54 | 0,000 |
| L | 0,95788 | 0,02221 | 43,13 | 0,000 |

S = 0,0601198 R-Sq = 99,8% R-Sq(adj) = 99,8%

Analysis of Variance

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|-----|--------|--------|----------|-------|
| Regression | 6 | 607,08 | 101,18 | 27993,63 | 0,000 |
| Residual Error | 368 | 1,33 | 0,00 | | |
| Total | 374 | 608,41 | | | |

5. **Regression Analysis: GDP versus t; ICT; S; NICTS; L**

The regression equation is

$$\text{GDP} = 0,445 + 0,00324 t + 0,00384 \text{ ICT} + 0,00848 S - 0,0054 \text{ NICTS} + 0,988 L$$

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|-----------|-----------|-----------|-------|-------|
| Constant | 0,44483 | 0,06660 | 6,68 | 0,000 |
| t | 0,0032397 | 0,0009863 | 3,28 | 0,001 |
| ICT | 0,003842 | 0,008441 | 0,46 | 0,649 |
| S | 0,008480 | 0,004801 | 1,77 | 0,078 |
| NICTS | -0,00537 | 0,02206 | -0,24 | 0,808 |
| L | 0,98815 | 0,02353 | 41,99 | 0,000 |

S = 0,0611507 R-Sq = 99,8% R-Sq(adj) = 99,8%

Analysis of Variance

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|-----|--------|--------|----------|-------|
| Regression | 5 | 607,03 | 121,41 | 32466,62 | 0,000 |
| Residual Error | 369 | 1,38 | 0,00 | | |
| Total | 374 | 608,41 | | | |

6. **Regression Analysis: GDP versus t; ICTS; NICTS; L**

The regression equation is

$$\text{GDP} = 0,365 + 0,00433 t + 0,0005 \text{ ICTS} + 0,0074 \text{ NICTS} + 0,988 L$$

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|-----------|-----------|-----------|-------|-------|
| Constant | 0,36484 | 0,05777 | 6,32 | 0,000 |
| t | 0,0043317 | 0,0009492 | 4,56 | 0,000 |
| ICTS | 0,00050 | 0,01050 | 0,05 | 0,962 |
| NICTS | 0,00743 | 0,02097 | 0,35 | 0,723 |
| L | 0,98757 | 0,02242 | 44,04 | 0,000 |

S = 0,0613265 R-Sq = 99,8% R-Sq(adj) = 99,8%

Analysis of Variance

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|-----|--------|--------|----------|-------|
| Regression | 4 | 607,02 | 151,75 | 40350,19 | 0,000 |
| Residual Error | 370 | 1,39 | 0,00 | | |
| Total | 374 | 608,41 | | | |

7. **Regression Analysis: GDP versus t; ICT; S; NICT; L**

The regression equation is
 $GDP = 0,387 + 0,00481 t - 0,00102 ICT + 0,00047 S + 0,0387 NICT + 0,957 L$

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|-----------|-----------|----------|-------|-------|
| Constant | 0,38737 | 0,06116 | 6,33 | 0,000 |
| t | 0,004807 | 0,001051 | 4,57 | 0,000 |
| ICT | -0,001020 | 0,008390 | -0,12 | 0,903 |
| S | 0,000472 | 0,004885 | 0,10 | 0,923 |
| NICT | 0,03867 | 0,01039 | 3,72 | 0,000 |
| L | 0,95736 | 0,01290 | 74,23 | 0,000 |

S = 0,0600383 R-Sq = 99,8% R-Sq(adj) = 99,8%

Analysis of Variance

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|-----|--------|--------|----------|-------|
| Regression | 5 | 607,08 | 121,42 | 33683,56 | 0,000 |
| Residual Error | 369 | 1,33 | 0,00 | | |
| Total | 374 | 608,41 | | | |

8. **Regression Analysis: GDP versus t; ICT; S; NICT; TR; L**

The regression equation is
 $GDP = 0,572 + 0,00258 t + 0,0116 ICT + 0,00595 S + 0,0312 NICT + 0,0720 TR + 0,879 L$

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|-----------|----------|----------|-------|-------|
| Constant | 0,57168 | 0,06437 | 8,88 | 0,000 |
| t | 0,002580 | 0,001052 | 2,45 | 0,015 |
| ICT | 0,011576 | 0,008176 | 1,42 | 0,158 |
| S | 0,005950 | 0,004702 | 1,27 | 0,207 |
| NICT | 0,031186 | 0,009905 | 3,15 | 0,002 |
| TR | 0,07203 | 0,01096 | 6,57 | 0,000 |
| L | 0,87850 | 0,01713 | 51,29 | 0,000 |

S = 0,0568765 R-Sq = 99,8% R-Sq(adj) = 99,8%

Analysis of Variance

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|-----|--------|--------|----------|-------|
| Regression | 6 | 607,22 | 101,20 | 31284,40 | 0,000 |
| Residual Error | 368 | 1,19 | 0,00 | | |
| Total | 374 | 608,41 | | | |

9. **Regression Analysis: GDP versus ICTS; NICT; TRNR; L**

The regression equation is
 $GDP = 0,567 + 0,0433 ICTS + 0,0236 NICT + 0,0035 TRNR + 0,925 L$

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|-----------|----------|----------|-------|-------|
| Constant | 0,56655 | 0,03779 | 14,99 | 0,000 |
| ICTS | 0,043325 | 0,005115 | 8,47 | 0,000 |
| NICT | 0,023599 | 0,009848 | 2,40 | 0,017 |
| TR+NR | 0,00345 | 0,01564 | 0,22 | 0,826 |
| L | 0,92479 | 0,02039 | 45,35 | 0,000 |

S = 0,0625381 R-Sq = 99,8% R-Sq(adj) = 99,8%

| Analysis of Variance | | | | | | |
|----------------------|-----|--------|--------|----------|-------|--|
| Source | DF | SS | MS | F | P | |
| Regression | 4 | 606,96 | 151,74 | 38798,30 | 0,000 | |
| Residual Error | 370 | 1,45 | 0,00 | | | |
| Total | 374 | 608,41 | | | | |

10. **Regression Analysis: GDP versus ICT; S; NICT; TR; NR; L**

The regression equation is
 $GDP = 0,714 + 0,0260 ICT + 0,0161 S + 0,0169 NICT + 0,0814 TR - 0,0211 NR + 0,880 L$

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|-----------|----------|----------|-------|-------|
| Constant | 0,71367 | 0,03782 | 18,87 | 0,000 |
| ICT | 0,026034 | 0,005297 | 4,92 | 0,000 |
| S | 0,016054 | 0,003690 | 4,35 | 0,000 |
| NICT | 0,016929 | 0,009531 | 1,78 | 0,077 |
| TR | 0,08137 | 0,01044 | 7,79 | 0,000 |
| NR | -0,02110 | 0,01411 | -1,50 | 0,136 |
| L | 0,88039 | 0,02176 | 40,46 | 0,000 |

S = 0,0571664 R-Sq = 99,8% R-Sq(adj) = 99,8%

Analysis of Variance

| Source | DF | SS | MS | F | P | |
|----------------|-----|--------|--------|----------|-------|--|
| Regression | 6 | 607,21 | 101,20 | 30967,35 | 0,000 | |
| Residual Error | 368 | 1,20 | 0,00 | | | |
| Total | 374 | 608,41 | | | | |

11. **Regression Analysis: GDP versus ICTS; NICT; TR; NR; L**

The regression equation is
 $GDP = 0,671 + 0,0418 ICTS + 0,0218 NICT + 0,0827 TR - 0,0136 NR + 0,868 L$

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|-----------|----------|----------|-------|-------|
| Constant | 0,67125 | 0,03661 | 18,33 | 0,000 |
| ICTS | 0,041815 | 0,004744 | 8,82 | 0,000 |
| NICT | 0,021797 | 0,009128 | 2,39 | 0,017 |
| TR | 0,08270 | 0,01058 | 7,81 | 0,000 |
| NR | -0,01356 | 0,01352 | -1,00 | 0,316 |
| L | 0,86766 | 0,02022 | 42,92 | 0,000 |

S = 0,0579879 R-Sq = 99,8% R-Sq(adj) = 99,8%

Analysis of Variance

| Source | DF | SS | MS | F | P | |
|----------------|-----|--------|--------|----------|-------|--|
| Regression | 5 | 607,17 | 121,43 | 36113,02 | 0,000 | |
| Residual Error | 369 | 1,24 | 0,00 | | | |
| Total | 374 | 608,41 | | | | |

12. **Regression Analysis: GDP versus IT; C; S; NICT; TR; NR; L**

The regression equation is
 $GDP = 0,828 - 0,00802 IT + 0,0378 C + 0,0272 S + 0,0111 NICT + 0,0969 TR - 0,0373 NR + 0,870 L$

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|-----------|-----------|----------|-------|-------|
| Constant | 0,82824 | 0,05164 | 16,04 | 0,000 |
| IT | -0,008015 | 0,005381 | -1,49 | 0,137 |
| C | 0,037846 | 0,006936 | 5,46 | 0,000 |
| S | 0,027245 | 0,005905 | 4,61 | 0,000 |
| NICT | 0,011060 | 0,009362 | 1,18 | 0,238 |
| TR | 0,09687 | 0,01153 | 8,40 | 0,000 |
| NR | -0,03730 | 0,01528 | -2,44 | 0,015 |
| L | 0,87040 | 0,02153 | 40,44 | 0,000 |

S = 0,0562913 R-Sq = 99,8% R-Sq(adj) = 99,8%

Analysis of Variance

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|-----|---------|--------|----------|-------|
| Regression | 7 | 607,246 | 86,749 | 27376,91 | 0,000 |
| Residual Error | 367 | 1,163 | 0,003 | | |
| Total | 374 | 608,409 | | | |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται συνοπτικά μερικές λεπτομέρειες για τις δύο μεθόδους μέτρησης τιμών σταθερής ποιότητας που αναφέρθηκαν στην εργασία: την ηδονική μέθοδο και την μέθοδο ομοίων μοντέλων.

Ηδονική μέθοδος

Η ηδονική μέθοδος τιμών, χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της τιμής ενός προϊόντος, η διαμόρφωση της οποίας εξαρτάται τόσο από τα εσωτερικά του χαρακτηριστικά, όσο και από άλλους εξωτερικούς παράγοντες. Για παράδειγμα, για την αγορά μιας κατοικίας, οι παράγοντες που διαμορφώνουν την τιμή της, δεν είναι μόνο τα χαρακτηριστικά της (μέγεθος, εμφάνιση, κατάσταση, ποιότητα κατασκευής κτλ.) αλλά και ο περιβάλλοντας χώρος με τα χαρακτηριστικά του (όπως π.χ. περιβαλλοντικοί παράγοντες, θόρυβος, προσβασιμότητα σε σταθμούς Μ.Μ.Μ. κτλ.).

Μια χρήση της ηδονικής μεθόδου είναι η προσαρμογή των μέτρων του πληθωρισμού. Οι τιμές προσαρμόζονται με βάση τις αλλαγές στην ποιότητα των αγαθών και των υπηρεσιών. Η διαφορά φαίνεται καλύτερα στις συγκρίσεις μεταξύ προϊόντων που δεν είναι άμεσα συγκρίσιμα, όπως π.χ. η αγορά ενός Η/Υ φέτος, και πριν 10 χρόνια. Η τιμή του δεν άλλαξε πολύ, αλλά μπορεί να θεωρηθεί πολύ πιο φτηνός φέτος σε σχέση με μια δεκαετία πριν. Η προσαρμογή όμως που θα χρειαστεί είναι πιο περίπλοκη απ'ότι φαίνεται, καθώς θα πρέπει να αντιστακλά και την αύξηση της χρησιμότητας για τον καταναλωτή.

Μέθοδος ομοίων μοντέλων

Η μέθοδος ομοίων μοντέλων διαφέρει από την ηδονική, κυρίως ως προς τον "χειρισμό" της στην αλλαγή της ποιότητας ενός αγαθού. Βασίζεται στο γεγονός ότι παρά τις αλλαγές στα χαρακτηριστικά των αγαθών, πολλές φορές παρατηρούνται τα ίδια μοντέλα να πωλούνται στην αγορά σε διαδοχικές περιόδους παρατήρησης. Για παράδειγμα, αν ένας Η/Υ που πωλήθηκε πέρυσι 1000 ευρώ, φέτος πωλείται 900 ευρώ, τότε συμπεραίνουμε ότι η τιμή ανά μονάδα ποιότητας μειώθηκε κατά 10%. Ένα μεγάλο μειονέκτημα με αυτήν την μέθοδο είναι ότι νέα μοντέλα δεν

συνεισφέρουν στην μέτρηση του συνολικού δείκτη τιμών του αγαθού ανεξάρτητα από το μερίδιο αγοράς τους. Έτσι ο δείκτης τιμών που παράγεται αν και προσαρμοσμένος για διαφορές ποιότητας μπορεί να μην είναι αντιπροσωπευτικός (Σακελλάρης, 2004).