

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ

ΠΑΤΕΝΤΕΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗ

ΓΑΒΑΘΟΠΟΥΛΟΥ Γ. ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ

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

Πειραιάς, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2014

UNIVERSITY OF PIRAEUS
DEPARTMENT OF ECONOMICS



MASTER PROGRAM IN
ECONOMIC AND BUSINESS STRATEGY

PATENTS AND ECONOMIC GROWTH

By

Gavathopoulou G. Evangelia

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

Piraeus, Greece, October 2014

Στην οικογένειά μου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην «Οικονομική και Επιχειρησιακή Στρατηγική» του Τμήματος Οικονομικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς υπό την επίβλεψη της Επίκουρου Καθηγήτριας κας Χ. Οικονομίδου. Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την Επιβλέπουσα Καθηγήτρια μου για την καθοδήγηση και την ουσιαστική βοήθεια που μου παρείχε κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Θα ήθελα, ακόμα, να ευχαριστήσω όλους τους Καθηγητές για τις πολύτιμες γνώσεις που μου προσέφεραν τα δύο αυτά χρόνια του Προγράμματος και ιδιαίτερα την Επίκουρο Καθηγήτρια κ. Κ. Κοτταρίδη και τον κ. Κ. Δρίβα που με τίμησαν με τη συμμετοχή τους στην τριμελή επιτροπή μου.

Επιπρόσθετα, ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω στην οικογένειά μου για τη διαχρονική συμπαράστασή και στήριξη των επιλογών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική διερευνά την επίδραση της σχέσης των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (πατεντών) με τα σημαντικότερα μεγέθη της οικονομίας, που επηρεάζουν την οικονομική ανάπτυξη των χωρών. Πιο συγκεκριμένα, αναλύεται η σχέση μεταξύ του αριθμού των πατεντών και του ρυθμού αύξησης του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος, του μορφωτικού επιπέδου (εκπαίδευσης), του εμπορίου και των δαπανών σε Έρευνα και Ανάπτυξη σε έξι χώρες του ΟΟΣΑ καλύπτοντας μία περίοδο 11 ετών ξεκινώντας από το 2000.

Στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα γίνει αναφορά του ορισμού της καινοτομίας, καθώς και των στόχων και τα είδη των καινοτομιών, η προστασία των οποίων γίνεται κυρίως μέσω των πατεντών.

Στο δεύτερο κεφάλαιο δίδεται η έννοια του διπλώματος ευρεσιτεχνίας, οι βασικές αρχές καθώς και οι προϋποθέσεις χορήγησης του. Επιπρόσθετα, αναλύονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των πατεντών και η συμβολή τους στη διαχείριση της Έρευνας και Ανάπτυξης.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφονται τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα ανάλυση, τα οποία συλλέχθηκαν από την Παγκόσμια Τράπεζα (World Development Indicators- The World Bank) και τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ).

Στο τέταρτο κεφάλαιο, με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου STATA 11, αναλύθηκε η σχέση της εξαρτημένης μεταβλητής, δηλαδή του αριθμού των πατεντών, με των ανεξάρτητων μεταβλητών, και παρατηρήθηκε ότι ο ρυθμός αύξησης του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος, το μορφωτικό επίπεδο και οι δαπάνες σε Έρευνα και Ανάπτυξη είναι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές, εν αντιθέσει με το Εμπόριο.

Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο της εργασίας αυτής παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της παραπάνω ανάλυσης της σχέσης.

SUMMARY

This thesis investigates the effect of the relationship of patents with major figures of the economy, which affect the economic development of countries. More specifically, we analyze the relationship between the number of patents and the growth rate of the Gross Domestic Product, the educational level, the trade and the expenditure in Research and Development in six OECD countries, covering a period of 11 years starting from 2000.

In the first chapter of this thesis we will refer to the definition of innovation and the objectives and types of innovation, the protection of which is mainly through patents.

The second chapter gives the meaning of the patent, the principles and the conditions of the grant. Additionally, it analyzes the advantages and disadvantages of patents and its contribution to the management of Research and Development.

The third chapter describes in detail the data used in this analysis, which were collected by the World Bank (World Development Indicators) and the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD).

In the fourth chapter, using the statistical package STATA 11, we analyze the relationship between the dependent variable, which is the number of patents, with the independent variables, and it was observed that the growth rate of the Gross Domestic Product, the education level and the expenditure in Research and Development are statistically significant variables in contrast to the Trade.

Finally, in the fifth chapter of this thesis we present the results and the conclusions of the above analysis of the relationship.

Πίνακας περιεχομένων

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	iii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	v
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ.....	1
1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ.....	1
1.1.1 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ.....	2
1.2 ΕΙΔΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ.....	3
1.3. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΤΟΧΥΡΩΣΗΣ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ.....	4
1.4. Η ΑΛΥΣΙΔΑ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ.....	6
1.5. ΣΥΝΔΕΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΑΤΕΝΤΕΣ.....	11
2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΑΤΕΝΤΑΣ.....	11
2.2 ΛΟΓΟΙ ΥΠΑΡΞΗΣ ΠΑΤΕΝΤΩΝ.....	13
2.3 ΟΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΠΟΥ ΔΙΕΠΟΥΝ ΤΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΗΣ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ.....	15
2.4 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΠΑΤΕΝΤΩΝ ΚΑΙ ΤΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΑΤΟΧΟΥ.....	16
2.5 Ο ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΠΑΤΕΝΤΩΝ.....	20
2.6 ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΠΑΤΕΝΤΩΝ.....	21
2.7 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΞΙΑΣ ΤΗΣ ΠΑΤΕΝΤΑΣ.....	23
2.8 Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΠΑΤΕΝΤΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.....	24
2.9 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΠΑΤΕΝΤΩΝ.....	25
2.10 ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΟΧΥΡΩΣΗ ΤΩΝ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ.....	26
2.11 ΑΝΑΣΚΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΠΑΤΕΝΤΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ ΣΕ R&D.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ.....	30
3.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	30
3.2 ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ.....	31
3.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ.....	39
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	39
4.1.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ PANEL.....	41

4.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΔΙΑΚΡΙΤΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ	44
4.2.1 ΤΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ POISSON	45
4.2.2 ΤΟ ΑΡΝΗΤΙΚΟ ΔΥΟΝΥΜΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ	48
4.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	50
4.3.1 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ POISSON.....	51
4.3.1.1 FIXED EFFECT ESTIMATION	53
4.3.2 ΑΡΝΗΤΙΚΟ ΔΥΟΝΥΜΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ	56
4.3.2.1 FIXED EFFECT ESTIMATION	57
4.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΚΤΙΜΗΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ	59
4.5 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΕΡΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ	64
4.5 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ.....	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	68
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	69
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	73

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

- Πίνακας 4.1: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με Poisson, **σελ. 73**
- Πίνακας 4.1.1: Likelihood ratio chi-square statistic, **σελ. 73**
- Πίνακας 4.1.2: Ερμηνεία Εκτίμησης Παλινδρόμησης Poisson με Incidence Rate Ratio, **σελ. 73**
- Πίνακας 4.2: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με Poisson, Διορθωμένη από Ετεροσκεδαστικότητα, **σελ. 74**
- Πίνακας 4.2.1: Στατιστικός Έλεγχος Poisson Goodness-of-fit, **σελ. 74**
- Πίνακας 4.3: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με τη Μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων, **σελ. 74**
- Πίνακας 4.3.1: Ερμηνεία Εκτίμησης Παλινδρόμησης Μεθόδου Σταθερών Επιδράσεων με Incidence Rate Ratio, **σελ. 75**
- Πίνακας 4.4: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με τη Μέθοδο Σταθερών Επιδράσεων με Country Dummies, **σελ. 75**
- Πίνακας 4.5: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με τη Μέθοδο Σταθερών Επιδράσεων με Year Dummies, **σελ. 76**
- Πίνακας 4.5.1: Έλεγχος υποθέσεων για όλα τα έτη (Year Dummies), **σελ. 76**
- Πίνακας 4.5.2: Εκτίμηση παλινδρόμησης με τη Μέθοδο Σταθερών Επιδράσεων, Διορθωμένο από Ετεροσκεδαστικότητα, **σελ. 77**
- Πίνακας 4.6: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με Negative Binomial, **σελ. 77**
- Πίνακας 4.6.1: Ερμηνεία Εκτίμησης Παλινδρόμησης Negative Binomial με Incidence Rate Ratio, **σελ. 78**
- Πίνακας 4.7: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με Negative Binomial, Διορθωμένη από Ετεροσκεδαστικότητα, **σελ. 78**
- Πίνακας 4.8: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με τη Μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων, **σελ. 79**
- Πίνακας 4.8.1: Ερμηνεία Εκτίμησης Παλινδρόμησης Μεθόδου Σταθερών Επιδράσεων με Incidence Rate Ratio, **σελ. 79**
- Πίνακας 4.9: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με τη Μέθοδο Σταθερών Επιδράσεων με Country Dummies, **σελ. 80**
- Πίνακας 4.10: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με τη Μέθοδο Σταθερών Επιδράσεων με Year Dummies, **σελ. 81**

Πίνακας 4.10.1: Έλεγχος υποθέσεων για όλα τα έτη (Year Dummies), **σελ. 81**

Πίνακας 4.14: Αρνητικό Δυναμικό Μοντέλο με χρήση χρονικών υστερήσεων του R&D, **σελ. 82**

Πίνακας 4.14.1: Ερμηνεία Εκτίμησης Παλινδρόμησης Negative Binomial με Incidence Rate Ratio, **σελ. 82**

Πίνακας 4.14.2: Αρνητικό Δυναμικό Μοντέλο με χρήση χρονικών υστερήσεων, **σελ. 83**

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 3.1: Ιστόγραμμα Πατεντών για όλες τις χώρες και Συνολικό, **σελ. 84**

Διάγραμμα 3.2: Ιστόγραμμα ρυθμού αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για όλες τις χώρες και Συνολικό, **σελ. 84**

Διάγραμμα 3.3: Ιστόγραμμα μορφωτικού επιπέδου για όλες τις χώρες και Συνολικό, **σελ. 85**

Διάγραμμα 3.4: Ιστόγραμμα εργασίας για όλες τις χώρες και Συνολικό, **σελ. 85**

Διάγραμμα 3.5: Ιστόγραμμα δαπανών σε Έρευνα και Ανάπτυξη για όλες τις χώρες και Συνολικό, **σελ. 86**

Διάγραμμα 3.6: Ιστόγραμμα εμπορίου για όλες τις χώρες και Συνολικό, **σελ. 86**

Διάγραμμα 3.8: Σχέση Πατεντών και δαπανών σε Έρευνα και Ανάπτυξη – Τάση, **σελ. 87**

Διάγραμμα 3.9: ScatterPlot matrix, **σελ. 87**

Διάγραμμα 3.10: Box Plot πατεντών, **σελ. 88**

Διάγραμμα 3.11: Box Plot ρυθμού αύξησης κατά κεφαλήν ΑΕΠ, **σελ. 88**

Διάγραμμα 3.12: Box Plot μορφωτικού επιπέδου, **σελ. 89**

Διάγραμμα 3.13: Box Plot εργασίας, **σελ. 89**

Διάγραμμα 3.14: Box Plot δαπανών σε R&D, **σελ. 90**

Διάγραμμα 3.15: Box Plot Εμπορίου, **σελ. 90**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

Ο όρος καινοτομία (innovation) προέρχεται από το λατινικό *innovare*: που σημαίνει “να κάνεις κάτι καινούριο.” Υπάρχουν πάρα πολλοί ορισμοί της καινοτομίας στη βιβλιογραφία αλλά θα αναφέρουμε μόνο δυο¹².

«Ο όρος «Καινοτομία» μπορεί να αναφέρεται στη διαδικασία – μετατροπή μιας ιδέας σε εμπορεύσιμο προϊόν ή σε υπηρεσία, σε μια νέα μορφή οργάνωσης της επιχείρησης, σε μια νέα ή βελτιωμένη λειτουργική μέθοδο παραγωγής, σε ένα νέο τρόπο παρουσίασης ενός προϊόντος (design, marketing) ή ακόμη και σε μια νέα μέθοδο παροχής υπηρεσιών. Μπορεί επίσης να αναφέρεται στο σχεδιασμό και στην κατασκευή νέου βιομηχανικού εξοπλισμού, στην υλοποίηση ενός έργου με νέο τρόπο διαχείρισης ή να υποδηλώνει ένα νέο τρόπο σκέψης για την αντιμετώπιση μιας κατάστασης ή ενός προβλήματος.»

Το Oslo Manual κάνει λόγο για την καινοτομία τεχνολογικών προϊόντων και διαδικασιών³⁴.

«Οι καινοτομίες τεχνολογικών προϊόντων και διαδικασιών αφορούν νέα προϊόντα και διαδικασίες, καθώς και την εφαρμογή επιστημονικών τεχνολογικών βελτιώσεων σε προϊόντα και διαδικασίες. Η παραπάνω καινοτομία θεωρείται πως έχει εφαρμοστεί εάν έχει εισαχθεί στην αγορά (καινοτομία προϊόντος) ή έχει χρησιμοποιηθεί κατά την διαδικασία παραγωγής (καινοτομία διαδικασίας). Επίσης, περιλαμβάνει μια σειρά επιστημονικών, τεχνολογικών, οργανωτικών, χρηματοοικονομικών και εμπορικών δραστηριοτήτων. Η καινοτομούσα επιχείρηση είναι αυτή η οποία έχει υιοθετήσει νέα ή σημαντικά τεχνολογικά βελτιωμένα προϊόντα ή και διαδικασίες κατά την χρονική στιγμή της εξέτασης.»

Η τεχνολογική εξέλιξη και οι παράλληλες αλλαγές στο κοινωνικό και οικονομικό γίνεσθαι πραγματοποιούνται μέσω της υλοποίησης καινοτομιών. Η ικανότητα μιας

¹ Γκαγκάτσιος, Ι. και Λελεδάκης, Γ., *Καινοτομία-Επιχειρηματικότητα-Επιχειρήσεις*, ΥΠ.Ε.Π.Θ, Μέτρο 1.1. Ενέργεια 1.1.2.Β., Ε.Κ.Τ..

² <http://el.wikipedia.org/>

³ Οικονομικό Επιμελητήριο Αθηνών, *Εκπόνηση Μελέτης για την Καινοτομία στις Μικρές Επιχειρήσεις της πράξης «Δράσεις για την ενίσχυση του ρόλου της καινοτομίας και των μορφών συνεργασίας στις μικρές επιχειρήσεις»*

⁴ OECD/Eurostat, (2005), *Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, The Measurement of Scientific and Technical Activities Series, Oslo Manual 3rd edition.

κοινωνίας να καινοτομεί αποτελεί, σε ένα βαθμό, μηχανισμό ανανέωσης και εξέλιξης. Η καινοτομία αφορά κάθε πλευρά της οικονομικής ή παραγωγικής διαδικασίας.

1.1.1 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

Στο επίπεδο της επιχείρησης ή του οργανισμού, η καινοτομία πραγματοποιείται κυρίως είτε με την ανάπτυξη νέων προϊόντων και υπηρεσιών, είτε με την αναδιάρθρωση των διαδικασιών παραγωγής και λειτουργίας. Συνδέεται επομένως άμεσα με την έρευνα και ανάπτυξη (research and development) R&D, ειδικά στο χώρο των επιχειρήσεων, με τα αντίστοιχα τμήματα R&D. Αξίζει να αναφέρουμε ποιοι είναι οι **οικονομικοί στόχοι** της καινοτομίας:

1. Η αντικατάσταση προϊόντων που αποσύρονται σταδιακά
2. Η επέκταση μιας σειράς προϊόντων:
 - i. μέσα στον κύριο τομέα προϊόντων
 - ii. έξω από τον κύριο τομέα προϊόντων
3. Η ανάπτυξη φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντα
4. Η διατήρηση μεριδίου αγοράς
5. Η αύξηση μεριδίου αγοράς
6. Το άνοιγμα νέων αγορών:
 - i. στο εξωτερικό
 - ii. σε νέες εγχώριες ομάδες (target groups)
7. Η βελτίωση της ευελιξίας παραγωγής
8. Οι χαμηλότερες δαπάνες παραγωγής μέσω:
 - i. μείωσης των δαπανών μιας εργατικής μονάδας
 - ii. μείωσης της κατανάλωσης υλικών
 - iii. μείωσης της κατανάλωση ενέργειας
 - iv. μείωσης του ποσοστού απορριμμάτων
 - v. μείωσης των δαπανών σχεδίασης προϊόντων
 - vi. μείωσης του χρόνου παραγωγής
9. Η βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων
10. Η βελτίωση συνθηκών εργασίας
11. Η μείωση την περιβαλλοντικής ζημίας

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση (E.E), η επίτευξη της καινοτομίας επιδιώκεται κυρίως μέσω ευρωπαϊκών προγραμμάτων συνεργασίας μεταξύ διακρατικών εταιρών. Η

μέτρηση της καινοτομίας στην Ε.Ε. στηρίζεται στην στατιστική του Innovation Scorecard, που ξεκίνησε σαν θεσμός το 2002.

Μέσω των στόχων που αναφέρθηκαν παραπάνω, θα έρθει η οικονομική ανάπτυξη και βελτίωση μιας επιχείρησης και κατ' επέκταση και ενός έθνους. Αυτό όμως που κάνει την καινοτομία βασικό παράγοντα ανάπτυξης είναι το αποτέλεσμα της που δεν είναι άλλο από τις πατέντες.

1.2 ΕΙΔΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

Υπάρχουν δύο είδη καινοτομίας, σύμφωνα με το επίσημο εγχειρίδιο της Eurostat (Manual Oslo), εξίσου σημαντικά⁵:

- Καινοτομία στο προϊόν (Product Innovations)
- Καινοτομία στη διαδικασία (Process Innovations)

Η πρώτη περίπτωση περιλαμβάνει όλα εκείνα τα προϊόντα και τις υπηρεσίες, προορισμένα για άμεση κατανάλωση, με χαρακτηριστικά τα οποία διαφοροποιούνται σημαντικά από τα προηγούμενα προϊόντα/ υπηρεσίες που παρήγαγε η επιχείρηση. Τα χαρακτηριστικά μπορεί να είναι λειτουργικής ή τεχνικής φύσεως. Η καινοτομία στο προϊόν αποκλείει τα παρακάτω: α) μικρο-βελτιώσεις, β) απαραίτητες αναβαθμίσεις (upgrades), γ) σχεδιαστικές ή εποχιακές αλλαγές. Η διαφοροποίηση του προϊόντος, σε επίπεδο καινοτομίας, συνεπάγεται βελτίωση. Αυτή με τη σειρά της προϋποθέτει ενισχυμένη αποδοτικότητα ή χαμηλότερο κόστος για την επιχείρηση, προσφέροντάς της μεγαλύτερη ευελιξία στο παιχνίδι του ανταγωνισμού.

Η δεύτερη περίπτωση λαμβάνει χώρα στον βιομηχανικό τομέα και περιλαμβάνει βελτιωμένες μεθόδους στα συστήματα (software) παραγωγής – διανομής. Οι μέθοδοι αυτές επικεντρώνονται είτε στην παραγωγή βελτιωμένων τεχνολογικά προϊόντων είτε στην αποτελεσματικότερη και ασφαλέστερη διανομή των υπαρχόντων προϊόντων. Η καινοτομία στη διαδικασία αποκλείει: α) μικρο-βελτιώσεις, β) βελτιώσεις στο κομμάτι της εξυπηρέτησης πελατών.

Οι καινοτόμες επιχειρήσεις χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το είδος της καινοτομίας τους⁶. Διακρίνουμε τις καινοτόμες επιχειρήσεις στο προϊόν (Product Innovators), τις καινοτόμες επιχειρήσεις στη διαδικασία (Process Innovators), και τέλος, τις καινοτόμες επιχειρήσεις στο προϊόν και στη διαδικασία (Product and Process Innovators). Δεδομένης της υψηλής συγκέντρωσης ποσοστών καινοτόμων

⁵ <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>

⁶ *Science, technology and innovation in Europe 2009*, Eurostat Statistical Books.

επιχειρήσεων, που είναι ταυτόχρονα καινοτόμες και στο προϊόν και στην διαδικασία, συμπεραίνεται ότι υπάρχει ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στα δύο είδη καινοτομίας.

1.3. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΤΟΧΥΡΩΣΗΣ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ

Η προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων (Intellectual Property Rights) IPR, αποτελεί το μοναδικό τρόπο κατοχύρωσης του αποτελέσματος που συνεπάγεται η καινοτομία^{7 8 9}. Οι επιχειρήσεις που θέλουν να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά προβαίνουν σε επενδύσεις καινοτόμων λύσεων δαπανώντας μεγάλα χρηματικά κεφάλαια. Ο πιο αξιόπιστος τρόπος να εξασφαλιστούν τα αποτελέσματα της καινοτομίας και κατ' επέκταση τα επενδυμένα κεφάλαια είναι μέσω αυτής της διαδικασίας.

Ένα κρίσιμο θέμα που μπαίνει στο σημείο αυτό είναι η διατήρηση της ισορροπίας μεταξύ ελεύθερου ανταγωνισμού και προστασίας των πνευματικών δικαιωμάτων. Προς αυτή την κατεύθυνση καταβάλλουν προσπάθειες πολλοί οικονομολόγοι και δικηγόροι. Ο τρόπος που τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας επηρεάζουν τις αρχές της ελεύθερης αγοράς διαφοροποιείται από δικαίωμα σε δικαίωμα, λόγω του ότι καθένα από αυτά έχει διαφορετικό αντικειμενικό στόχο. Αν και δύσκολο, η ισορροπία αυτή μπορεί να επιτευχθεί εφόσον και οι δύο πλευρές έχουν ως κριτήριο το συμφέρον των καταναλωτών.

Οι επιλογές που δίνονται στις επιχειρήσεις ποικίλουν ανάλογα με τη φύση της καινοτομίας, τη βαρύτητα της προστασίας και το ποσό της απαιτούμενης δαπάνης. Αυτές οι επιλογές παρατίθενται παρακάτω:

➤ Αιτήσεις Παντετοποίησης (Patent Applications)

Η προστασία μέσω πατέντας εξασφαλίζει ένα προσωρινό δικαίωμα αποκλειστικότητας σχετικά με ένα νέο προϊόν/ υπηρεσία ή διεργασία. Απαγορεύεται η εκμετάλλευση του καινοτομικού προϊόντος ή διεργασίας από τρίτους. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένα είδος μονοπωλίου. Ο βαθμός που ο κάτοχος μπορεί να εκμεταλλευτεί το μονοπώλιο σε επίπεδο τιμών εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του

⁷ Cantrell, R.. (1997), *Patents intelligence from legal and commercial perspectives*, World Patent Information, Volume 19, pp. 251-264

⁸ Ganguli, P. (1998), *Intellectual property rights in transition*, World Patent Information, Volume 20, 1998, pp. 171-180

⁹ Govaere, I., (1996), *The use and abuse of intellectual property rights in E.C. law*, Sweet and Maxwell,

κλάδου του εκάστοτε προϊόντος και από τη σημασία που δίνουν οι καταναλωτές στην εκάστοτε καινοτομία.

➤ Κατοχύρωση εμπορικού σήματος (Trademark)

Εκτός από τους παραπάνω τρόπους, τα πνευματικά δικαιώματα προστατεύονται και με εμπορικά σήματα, τα οποία εξασφαλίζουν αποκλειστική χρήση μιας συγκεκριμένης επωνυμίας (brand name). Ο κάτοχος του εμπορικού σήματος απαγορεύει τη χρησιμοποίηση του ίδιου ή παρόμοιων σημάτων σε ανταγωνιστικά προϊόντα. Η επωνυμία στα προϊόντα είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος απόκτησης και διατήρησης σημαντικού μεριδίου αγοράς και κερδοφορίας. Αυτό συμβαίνει, διότι η επωνυμία δημιουργεί εμπιστοσύνη στον καταναλωτή σχετικά με την προέλευση του προϊόντος/ υπηρεσίας, η οποία εγγυάται για την ποιότητά του και για την παροχή εξυπηρέτησης μετά την πώληση εφόσον χρειαστεί.

➤ Αποκλειστικό Δικαίωμα του Δημιουργού (Copyrights)

Αυτό εξασφαλίζει μία προσωρινή αποκλειστικότητα σχετικά με την αυθεντική μορφή της έκφρασης μιας ιδέας. Οι ιδέες, οι πληροφορίες και τα γεγονότα μπορούν προφανώς να διακινούνται ελεύθερα. Αυτό που προστατεύεται ενάντια στην ανεξέλεγκτη αναπαραγωγή είναι η αυθεντική μορφή με την οποία τα παραπάνω αρχικά διατυπώθηκαν. Σε αντίθεση με τις πατέντες, το συγγραφικό δικαίωμα (copyright) δεν εξασφαλίζει προστασία έναντι της αντιγραφής. Επίσης, οι ιδέες που υπόκεινται σε αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τρίτους για την παραγωγή προϊόντων που στη συνέχεια θα προωθηθούν στην αγορά ή ακόμα ένα καινοτομικό προϊόν να ενσωματωθεί σε ένα άλλο. Γίνεται, επομένως, αντιληπτό ότι εδώ δε δημιουργείται κανένα είδους μονοπώλιο, όπως συνέβαινε με τις πατέντες. Μονοπώλιο ενδέχεται να υπάρξει στην ακραία περίπτωση απουσίας υποκατάστατων από την αγορά.

➤ Βιομηχανικός Σχεδιασμός (Industrial Design)

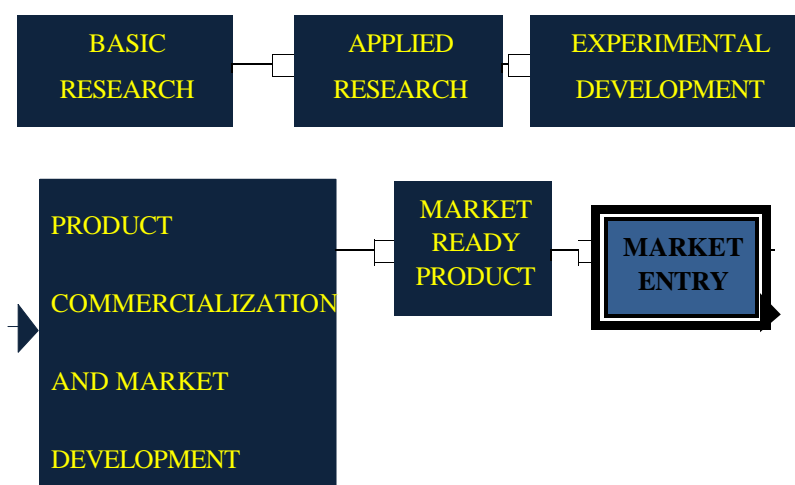
Αυτά παραχωρούν προσωρινή αποκλειστικότητα σχετικά με την εξωτερική μορφή και το σχήμα ενός προϊόντος. Σε ορισμένα νομοθετικά συστήματα το νομικό πλαίσιο για τα βιομηχανικά σχέδια είναι αυτόνομο, ενώ σε άλλα δανείζεται τους νόμους περί πατεντών ή συγγραφικού δικαιώματος. Σε κάθε περίπτωση, οι νόμοι περί βιομηχανικών σχεδίων έχουν στόχο να δώσουν κίνητρα για παραγωγή προϊόντων υψηλής αισθητικής. Γίνεται αντιληπτό ότι η ένταση του κινήτρου εξαρτάται από τη διάθεση των καταναλωτών να πληρώσουν παραπάνω για τα αισθητικά χαρακτηριστικά των προϊόντων που θα αγοράσουν. Σε πρώτη όψη το βιομηχανικό

σχέδιο μπορεί να θεωρηθεί ως ένα εργαλείο του μάρκετινγκ και τίποτα παραπάνω. Στην ουσία του όμως, η εξωτερική μορφή ενός προϊόντος εμμέσως εγγυάται για την ποιότητα και την αξιοπιστία του.

1.4. Η ΑΛΥΣΙΔΑ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

Υπάρχουν πολλοί “παίκτες” στην αλυσίδα της καινοτομίας, των οποίων ο βαθμός επιρροής και δραστηριότητας ποικίλλει κατά μήκος αυτής της αλυσίδας και ως εκ τούτου υπάρχουν διαφορές στον αριθμό των αιτήσεων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας¹⁰. Για να μπορέσουν να αναπτυχθούν, να εμπορευθούν και τελικά, να εισαχθούν στην αγορά, υπάρχουν μια σειρά από στάδια που θα πρέπει να ακολουθηθούν. Αν και αυτό αποτελεί μια κυκλική διαδικασία, η αλυσίδα δείχνει γραμμικά τα βασικά στάδια, όπως φαίνονται παρακάτω στο **Σχήμα 1.1**.

Σχήμα 1.1: Η αλυσίδα καινοτομίας



Πηγή: Sharpe, V. (2002), *Sustainable Development Opportunities – Targeted Technologies*, National Summit on Innovation and Learning, Canada's Innovation Strategy.

Από το παραπάνω **Σχήμα 1.1**, τα τρία πρώτα στάδια είναι σημαντικά και πρόκειται να αναλυθούν παρακάτω^{11,12}.

- Η βασική έρευνα (Basic Research)

¹⁰ Prodan, I. (2005), *Influence of Research and Development expenditures on number of patent applications: Selected case studies in OECD countries and Central Europe, 1981-2001*, Applied Econometrics and International Development. AEID.Vol. 5-4

¹¹ Frascati, M. (1992), *A summary of the Frascati Manual – Definitions of R&D*, OECD

¹² Likar, B.(2001), *Inoviranje.*” Visoka sola za management

Η βασική έρευνα είναι η πειραματική και η θεωρητική εργασία, ο κύριος στόχος της οποίας είναι να αποκτήσουν νέες γνώσεις σχετικά με τα βασικά φαινόμενα και γεγονότα που παρατηρήθηκαν¹³. Αναλύει τα χαρακτηριστικά, τη δομή και τις σχέσεις για να ελεγχθούν οι υποθέσεις, οι θεωρίες ή οι νόμοι. Τα αποτελέσματα της βασικής έρευνας δεν κατοχυρώνονται με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας και συνήθως δεν πωλούνται σε δυνητικούς χρήστες, αλλά δημοσιεύονται ως επιστημονικά άρθρα ή αποστέλλονται απευθείας στα ενδιαφερόμενα μέλη. Συνήθως οι επιστήμονες εργάζονται στον τομέα της βασικής έρευνας θέτοντας τους δικούς τους στόχους και κυρίως οργανώνουν οι ίδιοι την εργασία τους.

Είναι προσανατολισμένη στο μέλλον, αλλά υπάρχει μια πιθανότητα ότι κάποια από τα ευρήματα δεν θα χρησιμοποιηθούν. Τα αποτελέσματα είναι συχνά απρόβλεπτα και πρωτοποριακά, τα λάθη δεν είναι σπάνια και κάποια από αυτά μπορεί να εμφανιστούν μετά από μερικά χρόνια ή δεκαετίες. Η βασική έρευνα δεν έχει θετικά ή αρνητικά αποτελέσματα. Αν και θεωρείται επιτυχής εάν ο επιστήμονας επιβεβαιώνει την υπόθεσή του, το επιστημονικό πλεονέκτημα είναι το ίδιο, αν τα αποτελέσματα είναι θετικά ή αρνητικά.

Εάν το επιστημονικό έργο γίνει σωστά, τότε το αποτέλεσμα μπορεί να αποδειχτεί σημαντικό σε εθνικό ή ακόμα και διεθνές επίπεδο. Λόγω αυτής της φύσης της εργασίας, τα αποτελέσματα συνήθως δεν υποφέρουν από τους χρονικούς περιορισμούς. Η καθαρή βασική έρευνα οδηγεί στην βελτίωση των γνώσεων, χωρίς να στοχεύει σε μακροπρόθεσμους οικονομικούς στόχους και κοινωνικά πλεονεκτήματα και χωρίς να έχει ως σκοπό την άμεση χρήση αυτών των αποτελεσμάτων για την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων ή για πρακτική χρήση. Η προσανατολισμένη βασική έρευνα προορίζεται για την ανακάλυψη νέας, απαιτούμενης γνώσης, η οποία θα μπορούσε να αποτελέσει τη βάση για την επίλυση τρεχόντων και αναμενόμενων προβλημάτων και την αξιοποίηση των ευκαιριών.

➤ Εφαρμοσμένη έρευνα (Applied research)

Η εφαρμοσμένη έρευνα είναι επίσης μια πρωτότυπη έρευνα, που αποσκοπεί στην απόκτηση νέων γνώσεων και στην επίτευξη συγκεκριμένων πρακτικών στόχων και σκοπών. Τα αποτελέσματα της βασικής και εφαρμοσμένης έρευνας συνδέονται με την επιστήμη ως ένα σύστημα γνώσης των φαινομένων και των νόμων της φύσης και

¹³ SYRS (2003), Statistical Yearbook of the Republic of Slovenia

της κοινωνίας¹⁴. Ο σκοπός τους είναι να μαθευτεί πώς μπορεί να χρησιμοποιηθούν τα αποτελέσματα της βασικής ή ο καθορισμός νέων μεθόδων ή νέων τρόπων για την επίτευξη των στόχων. Αυτά περιλαμβάνουν τη χρήση των διαθέσιμων γνώσεων και τη βελτίωση της, η οποία είναι απαραίτητη για την επίλυση των επιμέρους προβλημάτων. Σκοπός της εφαρμοσμένης έρευνας είναι να μεταφέρει τη γνώση σε πρακτική χρήση, καθώς είναι τόσο απτά τα αποτελέσματα των πραγματικών προβλημάτων που αναμένονται το συντομότερο δυνατό. Οι μέθοδοι δεν είναι συνήθως γνωστοί εκ των προτέρων, αν και η έρευνα συνδέεται με τη μεταφορά της γνώσης στις επόμενες των κρίκων της αλυσίδας, οι προθεσμίες όμως μερικές φορές δεν μπορούν να τηρηθούν.

➤ Πειραματική ανάπτυξη (Experimental Development)

Η πειραματική ανάπτυξη είναι η συστηματική χρήση των γνώσεων που αποκτήθηκαν από την έρευνα και την εμπειρία. Έχει στόχο την παραγωγή νέων υλικών, προϊόντων ή συσκευών και τη δημιουργία νέων διαδικασιών, συστημάτων και υπηρεσιών ή τη βελτίωση των ήδη υπαρχόντων. Είναι δύσκολο να καθοριστεί με σαφήνεια η γραμμή μεταξύ της πειραματικής ανάπτυξης και της παραγωγής, έτσι ώστε να εφαρμόζεται σε ολόκληρη τη βιομηχανία, αντί για μια σειρά από συμβάσεις, και τα κριτήρια θα πρέπει να σχεδιάζονται ανάλογα με το είδος της βιομηχανίας. Τα μέσα ανάπτυξης συνήθως χρησιμοποιούνται μόνο για την ανάπτυξη νέων μεθόδων και προϊόντων, καθώς και για την αντιγραφή του ανταγωνισμού. Εάν αντιγράφονται, τα αιτήματα που αντιμετωπίζουν τα τμήματα έρευνας είναι ελαφρώς χαμηλότερα, αλλά εξακολουθούν να προσπαθούν να βρουν το δικό τους αναπτυξιακό τρόπο επίλυσης του προβλήματος. Οι απαιτήσεις μειώνονται ακόμη περισσότερο αγοράζοντας και μετατρέποντας ασθενείς σε μεθόδους ή προϊόντα.

¹⁴ SYRS (2003), Statistical Yearbook of the Republic of Slovenia

1.5. ΣΥΝΔΕΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

Ως οικονομική μεγέθυνση ορίζεται η αύξηση του πραγματικού κατά κεφαλήν εισοδήματος. Η νεοκλασική θεωρία οικονομικής μεγέθυνσης μπορεί να επιτευχθεί μέσω της αύξησης ή της βελτίωσης της ποιότητας των συντελεστών παραγωγής και της τεχνολογικής προόδου.

Πρώτος ο Schumpeter αναφέρθηκε στην σπουδαιότητα της καινοτομίας. Οι καινοτομίες είναι αυτές που δίνουν ώθηση στις οικονομίες, γιατί χωρίς αυτές οι κοινωνίες θα ήταν στάσιμες και η συσσώρευση κεφαλαίου και τα κέρδη θα ήταν ανύπαρκτα.

Η συνεισφορά των Lukas-Romer ήταν ότι θεώρησαν ενδογενές φαινόμενο τη δημιουργία ανθρώπινου κεφαλαίου. Έτσι, προέκυψε το σημαντικό αποτέλεσμα πως όταν πραγματοποιούνται επενδύσεις σε ένα οικονομικό περιβάλλον χαρακτηριζόμενο από αυξανόμενες αποδόσεις κλίμακας, τότε το οριακό προϊόν του κεφαλαίου δεν είναι απαραίτητο να μειώνεται με το πέρασμα του χρόνου. Κατά συνέπεια, το κίνητρο για τη συσσώρευση ανθρώπινου και υλικού κεφαλαίου μπορεί να διατηρηθεί επ' άπειρον, άρα μπορεί να συνεχιστεί η μακροπρόθεσμη αύξηση του κατά κεφαλήν εισοδήματος.

Η οικονομική ανάπτυξη, αποτελεί μια ευρύτερη έννοια της οικονομικής μεγέθυνσης και περιλαμβάνει την βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης και μείωσης της φτώχειας. Αν και δεν είναι σαφές από πού προέκυψε ο όρος οικονομική ανάπτυξη είναι σίγουρο ότι σαν έννοια συνδέεται με τους όρους της βιομηχανοποίησης και του εκμοντερνισμού, καθώς επίσης και με την εξέλιξη του καπιταλισμού. Η έννοια της ανάπτυξης ήρθε στο προσκήνιο μετά το τέλος του Β΄ Παγκοσμίου πολέμου. Ο τρόπος ανάπτυξης των χωρών μετά τον πόλεμο ήταν η αλλαγή από το αγροτικό μοντέλο οικονομίας στην εκβιομηχάνιση σύμφωνα με τα πρότυπα των καπιταλιστικών χωρών.

Ο όρος ανάπτυξη αργότερα συνδέθηκε με το ποσοτικό κριτήριο του ρυθμού αύξησης του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ). Οι οικονομολόγοι Domtar και Harrod υποστήριξαν ότι οι ρυθμοί οικονομικής ανάπτυξης εξαρτώνται άμεσα από το επίπεδο αποταμίευσης και επενδύσεων. Τη δεκαετία του 1990, οι φιλικές πολιτικές προς τις αγορές οδήγησαν πολλά κράτη σε οικονομική ανάπτυξη. Ο ρόλος του κράτους έγινε λιγότερο επιθυμητός, καθώς η βαρύτητα δίνεται στις καταθέσεις και στους δείκτες επενδύσεων, στην απελευθέρωση του εμπορίου και στο άνοιγμα

των αγορών εντός της χώρας. Σε αντίθεση με την προσέγγιση της οικονομικής ανάπτυξης που υπήρχε μετά τον Β΄ παγκόσμιο πόλεμο, την δεκαετία του 1990 η χάραξη της πολιτικής ήταν διαφορετική αφού ευνοούσαν τις αγορές και πίστευαν ότι αυτό θα έφερνε πλούτο μακροχρόνια.

Το μοντέλο αυτό ανάπτυξης ονομάστηκε “Παραδοχή της Washington” και είχε τρεις βασικές έννοιες:

- Την μακροοικονομική πειθαρχία.
- Την οικονομία βασιζόμενη στις αγορές.
- Το άνοιγμα του εμπορίου και των ξένων επενδύσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΑΤΕΝΤΕΣ

2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΑΤΕΝΤΑΣ

Οι πληροφορίες είναι ο σημαντικότερος παράγοντας που καθορίζει την ανταγωνιστική δύναμη και το επίπεδο ανάπτυξης κοινοτήτων στην σημερινή οικονομία. Η εφεύρεση που βρίσκει τις χρησιμοποιημένες πληροφορίες και τη δημιουργικότητα είναι, επίσης, βασική για τον ανταγωνισμό, εκτός από το είναι μια από τις μεγαλύτερες πηγές εισοδήματος στις αναπτυγμένες χώρες. Έτσι, οι πληροφορίες είναι μια απαραίτητη πηγή για τις κοινότητες και είναι η σημαντικότερη πραγματικότητα της ζωής. Οι δραστηριότητες σε R&D μακροχρόνιας διαδικασίας γίνονται για να βρεθούν λύσεις σε τεχνικά προβλήματα. Αποταμιεύοντας τα δικαιώματα διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας παρέχεται το νομικό μονοπωλιακό δικαίωμα στον ιδιοκτήτη της καινοτομίας και επιτρέπεται να εμποδιστεί το όφελος από την καινοτομία του/ της χωρίς δικαιοδοσία¹⁵.

Σε αυτό το πλαίσιο, η **πατέντα** ή αλλιώς **ευρεσιτεχνία**^{16 17} είναι ένα αποκλειστικό δικαίωμα χρήσης που δίνεται για κάποιο διάστημα στον εφευρέτη (φυσικό ή νομικό πρόσωπο) μιας νέας μεθόδου, ουσίας ή μηχανισμού. Το αποκλειστικό αυτό δικαίωμα χορηγείται για 3 με 20 χρόνια από την υποβολή της αίτησης και απαγορεύει σε άλλους να χρησιμοποιούν την κατοχυρωμένη μέθοδο, ουσία ή μηχανισμό χωρίς την άδεια του κατόχου του διπλώματος ευρεσιτεχνίας. Με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας μπορούν να κατοχυρωθούν όχι μόνο εφευρέσεις, αλλά και ανακαλύψεις, εφ' όσον οι ιδιότητες τις οποίες ζητά να κατοχυρώσει ο εφευρέτης δεν ήταν ήδη γνωστές.

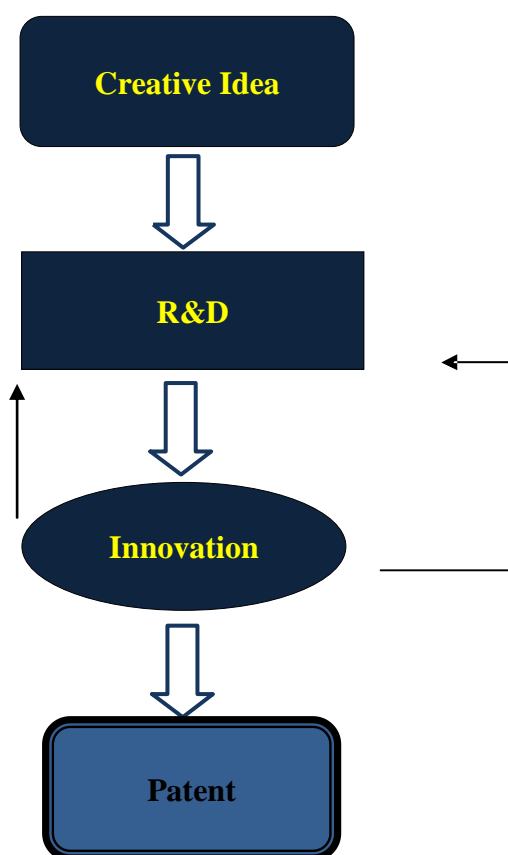
Ο ορισμός αυτός σύμφωνα με τους κλασσικούς οικονομολόγους (όπως ο Adam Smith και ο David Hume) αποτελεί μια εφαρμογή για την προστασία του δικαιώματος ιδιοκτησίας ως ένα από τα βασικά καθήκοντα της κυβέρνησης. Έτσι, η κυβέρνηση προστατεύει την ιδιοκτησία της ιδέας του δημιουργού ή της καινοτομίας με τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας στη διαδικασία της καινοτομίας και βοηθά στην δημιουργία του προϊόντος.

¹⁵ Kaya, İ. (2009), *Ar-Ge 'den Patente Uzanan Süreçte İstemlerin Önemi, Mühendis ve Makina, Cilt. 50, Sayı.596.*

¹⁶ Hausman, J.A., Hall, B.H., and Griliches, Z. (1984., *Econometric Models for Count Data with an Application to the Patents-R&D Relationship*, *Econometrica*, 52, 909-938.

¹⁷ <http://el.wikipedia.org/>

Σχήμα 2.1: *Innovation Process*



Πηγή: Kaya, İ.(2009). *Ar-Ge ‘den Patente Uzanan Süreçte İstemlerin Önemi, Mühendis ve Makina, Cilt. 50, Sayı.596.*

Στο πλαίσιο της διαδικασίας της καινοτομίας και ως αποτέλεσμα της υψηλής έντασης προϋπολογισμού σε R&D (βλέπε **Σχήμα 2.1**) το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας ονομάζεται ως “η εύρεση του εγγράφου”, “εθνικό έγγραφο” ή “έγγραφο ανακάλυψη”. Επιπλέον, εξηγείται ως ένα επίσημο πιστοποιημένο έγγραφο δημόσιου τομέα που δείχνει την παραγωγή ή την πώληση των δικαιωμάτων της εμπορικής εφεύρεσης που ανήκουν σε μια επιχείρηση ή ένα πρόσωπο. Οι ίδιοι εφευρέτες μπορούν να τα πουλήσουν, να τα χρησιμοποιήσουν ή να τα εισάγουν δίνοντας τους το δικαίωμα ιδιοκτησίας. Αλλά ένα πρόσωπο δεν έχει το δικαίωμα για την παραγωγή, τη χρήση, πώληση ή εισαγωγή της εφεύρεσης με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας περιλαμβάνει κατηγορία πνευματικής ιδιοκτησίας, όπως τα εμπορικά σήματα, τα πνευματικά δικαιώματα και το επιχειρηματικό απόρρητο. Επίσης, τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας δίνουν στους εφευρέτες οικονομικές προσφορές παρέχοντας μια μονοπωλιακή εξουσιοδότηση για την καινοτομία¹⁸.

¹⁸ U.S. Code Title 35: Patents, secs. 100-1, 111, 154, (2003), <http://patent.nedir.com/#ixzz2PCf0nltu>, 02.04.2013

2.2 ΛΟΓΟΙ ΥΠΑΡΞΗΣ ΠΑΤΕΝΤΩΝ

Δύο είναι οι κύριοι λόγοι θέσπισης του δικαιώματος ευρεσιτεχνίας. Ο ένας είναι η **παροχή κινήτρου** στα άτομα και στις επιχειρήσεις να επιδίδονται σε έρευνα και να αναπτύσσουν καινούργια προϊόντα, δηλαδή να προωθούν την καινοτομία. Σε οικονομικούς όρους θα λέγαμε πως πρέπει να ικανοποιούνται οι συνθήκες καταλληλότητας¹⁹ (appropriability conditions). Η κάθε επιχείρηση που εμπλέκεται σε διαδικασίες R&D ελέγχει κατά πόσο τα αποτελέσματα αυτών των διαδικασιών που εξετάζει να αναπτύξει, θα μπορούν να εσωτερικευθούν ή αντίθετα να αποτελέσουν δημόσιο αγαθό.

Για παράδειγμα, για μια επιχείρηση που αναπτύσσει μια διαδικασία νεωτερισμού σε μια πλήρως ανταγωνιστική αγορά με ελεύθερη είσοδο, αν αμέσως μετά την εισαγωγή της νέας διαδικασίας άλλες επιχειρήσεις μπορούν να την μιμηθούν, η τιμή θα οδηγηθεί σε ένα νέο χαμηλότερο επίπεδο και κατά συνέπεια τα κέρδη από την καινοτομία θα μειωθούν. Επομένως χάνεται το κίνητρο για καινοτομία.

Όταν λοιπόν ικανοποιούνται οι συνθήκες καταλληλότητας, η προσδοκία κερδοφόρας εκμετάλλευσης του αποκλειστικού δικαιώματος ενθαρρύνει τα άτομα και τις επιχειρήσεις να στρέφουν τη δραστηριότητά τους σε καινοτόμα προϊόντα, από τα οποία θα έχει αργότερα όφελος το κοινωνικό σύνολο. Με αυτόν τον τρόπο προωθείται η δυναμική αποτελεσματικότητα (dynamic efficiency) κατά Schumpeter.

Ο δεύτερος λόγος θέσπισης του δικαιώματος ευρεσιτεχνίας είναι η **δημοσιοποίηση των καινοτομιών**. Αν δεν υπήρχε το δικαίωμα ευρεσιτεχνίας, οι εφευρέτες θα προσπαθούσαν να κρατήσουν τις εφευρέσεις τους κρυφές για να μην τις αντιγράψουν οι ανταγωνιστές. Αποτέλεσμα αυτού θα ήταν οι καινοτομούσες επιχειρήσεις να συμπεριφέρονται ως μονοπώλια εις βάρος των καταναλωτών και του κοινωνικού συνόλου.

Προϋπόθεση για την απονομή του διπλώματος είναι η αποκάλυψη και η λεπτομερής περιγραφή της εφεύρεσης. Έτσι έχουμε μια ανταλλαγή (trade off) μεταξύ εφευρέτη και κοινωνικού συνόλου: ο εφευρέτης αποκαλύπτει την καινοτομία του και η πολιτεία του παρέχει το δικαίωμα να την εκμεταλλεύεται αποκλειστικά για τα επόμενα τρία με είκοσι χρόνια.

Από οικονομικής άποψης, η ευρεσιτεχνία αποτελεί ένα χρονικά περιορισμένο μονοπώλιο, αφού μόνο ο κάτοχός της μπορεί να την εκμεταλλεύεται και να επιτρέπει

¹⁹ Τσεκούρας, Δ. (2005) *Σημειώσεις μαθήματος: Οικονομικά της Τεχνολογίας*, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Οικονομικών Επιστημών

ή να απαγορεύει τη χρήση της από άλλους²⁰. Σύμφωνα με την οικονομική θεωρία το μονοπώλιο μειώνει τα πλεονεκτήματα των καταναλωτών. Αλλά στην περίπτωση των ευρεσιτεχνιών υπάρχουν δυο αντίρροπες δυνάμεις. Από τη μια το μονοπώλιο ζημιώνει την κοινωνία, από την άλλη δίνει κίνητρα στους εφευρέτες να δημιουργούν (αν ο καθένας μπορούσε ελεύθερα να αντιγράψει τις “μηχανές” τους, δε θα είχαν λόγους να σπαταλήσουν τόσο χρόνο στην δημιουργία τους – free rider effect) και έτσι κερδίζει το κοινωνικό σύνολο σε τεχνική πρόοδο.

Φαίνεται πως η καινοτομία αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο για την απόκτηση του **ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος** και μια σίγουρη προσέγγιση για την υπεράσπιση των στρατηγικών θέσεων μιας επιχείρησης. Όμως η καινοτομία δεν παύει να αποτελεί και μια ριψοκίνδυνη διαδικασία. Υπάρχει ο παράγοντας της αβεβαιότητας στην καινοτομία που οφείλεται σε τεχνικούς, αγοραστικούς, πολιτικούς και άλλους παράγοντες, με αποτέλεσμα οι πιθανότητες για επίτευξη καινοτομίας να μην είναι μεγάλες αν η διαδικασία δεν διαχειριστεί προσεκτικά. Στα οικονομικά γίνεται λόγος για εσωτερική αβεβαιότητα η οποία περιλαμβάνει τρεις επιμέρους διαστάσεις²¹:

- Τη τεχνολογική αβεβαιότητα
- Την αβεβαιότητα της αγοράς
- Την ανταγωνιστική αβεβαιότητα

Η τεχνολογική αβεβαιότητα αναφέρεται στο εάν οι διαδικασίες R&D θα παράγουν επιτυχώς μια νέα τεχνολογία, και αν ναι, πότε. Υπάρχει όμως και η αβεβαιότητα της αγοράς που αφορά το κόστος ανάπτυξης μιας νεωτεριστικής διαδικασίας, αλλά και το είδος της καμπύλης ζήτησης που θα δημιουργήσει η είσοδος στην αγορά του καινοτόμου προϊόντος. Τέλος, η ανταγωνιστική αβεβαιότητα εκφράζει την αντίδραση των ανταγωνιστών.

Παρόλο όμως που η διαδικασία της καινοτομίας είναι ιδιαίτερα ριψοκίνδυνη, η κατάσταση της απραξίας δεν είναι η καλύτερη επιλογή. Αν οι οργανισμοί δεν είναι προετοιμασμένοι να ανανεώσουν τα προϊόντα και τις διαδικασίες τους σε μια συνεχόμενη βάση, οι πιθανότητες επιβίωσής τους απειλούνται σημαντικά. Επομένως το ερώτημα που τίθεται δεν είναι αν θα καινοτομήσουμε, ή όχι, αλλά πως θα το καινοτομήσουμε με επιτυχία.

²⁰ <http://el.wikipedia.org/>

²¹ Κων. Δ. Τσεκούρας, *Σημειώσεις μαθήματος: Οικονομικά της Τεχνολογίας*, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Οικονομικών Επιστημών, Ακαδ. Έτος 2005-06.

2.3 ΟΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΠΟΥ ΔΙΕΠΟΥΝ ΤΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΗΣ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ

Οι βασικές αρχές στις οποίες στηρίζονται τα πνευματικά δικαιώματα είναι ανεξάρτητες του τρόπου που αυτά κατοχυρώνονται και το νομικό καθεστώς που διέπει μια τέτοια διαδικασία. Ισχύουν διαχρονικά και σε κάθε περίπτωση²²²³²⁴.

Η πρώτη από τις δύο αρχές είναι η αυτή της **αποκλειστικότητας** (exclusivity). Συγκεκριμένα, ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων μπορεί να απαγορεύσει συγκεκριμένες ενέργειες σε τρίτους, όπως είναι η κατασκευή και η διανομή καινοτομικών προϊόντων/ υπηρεσιών. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα πνευματικά δικαιώματα ενδέχεται να παρέχουν μονοπώλιο, αλλά δεν εξασφαλίζουν απαραίτητα και ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Η εμπορική επιτυχία εξαρτάται από όλη τη στρατηγική της επιχείρησης που λανσάρει την καινοτομία. Η κατοχύρωση των πνευματικών δικαιωμάτων δεν παρέχει πλεονέκτημα στον κάτοχο, αλλά προβλέπει απαγορεύσεις στους υπόλοιπους.

Ο βαθμός που μπορεί ο κάτοχος να ελέγξει τον ανταγωνισμό μέσω της κατοχύρωσης των πνευματικών του δικαιωμάτων εξαρτάται μεταξύ άλλων και από τυχόν υπάρχοντα ή δυνητικά υποκατάστατα προϊόντα/ υπηρεσίες στην αγορά, καθώς και από το είδος των πνευματικών δικαιωμάτων. Η κατοχύρωση των πνευματικών δικαιωμάτων όχι μόνο επηρεάζεται από την αγορά, αλλά ταυτόχρονα την επηρεάζει. Η αρχή της αποκλειστικότητας επιδρά στη δομή μιας δεδομένης αγοράς, διότι αποκλείει τρίτα μέρη από ορισμένες δραστηριότητες.

Η δεύτερη αρχή είναι αυτή της **εδαφικότητας** (territoriality). Σύμφωνα με αυτή την αρχή, τα πνευματικά δικαιώματα προστατεύονται μόνο στο έδαφος του κράτους για το οποίο ο εφευρέτης ζήτησε την κατοχύρωση των πνευματικών δικαιωμάτων του. Για παράδειγμα, αν πρόκειται για πατέντα η οποία εκδόθηκε στην Ελλάδα, η εφεύρεση προστατεύεται μόνο εντός ελληνικών συνόρων και συνεπώς ένας ανταγωνιστής του κατόχου στην Ιταλία ή στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (ΗΠΑ) θα μπορεί να αντιγράψει την εφεύρεσή του, να την αναπαραγάγει και να την κυκλοφορήσει νόμιμα σε όποιο κράτος επιθυμεί, πλην της Ελλάδας.

²² Cantrell, R. (1997), *Patents intelligence from legal and commercial perspectives*, World Patent Information, Volume 19, pp. 251-264.

²³ Ganguli, P. (1998), *Intellectual property rights in transition*, World Patent Information, Volume 20, pp. 171-180

²⁴ Govaere, I. (1996), *The use and abuse of intellectual property rights in E.C. law*, Sweet and Maxwell

Αξίζει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή του Δικαίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης υπαγορεύει την εναρμόνιση των αντίστοιχων κρατών-μελών, ωστόσο υπάρχουν διαφοροποιήσεις από κράτος σε κράτος. Συνεπώς τα δικαιώματα και οι υποχρεώσεις του κατόχου των πνευματικών δικαιωμάτων καθορίζονται κυρίως από το ιδιαίτερο νομικό πλαίσιο της χώρας του. Σε αυτό ακριβώς έγκειται η αρχή της εδαφικότητας, δηλαδή ο γεωγραφικός περιορισμός της ισχύος των δικαιωμάτων και υποχρεώσεων από τα σύνορα κάθε κράτους-μέλους. Επιπρόσθετα, ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων μπορεί να απαγορεύσει την εισαγωγή ανταγωνιστικών προϊόντων/ υπηρεσιών στη χώρα που δραστηριοποιείται.

2.4 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΠΑΤΕΝΤΩΝ ΚΑΙ ΤΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΑΤΟΧΟΥ

Το νομοθετικό πλαίσιο προβλέπει τη χορήγηση διπλώματος ευρεσιτεχνίας εφόσον ικανοποιούνται ορισμένα κριτήρια^{25 26 27}. Συγκεκριμένα, οι πατέντες χορηγούνται μόνο για επινοήματα που: (α) είναι νέα, (β) παρουσιάζουν εφευρετική δραστηριότητα και (γ) είναι επιδεκτικά βιομηχανικής εφαρμογής. Αν ένα προϊόν είναι νέο και έχει βιομηχανική εφαρμοσιμότητα, αλλά δεν παρουσιάζει εφευρετική δραστηριότητα, τότε δεν μπορεί να λάβει δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, αλλά είναι πιθανό να λάβει πιστοποιητικό υποδείγματος χρησιμότητας.

Ειδικότερα, σύμφωνα με το παραπάνω κριτήριο, ένα προϊόν/ υπηρεσία ή μια διεργασία θεωρείται νέα όταν δεν ανήκει σε αυτά που είναι ήδη γνωστά οπουδήποτε στον κόσμο, από γραπτή ή προφορική περιγραφή ή με οποιοδήποτε άλλο τρόπο, πριν από την ημερομηνία κατάθεσης της αίτησης απονομής διπλώματος ευρεσιτεχνίας. Στην πράξη, οι εξεταστές διαπιστώνουν ότι μια εφεύρεση είναι νέα ερευνώντας σε μία βάση 90.000.000 περίπου δεδομένων, τα οποία συμπεριλαμβάνουν προηγούμενες αιτήσεις και απονεμηθέντα σε ολόκληρο τον κόσμο, δημοσιεύσεις, εκδόσεις κάθε είδους, άρθρα από κυκλοφορία στο εμπόριο και τα λοιπά. Ο κίνδυνος που παραμονεύει εδώ είναι η καταστροφή του νέου της καινοτομίας από την ίδια την επιχείρηση ή το πρόσωπο που προβαίνει σε δημοσιοποίηση της εφεύρεσης με κάθε

²⁵ Ganguli, P. (1998), *Intellectual property rights in transition*, World Patent Information, Volume 20, pp. 171-180.

²⁶ Govaere, I. (1996), *The use and abuse of intellectual property rights in E.C. law*, Sweet and Maxwell.

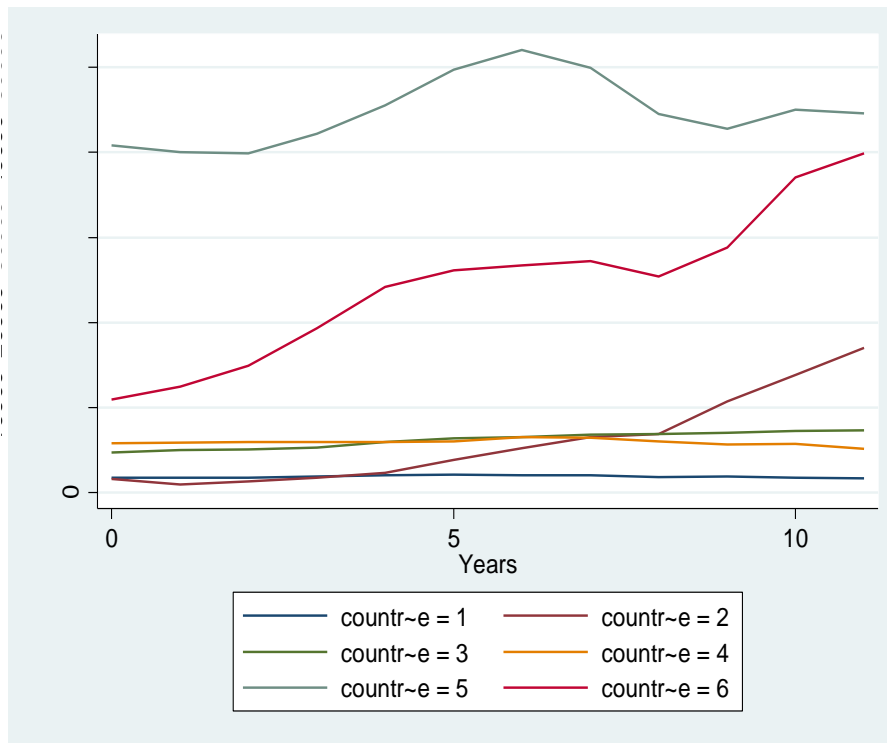
²⁷ Jaffe A. B., and Trajtenberg, M., (2002), *Patents citations and innovations, a window on the knowledge economy*, The MIT Press.

είδους παρουσιάσή της στο κοινό, πριν την κατάθεση της αίτησης απονομής διπλώματος ευρεσιτεχνίας.

Το δεύτερο κριτήριο της εφευρετικής δραστηριότητας αναφέρεται στο περιεχόμενο της καινοτομίας. Θα πρέπει, δηλαδή, η νέα εφεύρεση να εμπεριέχει ένα εφευρετικό βήμα πέραν όσων είναι ήδη γνωστά, όπως για παράδειγμα να επιλύει κάποιο τεχνικό πρόβλημα. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να μην αποτελεί μια προφανή εξέλιξη των ήδη κεκτημένων. Αυτή η προϋπόθεση του μη αυτονόητου διακρίνει ένα τεχνικό επίτευγμα που συνιστά εφεύρεση από άλλα τεχνικά επιτεύγματα. Τέλος, όσον αφορά τη βιομηχανική εφαρμοσιμότητα, μία εφεύρεση εγκρίνεται αν το αντικείμενό της μπορεί να παραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιονδήποτε τομέα παραγωγικής δραστηριότητας.

Οι καινοτομίες στο βιομηχανικό τομέα είναι οι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την **οικονομική ανάπτυξη**. Οι καινοτομίες είναι συνήθως εξελίξεις νέων προϊόντων και νέων μεθόδων που αντικατοπτρίζουν την οικονομία. Εκτός του γεγονότος ότι το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας εξασφαλίζει νομική προστασία για τις καινοτομίες, χρησιμεύει, επίσης, ως μια προώθηση για να βρεθούν και άλλες καινοτομίες. Το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας προτρέπει το σχηματισμό έρευνας και προόδου δραστηριοτήτων σε όλους τους τομείς της τεχνολογίας και κατέχει έναν πολύ σημαντικό ρόλο στη διάδοση των τεχνικών πληροφοριών. Στο **Σχήμα 2.2** παρατηρούμε το σύνολο των πατεντών στις υπό εξέταση χώρες της παρούσας διπλωματικής εργασίας, οι οποίες είναι η Αυστραλία (Country 1), η Κίνα (Country 2), η Γαλλία (Country 3), το Ηνωμένο Βασίλειο (Country 4), οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (Country 5) και η Ιαπωνία (Country 6).

Σχήμα 2.2: Σύνολο Πατεντών των υπό εξέταση χωρών



Πηγή: Παγκόσμια Τράπεζα (World Development Indicators- The World Bank) και Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ)

Αν η εφεύρεση πληροί τα κριτήρια που αναφέρθηκαν παραπάνω χορηγείται στον εφευρέτη το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Θα πρέπει, επίσης, να διευκρινιστεί ποιος μπορεί να είναι ο δικαιούχος της πατέντας²⁸. Σε πρώτη φάση οι εφευρέτες χωρίζονται σε ανεξάρτητους και εργαζόμενους. Οι ανεξάρτητοι εφευρέτες μπορεί να είναι ένας ή περισσότεροι. Δικαιούχος της εφεύρεσης είναι καταρχήν ο ίδιος ο εφευρέτης, ο οποίος είναι φυσικό πρόσωπο. Αν περισσότερα πρόσωπα δημιούργησαν την εφεύρεση από κοινού, τότε το δικαίωμα επί της εφεύρεσης ανήκει σε όλους τους συνεργάτες εξ' αδιαίρετου, εκτός αν υπάρχει διαφορετική συμφωνία μεταξύ τους. Κάθε συνεργάτης έχει δικαίωμα να μεταβιβάζει τη μερίδα του ελεύθερα από τους υπόλοιπους.

Αν η εφεύρεση πραγματοποιηθεί από εργαζόμενο εφευρέτη, καταρχήν του ανήκει. Υπάρχουν ωστόσο οι ειδικότερες περιπτώσεις της υπηρεσιακής και της εξαρτημένης εφεύρεσης. Η υπηρεσιακή εφεύρεση πραγματοποιείται μετά από ειδική σύμβαση εργαζόμενου και εργοδότη, με αντικείμενο τη δημιουργία της εφεύρεσης. Στην

²⁸ Deniz Aytaç, and Sabiha KILIÇ, (May 2013), *Influence of Current and Investment R&D Expenditures on Number of Patent: A Case Study of Turkey*, International Journal of Business, Humanities and Technology, Vol. 3 No. 5.

περίπτωση αυτή, η εφεύρεση ανήκει στον εργοδότη, ωστόσο το όνομα του φυσικού προσώπου εφευρέτη αναφέρεται στο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Επιπλέον, αν η εφεύρεση είναι ιδιαίτερα επωφελής για τον εργοδότη, ο εργαζόμενος δικαιούται πρόσθετη εύλογη αμοιβή πέρα από τη συμφωνηθείσα.

Η εξαρτημένη εφεύρεση που πραγματοποιείται από εργαζόμενο, με τη χρήση μέσων, υλικών ή πληροφοριών της επιχείρησης στην οποία εργάζεται. Στην περίπτωση αυτή, η εφεύρεση ανήκει κατά 40% στον εργοδότη και κατά 60% στον ή στους εφευρέτες. Ο εργοδότης έχει προτεραιότητα στην εκμετάλλευση της εφεύρεσης, έναντι αμοιβής προς τον εφευρέτη. Στην εξαρτημένη εφεύρεση, ο εργαζόμενος ενημερώνει αμέσως τον εργοδότη του για την πραγματοποίηση της εφεύρεσης, προκειμένου να συνυποβάλλουν αίτηση απονομής διπλώματος ευρεσιτεχνίας.

Για να πάρει κανείς το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για μια εφεύρεση πρέπει να ταιριάζει με ορισμένα κριτήρια που ορίζονται από το νόμο. Πρώτον, η φύση του διπλώματος ευρεσιτεχνίας πρέπει να αξίζει την προστασία. Οι περισσότερες αιτήσεις ευρεσιτεχνίας περιλαμβάνουν εφευρέσεις. Ευρετική (heuristic) και ψυχικές κινήσεις, όπως μαθηματικοί αλγόριθμοι, φυσικά φαινόμενα, αφηρημένες ιδέες και φυσικό δίκαιο δεν διατίθενται για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας²⁹. Στη συνέχεια, η καινοτομία πρέπει να περάσει τη δοκιμασία νεωτερικότητας (novelty test). Οι καινοτομίες πρέπει να είναι μοναδικές και το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας χορηγείται για τις καινοτομίες που πέρασαν τη δοκιμασία νεωτερικότητας για ένα χρόνο, έτσι ώστε να διατεθεί προς πώληση εντός ενός έτους, να χρησιμοποιηθεί υπέρ του εμπορίου ή του κοινού καλού (public) ή να ανακοινωθεί ως καινοτομία³⁰. Ως τελευταίο κριτήριο, το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας θα πρέπει να αξίζει να χρησιμοποιηθεί. Οι περισσότερες καινοτομίες σε γενικές γραμμές προοδεύουν αργά για να περάσουν το επίπεδο εξυπηρετικότητας.

Το τελευταίο, και ίσως το πιο ασαφές, κριτήριο είναι το κριτήριο της σαφήνειας. Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό θα πρέπει να αποδειχθεί ότι δεν δημιουργήθηκε από ένα άτομο, αλλά είχε μια κοινή εμπειρία³¹.

Η πατέντα συνεπάγεται ορισμένα δικαιώματα στον κάτοχο. Εφόσον απονεμηθεί το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, ο δικαιούχος εξασφαλίζει συγκεκριμένα δικαιώματα. Η

²⁹ Ben-Yehuda, and Ron, C., (2000), *Business Method Patents*. CyberLaw@Sidley. <http://www.sidley.com/cyberlaw/features/bm.asp> (accessed 19 October 2004)

³⁰ Pressman, D. (2002), *Patent It Yourself*, 9th ed. Berkeley, CA: Nolo

³¹ Paul, C. (2005), *Patenting Marketing Methods: A Missing Topic In The Classroom*. *Journal Of Marketing Education*

πατέντα προσφέρει στον κάτοχό της το δικαίωμα να εκμεταλλεύεται παραγωγικά την εφεύρεσή του, κατ' αποκλειστικότητα για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα από την επομένη της ημερομηνίας της αρχικής κατάθεσης. Ο νόμος κάνει ενδεικτική απαρίθμηση:

- Το δικαίωμα να παράγει, να προσφέρει και να διαθέτει στην αγορά, να χρησιμοποιεί και να κατέχει για τον ίδιο σκοπό τα προϊόντα/ υπηρεσίες που προστατεύονται από το δίπλωμά του.
- Το δικαίωμα να εφαρμόζει, να προσφέρει ή να διαθέτει στην αγορά τη διεργασία που προστατεύεται από το δίπλωμά του.
- Το δικαίωμα να παράγει, να προσφέρει και να διαθέτει στην αγορά ή να κατέχει και να χρησιμοποιεί για τον ίδιο σκοπό το προϊόν/ υπηρεσία που έχει παραχθεί με την προστατευόμενη διεργασία του.
- Το δικαίωμα να απαγορεύει σε κάθε τρίτο να εκμεταλλεύεται παραγωγικά κατά τους παραπάνω τρόπους την εφεύρεσή του ή να εισάγει χωρίς τη συναίνεσή του, τα προϊόντα/ υπηρεσίες που προστατεύονται από την πατέντα.

Συνοπτικά, το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας προσφέρει στο δικαιούχο αποκλειστικά δικαιώματα εμπορικής και οικονομικής εκμετάλλευσης της καινοτομίας, είτε πρόκειται για προϊόν/ υπηρεσία είτε για διεργασία.

2.5 Ο ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΠΑΤΕΝΤΩΝ

Η διαδικασία που ακολουθείται για τη διεκδίκηση και την απόκτηση διπλώματος ευρεσιτεχνίας μπορεί διαχρονικά να μεταβάλλεται σε ορισμένα σημεία, αλλά σε γενικές γραμμές παραμένει σταθερή. Αρχικά, ο ενδιαφερόμενος συμπληρώνει μια αίτηση, στην οποία εξηγεί την εφεύρεσή του, επισημαίνοντας τα σημεία στα οποία διαφοροποιείται από τυχόν παρεμφερή καινοτομικά προϊόντα ή διεργασίες. Εκτός από την αναλυτική περιγραφή της εφεύρεσης η αίτηση στο νομικό της μέρος περιέχει ισχυρισμούς (claims) για το τι προστατεύει ακριβώς η πατέντα και τι όχι. Για τους ισχυρισμούς αυτούς χρησιμοποιούνται εξειδικευμένοι νομικοί όροι και συνεπώς σε ορισμένες περιπτώσεις είναι απαραίτητη η παρουσία δικηγόρου.

Ο αρμόδιος εξεταστής, μετά από σχολαστική μελέτη, διαπιστώνει αν η εφεύρεση ικανοποιεί τα προαναφερθέντα κριτήρια. Αν τα καλύπτει, χορηγείται το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Αν πάλι όχι, πριν απορριφθεί η αίτηση, ο αιτών έχει την ευκαιρία να

μετατρέψει τους ισχυρισμούς και γενικότερα το περιεχόμενο της αίτησης και να επανεξεταστεί. Στην πραγματικότητα, πρόκειται για μία διαπραγμάτευση μεταξύ του εξεταστή και του ή των νομικών συμβούλων του προσώπου ή της επιχείρησης που υποβάλλει την αίτηση. Αν τα δύο αυτά μέρη δε συμφωνήσουν τελικά, η αίτηση απορρίπτεται.

Εφόσον η αίτηση εγκριθεί, η πατέντα που χορηγείται αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία. Όπως κάθε άλλο είδος ιδιοκτησίας, έτσι και αυτό μπορεί να πουληθεί ή να ενοικιαστεί. Σε περίπτωση ενοικίασης, συντάσσεται μια συμφωνία μεταξύ των δύο μερών (license agreement), η οποία προβλέπει συγκεκριμένη αμοιβή (royalties) από τον ενοικιαστή (licensee) στον κάτοχο (patentee) της πατέντας. Η αμοιβή μπορεί να περιλαμβάνει την καταβολή ενός προσυμφωνημένου χρηματικού ποσού μηνιαίως ή ετησίως ή την καταβολή συγκεκριμένου ποσοστού των κερδών από την εκμετάλλευση της πατέντας.

Το σύστημα που περιγράφηκε επιδέχεται σημαντικών βελτιώσεων προς δύο κυρίως κατευθύνσεις. Η πρώτη κατεύθυνση είναι η άνοδος της ποιότητας των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Παρατηρείται, δηλαδή, σε ορισμένες περιπτώσεις η χορήγηση πατεντών χωρίς να καλύπτονται πλήρως τα απαιτούμενα κριτήρια. Ένας τρόπος επίλυσης του προβλήματος είναι η επιλεκτικότητα και η αυστηρότητα των εξεταστών των αιτήσεων που υποβάλλονται.

Η βελτίωση της ποιότητας των πατεντών, όμως, έγκειται και στη γρήγορη διαδικασία εξέτασης και έγκρισης ή απόρριψης των αιτήσεων, αποφεύγοντας την περιττή γραφειοκρατία, καθώς και στην επαρκή κατοχύρωση των πνευματικών δικαιωμάτων του κατόχου. Η δεύτερη κατεύθυνση βελτίωσης του συστήματος των πατεντών είναι η μείωση του κόστους του. Η δυσλειτουργία του σε συνδυασμό με τα υψηλά έξοδα, τα οποία τελικά επιβαρύνουν και τους αιτούντες, αυξάνει σημαντικά την τιμή του πηλίκου κόστος προς ωφέλεια.

2.6 ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΠΑΤΕΝΤΩΝ

Το βασικό πλεονέκτημα του συστήματος των πατεντών^{32 33 34} είναι το ότι δίνει **κίνητρο για έρευνα και ανάπτυξη**. Όπως έχει προαναφερθεί, τα πλεονεκτήματα του

³² Cantrell, R. (1997), *Patents intelligence from legal and commercial perspectives*, World Patent Information, Volume 19, pp. 251-264

³³ Jaffe, A. B. and Lerner, J. (2004), *Innovation and its discontents*, Princeton University Press

κατόχου του διπλώματος ευρεσιτεχνίας είναι ότι μειώνει τον κίνδυνο που αναλαμβάνει και τον θέτει σε πλεονεκτική θέση έναντι των ανταγωνιστών του. Όσον αφορά την παρεμπόδιση της αντιγραφής (imitation), οι απόψεις δίστανται. Η πραγματικότητα είναι ότι οι πατέντες λειτουργούν σαν “φράχτες”, οι οποίοι δεν είναι απροσπέλαστοι, αλλά δυσκολεύουν σημαντικά το έργο των επίδοξων παρανομοούντων.

Επιπρόσθετα, η πατέντα λειτουργεί και ως μία “ζυγαριά” της αξίας κάθε καινοτομίας και αποδίδει στον εφευρέτη ανάλογα οφέλη. Ειδικότερα, είναι κοινά αποδεκτό ότι κάθε καινοτομία δεν έχει την ίδια αξία. Όσο δραστικότερη είναι και όσο πιο ωφέλιμη για το ευρύ κοινό, τόσο μεγαλύτερη σημασία έχουν το μονοπώλιο και η αποκλειστική εκμετάλλευση του προϊόντος/ υπηρεσίας που εξασφαλίζει η πατέντα. Κατά συνέπεια, το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, κατά κάποιο τρόπο, απονέμει στον καθένα αυτά που του αναλογούν.

Τα μειονεκτήματα του συστήματος των πατεντών είναι λιγότερο οφθαλμοφανή, αλλά όχι ανύπαρκτα. Πρώτο σε σειρά σπουδαιότητας είναι το **κόστος**. Ένα παράδειγμα υψηλού κόστους είναι τα φάρμακα, των οποίων το κόστος της χορήγησης του διπλώματος ευρεσιτεχνίας περνάει στην τιμή τους. Ένα αντεπιχείρημα είναι ότι τα ακριβά φάρμακα είναι προτιμότερα από την ανυπαρξία των κατάλληλων για κάθε περίπτωση φαρμάκων. Επιπλέον, ιδιαίτερα κοστοβόρα είναι κάθε δικαστική περιπέτεια στην οποία μπορεί να εμπλακεί μία επιχείρηση προσπαθώντας να υπερασπιστεί τα νόμιμα από την πατέντα δικαιώματά της. Επομένως, προς αποφυγή των εξόδων, πολλές επιχειρήσεις αποφεύγουν την κατοχύρωση μέσω διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας.

Επιπρόσθετα, οι αλληλεπικαλύψεις μεταξύ καινοτομιών που προαναφέρθηκαν, εκτός του ότι εμποδίζουν την έρευνα και ανάπτυξη, σε πολλές περιπτώσεις θέτουν τις επιχειρήσεις σε μόνιμη σύγκρουση μεταξύ τους. Αντί δηλαδή οι πατέντες να βάζουν όρια και να εξασφαλίζουν την ισορροπία μεταξύ ανταγωνιζόμενων επιχειρήσεων, αποτελούν λόγο αντιδικίας και σύγκρουσης.

³⁴ Pilch, W. D. and Shalloe, (2005), *Patent information in a changing world: Perspectives from a major patent office*, World Patent Information, Volume 27, pp. 287-291

2.7 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΞΙΑΣ ΤΗΣ ΠΑΤΕΝΤΑΣ

Ανεξάρτητα από την ύπαρξη και την ένταση ανταγωνισμού στη νομική ή στην εμπορική πλευρά μιας πατέντας, η αξία της σύμφωνα με τον R. Cantrell (1997) ορίζεται ως³⁵:

$$Αξία πατέντας = A - B,$$

Όπου $A = [(Τιμή A \cdot Δυνητική αγορά A \cdot Μεριδίο αγοράς A) - Κόστος A]$ και

$$B = [(Τιμή B \cdot Δυνητική αγορά B \cdot Μεριδίο αγοράς B) - Κόστος B]$$

Στην παραπάνω σχέση τα μεγέθη με δείκτη A αναφέρονται σε καινοτομικό προϊόν που είναι αποτέλεσμα του R&D της επιχείρησης, ενώ το B σε αντίστοιχο προϊόν που προέκυψε από την εκμετάλλευση της πατέντας ανταγωνιστικής επιχείρησης. Αναλυτικότερα, η διαφορά $A - B$ παρουσιάζει τη διαφορά μεταξύ του κέρδους της επιχείρησης από τη διάθεση στην αγορά μιας δικής της καινοτομίας και του κέρδους από την εκμετάλλευση της καινοτομίας άλλης επιχείρησης. Συνεπώς, η διαφορά αυτή αντικατοπτρίζει το επιπλέον κέρδος που θα έχει ή που θα χάσει η επιχείρηση αν πραγματοποιήσει έρευνα και ανάπτυξη, αντί να το αγοράσει από άλλη εταιρεία.

Για τον προσδιορισμό του ίδιου μεγέθους ο P. Sanyal (2005) προτείνει μια πιο σφαιρική θεώρηση³⁶. Συγκεκριμένα, υποστηρίζει ότι υπάρχουν τρεις βασικές προσεγγίσεις της αξίας μιας πατέντας: η προσέγγιση του κόστους, της αξίας της αγοράς και η οικονομική προσέγγιση. Ο πρώτος τρόπος εκτίμησης θεωρεί ότι η αξία της πατέντας είναι ανάλογη του κόστους της. Το κόστος αυτό περιλαμβάνει κόστος σε R&D, έξοδα μάρκετινγκ και άλλα. Το μειονέκτημα σε αυτή την περίπτωση είναι ότι τα κόστη δεν μπορούν να παραλληλιστούν με το κέρδος που αποφέρουν.

Η δεύτερη θεώρηση βασίζεται στην ονομαστική αξία μιας επιχείρησης και των άυλων παγίων της. Στην προσέγγιση αυτή, όμως, συνήθως υπερεκτιμάται η αξία των πατεντών, διότι στην αξία συνυπολογίζονται τα προσδοκώμενα κέρδη, τα οποία μπορεί να μην εμφανιστούν τελικά. Ο τρίτος τρόπος εκτίμησης λαμβάνει υπ' όψιν τρεις συνισταμένες: α) το χρόνος ζωής της πατέντας, δηλαδή το χρονικό διάστημα κατά το οποίο η πατέντα συνεχίζει να ανανεώνεται, β) τη συχνότητα με την οποία η

³⁵ Cantrell, R. (1997), *Patents intelligence from legal and commercial perspectives*, World Patent Information, Volume 19, pp. 251-264.

³⁶ Sanyal, P. (2005), *Valuation of patents from a multinational perspective*, Journal of Patent Trademark Office Society, Volume 87, pp. 548-566.)

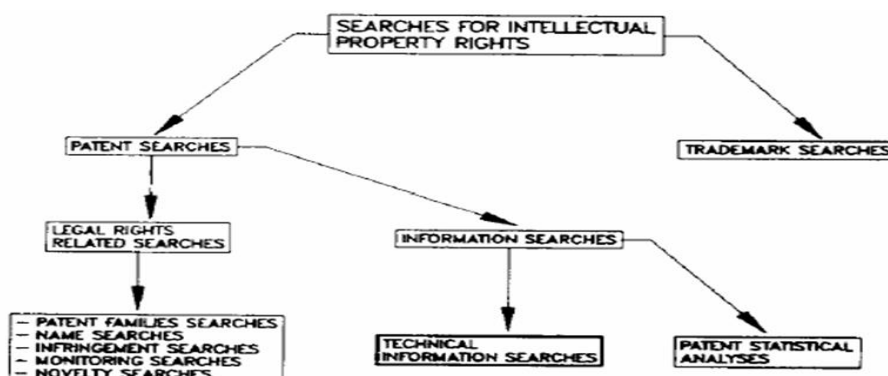
πατέντα αναφέρεται σε μεταγενέστερες πατέντες και γ) το χρηματικό ποσό που συμφωνείται κατά την εκχώρηση άδειας για χρήση της πατέντας από τρίτους. Η τρίτη προσέγγιση θεωρείται πιο ρεαλιστική, διότι αντιμετωπίζει πιο πολύπλευρα το θέμα.

2.8 Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΠΑΤΕΝΤΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Οι πατέντες και τα εμπορικά σήματα, εκτός από προστασία των δικαιωμάτων των κατόχων τους, παρέχουν και σημαντικές πληροφορίες στους υπόλοιπους. Οι πληροφορίες αυτές μπορεί να είναι είτε γενικού περιεχομένου απευθυνόμενες προς πάντα ενδιαφερόμενο, είτε να είναι πιο ειδικές προοριζόμενες σε ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις.

Για την περίπτωση που οι τελικοί αποδέκτες των πληροφοριών είναι οι διάφορες επιχειρήσεις, ο Schmoch (1990) σε μια προσπάθεια κατηγοριοποίησης της αναζήτησης πληροφοριών, προτείνει το **Σχήμα 2.3**, όπου παρουσιάζονται τα πεδία ενδιαφέροντος των πατεντών³⁷. Ένας πρώτος διαχωρισμός γίνεται μεταξύ πατεντών (patent searches) και εμπορικών σημάτων (trademark searches). Όσον αφορά τις πατέντες, η αναζήτηση πληροφοριών στοχεύει στη νομική πλευρά των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (legal rights related searches) και σε πληροφορίες μη νομικού χαρακτήρα. Σχετικά με τις τελευταίες, το ενδιαφέρον εστιάζεται σε πληροφορίες τεχνικής φύσεως του περιεχομένου των πατεντών (technical information searches) και σε στατιστικά μεγέθη και συμπεράσματα που προκύπτουν από τη μελέτη σημαντικού πλήθους πατεντών (patent statistical analyses).

Σχήμα 2.3: Πεδία Ενδιαφέροντος Πατεντών



Πηγή: U. Schmoch, (1990)

³⁷ Schmoch, U. (1990), *Disclosure of patent information for small and medium sized enterprises*, World Patent Information, Volume 12, pp. 158-164.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το ότι το περιεχόμενο των διαφόρων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας δεν αντικατοπτρίζει μόνο την εξέλιξη της τεχνολογίας σε έναν τομέα, αλλά παρουσιάζει και εμπορικό ενδιαφέρον. Ειδικότερα, η καινοτομία που περιγράφεται σε μια πατέντα δείχνει την τάση της αγοράς του κλάδου, αποτελεί ένδειξη για το επόμενο προϊόν που θα προωθηθεί και ενδεχομένως θα ζητηθεί από τους καταναλωτές. Το γεγονός ότι το R&D και οι πατέντες απέχουν χρονικά από τη διάθεση στην αγορά του προϊόντος αποτελεί εμπόδιο στο μάνατζμεντ της έρευνας και ανάπτυξης, αλλά συγχρόνως προσδίδει στην πατέντα το πλεονέκτημα να αποτελεί δείκτη των τάσεων της αγοράς στο κοντινό μέλλον.

2.9 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΠΑΤΕΝΤΩΝ

Στην σημερινή εποχή, οπουδήποτε και αν κοιτάξουμε στην καθημερινότητα μας, από τους λαμπτήρες μέχρι τα κινητά τηλέφωνα και από την ασπιρίνη μέχρι τα ιατρικά μηχανήματα, θα δούμε ότι όλα είναι προϊόντα καινοτομίας. Το 80% των προϊόντων που υπάρχουν στην ζωή μας είναι ευρεσιτεχνίες κατοχυρωμένες με δίπλωμα. Μια ευρεσιτεχνία μπορεί να αναφέρεται σε ένα προϊόν, μια μέθοδο ή ακόμα και σε μια βιομηχανική εφαρμογή.

Ανεπίσημα την αρχή στην κατοχύρωση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας έκανε η Αγγλία³⁸. Τον 15ο αιώνα στην Αγγλία άρχισαν να προσφέρουν ειδικά προνόμια σε έμπορους και κατασκευαστές οι οποίοι με την δημιουργία προϊόντων βοηθούσαν στην πρόοδο της οικονομίας. Συγκεκριμένα το 1449, ο Βασιλιάς Henry IV έδωσε την δυνατότητα στον John of Utynam να παράγει ένα τύπο χρωματιστού γυαλιού μονοπωλιακά για 20 χρόνια. Ως αντάλλαγμα ο John of Utynam θα δίδασκε σε ντόπιους την τεχνική κατασκευής του συγκεκριμένου γυαλιού.

Την περίοδο της βασιλείας της Elizabeth I (1561-1590) συνεχίστηκε η παραχώρηση μονοπωλιακών δικαιωμάτων σε εφευρέτες. Ο ανώτερος άρχοντας έκρινε τις εφευρέσεις και αν τον ικανοποιούσαν πρόσφερε στους εφευρέτες το δικαίωμα να τις εκμεταλλεύονται μονοπωλιακά για ένα συγκεκριμένο διάστημα με την προϋπόθεση όμως να αναλύσουν λεπτομερώς την εφεύρεση τους.

Την αλλαγή σε αυτό το καθεστώς έφερε ο διάδοχος της Elizabeth I, ο James I, ο οποίος το 1610 απέσυρε όλα τα μονοπώλια που υπήρχαν και δημιούργησε νόμο με τον οποίο κανένας δεν μπορούσε να εκμεταλλευτεί μονοπωλιακά ένα προϊόν, εκτός

³⁸ Εγχειρίδιο ευρεσιτεχνιών, *Patent Manuel* (1994), Paris

αν το προϊόν αυτό ήταν κάτι νέο και ριζοσπαστικό. Το 1624 ο νόμος αυτός έγινε επίσημος και επικράτησε στην Αγγλία για 200 χρόνια. Αργότερα το 1785 με νόμο οι εφευρέτες ήταν υποχρεωμένοι να δίνουν λεπτομερείς περιγραφή των δημιουργιών τους³⁹.

Όλοι αυτοί οι νόμοι το 1852 συνενώθηκαν με το γραφείο ευρεσιτεχνιών της Αγγλίας, το οποίο προσδιόριζε αποκλειστικά το νομοθετικό πλαίσιο γύρω από τις ευρεσιτεχνίες.

Στην υπόλοιπη Ευρώπη, από τα μέσα του 18ου αιώνα και μετά, η βιομηχανική επανάσταση ήταν αυτή που προκάλεσε ραγδαία ανάπτυξη της οικονομίας με αποτέλεσμα την ίδρυση ενός συστήματος κατοχύρωσης ευρεσιτεχνιών. Η γνώση για όλες τις χώρες προήλθε από την Αγγλία και αυτό είχε ως αποτέλεσμα να έχουν όλα τα κράτη το ίδιο νομοθετικό πλαίσιο γύρω από τις ευρεσιτεχνίες⁴⁰.

Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας πήραν την τελική τους μορφή αρχικά το 1883 με την σύμβαση των Παρισίων. Με αυτή την σύμβαση αρχικά 11 χώρες καθιέρωσαν διεθνή νομικά ιδρύματα που αφορούσαν τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας. Αργότερα, το 1893 δημιουργήθηκε ένα διεθνές γραφείο για την προστασία της βιομηχανικής ιδιοκτησίας. Στο πιο πρόσφατο παρελθόν και συγκεκριμένα το 1970 ήταν η χρονιά που υπογράφηκε συνθήκη, η οποία προέβλεπε ότι μια διεθνής αίτηση ευρεσιτεχνίας θα είχε την ίδια εφαρμογή σε καθένα από τα συμβαλλόμενα κράτη. Η τελευταία σημαντική ημερομηνία για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας είναι το έτος 1973, όπου υπογράφηκε η σύμβαση του Μονάχου, η οποία θέσπιζε ένα ενιαίο σύστημα διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας.

2.10 ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΟΧΥΡΩΣΗ ΤΩΝ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ

Η ύπαρξη των ευρωπαϊκών και διεθνών οργανισμών και συμφωνιών στην προσπάθεια ενοποίησης των εθνικών, αφορούν και την κατοχύρωση των πνευματικών δικαιωμάτων⁴¹. Συγκεκριμένα, αποτέλεσαν τον πρόδρομο συμφωνιών σχετικών με την προστασία της πνευματικής ιδιοκτησίας. Η Γενική Συμφωνία Δασμών και Εμπορίου (General Agreement on Tariffs and Trade ή GATT) το 1947

³⁹ www.EKT.gr

⁴⁰ Διαχείριση πνευματικής ιδιοκτησίας Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

⁴¹ Pilch, W. and Shalloe, D., (2005), *Patent information in a changing world: Perspectives from a major patent office*, World Patent Information, Volume 27, pp. 287-291.

αποτελέσσε μια πρώτη απόπειρα κατάργησης ή μείωσης των διαφόρων εμποδίων, όπως είναι οι δασμοί, οι ποσοτικοί περιορισμοί, οι πάσης φύσεως επιδοτήσεις και ενισχύσεις, η πρακτική dumping και άλλα. Το σύμφωνο της GATT σταδιακά τροποποιήθηκε και βελτιώθηκε μέσω ζητήσεων μεταξύ των κρατών μελών του συμφώνου. Στα πλαίσια αυτά υπογράφηκαν ειδικότερα για τις πατέντες οι εξής συμφωνίες: Patent Cooperation Treaty και Budapest Treaty on the International Recognition of the Deposit of Microorganisms for the purposes of Patent Procedure το 1970 και το 1977 αντίστοιχα.

Επιπρόσθετα, αποτέλεσμα αυτών των συζητήσεων, οι οποίες ονομάζονταν “γύροι”, ήταν και η ίδρυση του Παγκόσμιου Οργανισμού Εμπορίου (World Trade Organization ή WTO) και της Γενικής Συμφωνίας για το Εμπόριο Υπηρεσιών (General Agreement on Trade in Services ή GATS) και η συμφωνία για τις Σχετιζόμενες με το Εμπόριο Πλευρές των Δικαιωμάτων Πνευματικής Ιδιοκτησίας (Trade related Intellectual Property Rights ή TRIPs) το 1994. Ειδικότερα, ο WTO αποτελεί διεθνή οργανισμό με αριθμό μελών που ξεπερνά τα 110. Η GATS αποτελεί τροποποίηση της GATT, ώστε να περιλαμβάνει και υπηρεσίες εκτός από προϊόντα.

Η συμφωνία TRIPs αναφέρεται στα Δικαιώματα Πνευματικής Ιδιοκτησίας και συμπληρώνει τις συμφωνίες που έχουν υπογραφεί υπό την αιγίδα της Παγκόσμιας Οργάνωσης Πνευματικής Ιδιοκτησίας (WIPO). Η TRIPs κυρίως ρυθμίζει ενιαία ελάχιστα πρότυπα και χρονικές περιόδους, εντός των οποίων θα πρέπει να παρέχεται προστασία στα διάφορα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας. Οι παραπάνω συμφωνίες αποτέλεσαν βασικό οδηγό στη λήψη αποφάσεων σχετικά με κάθε τομέα δραστηριότητας των επιχειρήσεων διεθνώς.

2.11 ΑΝΑΣΚΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΠΑΤΕΝΤΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ ΣΕ R&D

Το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας αποτελεί πνευματική και βιομηχανική ιδιοκτησία και για αυτό είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τη λογοτεχνία. Για παράδειγμα, η καινοτομία κατέχει σημαντικό ρόλο στον Πλούτο των Εθνών (Wealth of Nations), λόγω των τεχνολογικών πλεονεκτημάτων⁴². Η βιβλιογραφία του R&D και των

⁴² Nelson, R. (1981), *Research On Productivity Growth And Productivity Differences: Dead Ends And News Departures*, Journal Of Economic Literature, 19(3), 1029-1064.

διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας αναπτύχθηκε από τα μοντέλα ανάπτυξης (growth models). Το μοντέλο Romer (1986) είναι το πρώτο μοντέλο σύμφωνα με το οποίο κατά τη διαδικασία παραγωγής και επενδύσεων παράγονται πληροφορίες. Και θεωρείται ότι, όταν μια νέα παραγωγή αποτελεί ζήτημα, η παραγόμενη πληροφορία χρησιμοποιείται ως μια ελεύθερη είσοδος στο στάδιο της παραγωγής παράλληλα με εξωτερικότητα και ως αποτέλεσμα αυτής της νέας δεσμευμένης παραγωγής να γίνεται με χαμηλότερο κόστος. Στο πλαίσιο αυτό, Young (1991) χρησιμοποίησε το μοντέλο του Romer(1986).

Θεωρήθηκε ότι οι ανεπτυγμένες χώρες παράγουν προϊόντα υψηλής τεχνολογίας και οι υποανάπτυκτες χώρες χαμηλής τεχνολογίας στην εφαρμογή του Young. Στην εμπορική σχέση, που βασίζεται σε συγκριτική προτεραιότητα μεταξύ των δύο αυτών κατηγοριών χωρών, ήταν φανερό ότι οι αναπτυγμένες χώρες ειδικεύονται σε υψηλής τεχνολογίας προϊόντα και οι υποανάπτυκτες χώρες σε χαμηλής τεχνολογίας. Έτσι, συνάγεται το συμπέρασμα ότι οι ανεπτυγμένες χώρες εξειδικευμένες σε υψηλής τεχνολογίας προϊόντα έχουν υψηλότερο ρυθμό ανάπτυξης από τις υποανάπτυκτες χώρες, διότι τα προϊόντα υψηλής τεχνολογίας έχουν τη μεγαλύτερη δυνατότητα μάθησης.

Για το λόγο αυτό, η πρόοδος για την επίτευξη των προτύπων των ανεπτυγμένων χωρών εξαρτάται από την απόδοσή τους στο ανθρώπινο κεφάλαιο, τη γνώση, τις τεχνολογικές βελτιώσεις και την έρευνα και ανάπτυξη. Μπορεί να ειπωθεί ότι οι κυβερνητικές πολιτικές αυξάνουν την συσσώρευση γνώσης και την υποστήριξη δραστηριοτήτων σε R&D που έχουν θετική επίδραση στην οικονομική ανάπτυξη. Οι Grossman και Helpman ανέπτυξαν τη θεωρία του Romer, που θεωρεί τη γνώση ως ένα δημόσιο αγαθό, και ανέφεραν δύο σημαντικά χαρακτηριστικά της έρευνας και ανάπτυξης. Κατ' αρχάς, κάθε έργο της αναπτύσσει ένα νέο σχέδιο για ένα νέο προϊόν. Αυτό το νέο σχέδιο φέρνει μια μονοπωλιακή θέση στην σχεδιαστή του. Δεύτερον, κάθε έργο (project) σε R&D συμβάλλει στην υπάρχουσα συσσωρευμένη γνώση. Αυτή η αποθήκευση του κεφαλαίου θα χρησιμοποιηθεί από τις επόμενες γενιές ως μια συλλογή ιδεών και μεθόδων.

Η συσχέτιση μεταξύ των δαπανών σε R&D και των αναλύσεων των πατεντών ξεκίνησε με τον ορισμό της πατέντας ως κριτήριο στην εκτίμηση των ευρημάτων έρευνας. Όπως φαίνεται, τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας έχουν θεωρηθεί ως κριτήριο επιτυχίας σε R&D για μεγάλο χρονικό διάστημα. Στις έρευνες από τον Scherer (1965) και στη συνέχεια από τον Griliches (1984) δήλωσαν ότι τα στοιχεία του διπλώματος

ευρεσιτεχνίας χρησιμοποιήθηκαν για οικονομικές αναζητήσεις με πλήρης κλίμακα. Οι Pakes και Griliches (1984) υποστήριξαν ότι η διαδικασία ευρεσιτεχνίας ήταν μια διαδικασία παύσης της διαδικασίας της έρευνας και ανάπτυξης, από το να δαπανηθεί για να επιτευχθεί, ως εκ τούτου λειτουργεί ως ένα αποτέλεσμα διακύμανσης των επενδύσεων σε Έρευνα και Ανάπτυξη.

Υπάρχουν σημαντικές άλλες μελέτες που εξετάζουν τη σχέση μεταξύ του προϋπολογισμού (budget) σε R&D και της παραγωγής των πατεντών. Οι Hausman, Hall και Griliches (1984) έχουν επεκτείνει τις μελέτες των Pakes και Griliches. Έχουν σχηματίσει ένα οικονομετρικό μοντέλο που δείχνει τη σχέση μεταξύ του προϋπολογισμού σε R&D και του αριθμού των πατεντών. Με τον τρόπο αυτό έχουν ερευνήσει την επίδραση των δαπανών σε R&D, που προέρχεται από τις επιχειρήσεις, σχετικά με τον αριθμό των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας με βάση τα στοιχεία του πίνακα και την ανάλυση χρονοσειρών. Διαπίστωσαν ότι υπήρχε θετική συσχέτιση μεταξύ του αριθμού των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και του προϋπολογισμού σε R&D. Οι Czarnitzki και Hussinger (2004), ανέλυσαν τις επιπτώσεις τις δαπάνες σε R&D του δημόσιου τομέα με τις δαπάνες σε R&D του ιδιωτικού τομέα. Οι Czarnitzki και Hussinger βρήκαν ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ των δημόσιων οικονομικών και των αιτήσεων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Ο Prodan (2005) έδειξε ότι η αύξηση των δαπανών σε R&D στον τομέα των επιχειρήσεων αύξησε τον αριθμό των αιτήσεων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας περισσότερο από την αύξηση της Έρευνας και Ανάπτυξης γενικά.

Οι Hall, Jaffe και Trajtenberg (2001, 2005), χρησιμοποιώντας δεδομένα από αρχεία σχετικά με αναφορές σε διπλώματα ευρεσιτεχνίας (Patent References Data Files), προσδιόρισαν μια σημαντική θετική συσχέτιση που υπάρχει μεταξύ της αναφοράς ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας και της νομισματικής αξίας του. Η νομισματική αξία των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας μετράται με την τιμή εμπορίας του μεριδίου συμμετοχής του ιδρύματος. Για τον προσδιορισμό της αξίας της εμπορίας του μεριδίου συμμετοχής έχουν επωφεληθεί από τις επενδύσεις του ιδρύματος σε R&D.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

3.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία ερευνείται η σχέση μεταξύ του αριθμού των πατεντών σε έξι χώρες του ΟΟΣΑ, την Αυστραλία, την Κίνα, τη Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο, τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (ΗΠΑ) και την Ιαπωνία. Η επιλογή των χωρών έγινε με βάση του κριτηρίου έλλειψης δεδομένων στις υπόλοιπες χώρες του ΟΟΣΑ. Οι κυριότερες βάσεις που χρησιμοποιήσαμε για τη συλλογή των δεδομένων είναι από την Παγκόσμια Τράπεζα (World Development Indicators- The World Bank)⁴³ και τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ)⁴⁴ καλύπτοντας την περίοδο 2000-2011. Τα δεδομένα περάστηκαν στο στατιστικό πακέτο STATA 11, σύμφωνα με το οποίο πραγματοποιήσαμε την εκτίμηση του υποδείγματος και βγάλαμε τα αποτελέσματα που αναλύονται στην επόμενη ενότητα.

Εξαιτίας της φύσης της εξαρτημένης μας μεταβλητής, πατέντες, που είναι διακριτή μεταβλητή (count variable), πραγματοποιήσαμε εκτίμηση του υποδείγματος με τη μέθοδο Εκτίμησης Μέγιστης Πιθανότητας (maximum-likelihood estimation) MLE και με τη μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων (fixed effects) χρησιμοποιώντας 2 οικονομετρικά μοντέλα, το μοντέλο Poisson και το αρνητικό δυωνυμικό μοντέλο (negative binomial model). Μέσω της ανάλυσης καταλήξαμε στο απλό δυωνυμικό μοντέλο διερευνώντας με αυτό τον τρόπο τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών της πρόγνωσης (predictor) και του αποτελέσματος (outcome) εντός μίας οντότητας, στη συγκεκριμένη περίπτωση χώρας. Αξίζει να σημειωθεί ότι κάθε χώρα έχει τα δικά της

⁴³ <http://data.worldbank.org/>

Οι Δείκτες Παγκόσμιας Ανάπτυξης (WDI) είναι η κύρια συλλογή της Παγκόσμιας Τράπεζας των δεικτών ανάπτυξης, που καταρτίζονται από τις επίσημα αναγνωρισμένες διεθνείς πηγές. Παρουσιάζει τα πιο πρόσφατα, διαθέσιμα και ακριβή δεδομένα της παγκόσμιας ανάπτυξης, και περιλαμβάνει τις εθνικές, περιφερειακές και παγκόσμιες εκτιμήσεις. Η στατιστική αναφορά περιλαμβάνει πάνω από 800 δείκτες που καλύπτουν περισσότερες από 150 οικονομίες. Η ετήσια δημοσιοποίηση γίνεται τον Απρίλιο κάθε έτους. Η online βάση δεδομένων ανανεώνεται τρεις φορές το χρόνο.

⁴⁴ <http://www.oecd.org/>

Ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) παρέχει ένα πεδίο στο οποίο οι κυβερνήσεις μπορούν να συνεργαστούν για να μοιραστούν εμπειρίες και να αναζητήσουν λύσεις σε κοινά προβλήματα. Συνεργάζεται με τις κυβερνήσεις με σκοπό την κατανόηση των οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών αλλαγών, διαμορφώνει και παρακολουθεί δεδομένα παραγωγικότητας και παγκοσμίων ροών του εμπορίου και επενδύσεων, αναλύει και συγκρίνει στατιστικά στοιχεία για την πρόβλεψη των μελλοντικών τάσεων και θέτει τα διεθνή πρότυπα σε όλα τα είδη των πραγμάτων.

χαρακτηριστικά τα οποία μπορεί να επηρεάσουν ή όχι τις προβλεπόμενες μεταβλητές. Για παράδειγμα, το κοινωνικοπολιτικό σύστημα μιας χώρας θα μπορούσε να επηρεάσει το εμπόριο ή την εργασία ή το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ).

Σκοπός της εμπειρικής ανάλυσης είναι η εξέταση της σχέσης του αριθμού των πατεντών (εξαρτημένη μεταβλητή) με τον ρυθμό αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, το μορφωτικό επίπεδο, την εργασία, τις δαπάνες σε R&D και το εμπόριο της κάθε χώρας.

3.2 ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

Ιστορικά διαπιστώνεται ότι οι πατέντες αποτελούν βασικό παράγοντα βιομηχανικής και πνευματικής ιδιοκτησίας που επηρεάζονται άμεσα από τις δαπάνες σε R&D στη διαδικασία της καινοτομίας⁴⁵. Για το λόγο αυτό πολλοί ερευνητές προσπάθησαν να συσχετίσουν τους δύο αυτούς παράγοντες με τη χρήση διαφορετικών οικονομετρικών μεθόδων για διάφορες χώρες.

Ο Kondo το 1999 χρησιμοποίησε τέσσερα μοντέλα για τη συνάρτηση πατεντών και με τις δαπάνες σε R&D ορισμένη ως εισροή και οι αιτήσεις για πατέντες ορισμένες ως εκροή (ένα γραμμικό μοντέλο, ένα γραμμικό δυναμικό μοντέλο, ένα λογαριθμικό-γραμμικό μοντέλο, ένα ημιλογαριθμικό (quasilog) δυναμικό γραμμικό μοντέλο)⁴⁶. Διαπίστωσε ότι μεταξύ αυτών, ένα γραμμικό δυναμικό μοντέλο έχει τον υψηλότερο συντελεστή προσδιορισμού και δείχνει παρόμοια αποτελέσματα με το γραμμικό μοντέλο. Αυτό υποδηλώνει ότι οι δαπάνες σε R&D συμβάλλουν απευθείας στην αύξηση των αιτήσεων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας, καθώς και μέσω του τεχνολογικού αποθέματος. Επιπλέον, βρήκε ότι τα λογαριθμικά μοντέλα δείχνουν χειρότερη επίδοση σε σύγκριση με τα αντίστοιχα μη-λογαριθμικά μοντέλα. Ειδικά, οι εκτιμήσεις των σταθερών όρων δεν είναι σωστές, δεδομένου ότι τους z-αξίες είναι αρκετά μικρές. Ως εκ τούτου πρόκειται να επικεντρωθούμε στα αποτελέσματα της γραμμικής παλινδρόμησης.

⁴⁵ Deniz Aytac, and Sabiha KILIÇ, (May 2013), *Influence of Current and Investment R&D Expenditures on Number of Patent: A Case Study of Turkey*, International Journal of Business, Humanities and Technology, Vol. 3 No. 5.

⁴⁶ Prodan, I. (2005), *Influence of Research and Development expenditures on number of patent applications: Selected case studies in OECD countries and and Central Europe, 1981-2001*, Applied Econometrics and International Development, AEID.Vol. 5-4.

Η βασική εξίσωση υπολογισμού του μοντέλου μας είναι η εξής:

$$p_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 GDPgrpercapita_{it} + \alpha_2 education_{it} + \alpha_3 employment_{it} + \alpha_4 r\&dexpenditures_{it} + \alpha_5 trade_{it} + \varepsilon_{it}$$

όπου,

- p_{it} είναι ο συνολικός αριθμός πατεντών
- $GDPgrpercapita_{it}$ είναι ο ρυθμός αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ
- $education_{it}$ είναι το μορφωτικό επίπεδο ως ποσοστό του ΑΕΠ
- $employment_{it}$ είναι η εργασία ως ποσοστό του ΑΕΠ
- $r\&dexpenditures_{it}$ είναι οι δαπάνες σε Έρευνα και Ανάπτυξη ως ποσοστό του ΑΕΠ
- $trade_{it}$ είναι το εμπόριο ως ποσοστό του ΑΕΠ
- ε_{it} είναι ο διαταρακτικός όρος ή τυχαίο σφάλμα (error term)

Οι πατέντες που χρησιμοποιήθηκαν για την παρούσα μελέτη ανήκουν στις Triadic Patent Families, δηλαδή υπο-σύνολα πατεντών που όλα έχουν κατατεθεί στο Ευρωπαϊκό Γραφείο Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας (EPO), στο Ιαπωνικό Γραφείο Ευρεσιτεχνιών (JPO) και έχουν χορηγηθεί από το USPTO, προστατεύοντας το ίδιο σύνολο εφευρέσεων⁴⁷. Η καταμέτρηση των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας έγινε σύμφωνα με την χώρα κατοικίας του εφευρέτη, καθώς είναι η πιο σχετική για τη μέτρηση της τεχνολογικής καινοτομίας των ερευνητών και των εργαστηρίων που βρίσκονται σε μια δεδομένη χώρα. Για τη μέτρηση της εφευρετικής δραστηριότητας, οι πατέντες υπολογίστηκαν σύμφωνα με την ημερομηνία προτεραιότητας, η οποία αντιστοιχεί στην πρώτη κατάθεση σε όλο τον κόσμο και ως εκ τούτου είναι πιο κοντά στην ημερομηνία εφεύρεσης. Επιπλέον, ο αριθμός των πατεντών (εκτιμώμενες - μη εκτιμώμενες) παρέχει το πλήθος όλων των πατεντών ανά χώρα. Τέλος, οι μετρήσεις των πατεντών παρέχονται για τους επιλεγμένους τομείς της τεχνολογίας, όπως: Πληροφορική, Βιοτεχνολογία, Νανοτεχνολογία, Περιβάλλον, Υγεία. Οι μετρήσεις των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας παρουσιάζονται, επίσης, σύμφωνα με τις κατηγορίες της Διεθνούς Ταξινόμησης Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας (IPC, 8η έκδοση).

Το ΑΕΠ αντιπροσωπεύει το σύνολο της αξίας όλων των προϊόντων και υπηρεσιών που παράγονται σε μια οικονομία κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης χρονικής

⁴⁷ <http://stats.oecd.org/>

περιόδου (συνήθως ενός έτους)⁴⁸ Χρησιμοποιούμε το πραγματικό ΑΕΠ, το οποίο μετρά την παραγωγή οποιασδήποτε περιόδου στις τιμές ενός έτους βάσης (2005). Με την έκφραση του ΑΕΠ σε σταθερές τιμές, η σύγκριση από έτος σε έτος δίνει την πραγματική του μεταβολή, η οποία αντιπροσωπεύει τον ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης της εκάστοτε οικονομίας. Ο ρυθμός αύξησης του πραγματικού ΑΕΠ, συνολικού ή κατά κεφαλήν, αναφέρεται ως οικονομική μεγέθυνση. Ο ρυθμός αύξησης του συνολικού πραγματικού ΑΕΠ και ο ρυθμός αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ αποτελούν δείκτες της οικονομικής μεγέθυνσης που όμως παρέχουν διαφορετική πληροφόρηση. Ο ρυθμός αύξησης του συνολικού πραγματικού ΑΕΠ εκφράζει την έκταση της αύξησης του συνολικού προϊόντος της οικονομίας, ενώ ο ρυθμός αύξησης του κατά κεφαλήν πραγματικού ΑΕΠ εκφράζει πολύ γενικά την έκταση της βελτίωσης της οικονομικής ευημερίας του μέσου, από πλευράς εισοδήματος, ατόμου. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιούμε το ρυθμό αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ.

Επιπρόσθετα, το ακαθάριστο ποσοστό εγγραφής που χρησιμοποιήθηκε για τη μελέτη αυτή είναι η αναλογία των συνολικών εγγραφών, ανεξάρτητα από την ηλικία, με τον πληθυσμό της ηλικιακής ομάδας που επισήμως αντιστοιχεί με το επίπεδο εκπαίδευσης που φαίνεται. Η τριτοβάθμια εκπαίδευση, έστω και σε ένα διδακτορικό επίπεδο, συνήθως απαιτεί, ως ελάχιστη προϋπόθεση για την εισαγωγή, την επιτυχή ολοκλήρωση της εκπαίδευσης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Η απασχόληση σε αναλογία πληθυσμού είναι το ποσοστό του πληθυσμού μιας χώρας που χρησιμοποιείται. Μία υψηλή αναλογία σημαίνει ότι ένα μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού απασχολείται. Αλλά η μείωση της απασχόλησης στην αναλογία του πληθυσμού μπορεί να θεωρηθεί ως ένα θετικό σημάδι, ιδιαίτερα για τους νέους ανθρώπους, αν προκαλείται από την αύξηση στον τομέα της εκπαίδευσης τους. Η σειρά είναι εναρμονισμένη να ληφθούν υπόψη οι διαφορές στα εθνικά στοιχεία και την έκταση της κάλυψης, συλλογής και μεθοδολογίας πινάκων, καθώς και για άλλους παράγοντες της συγκεκριμένης χώρας, όπως οι στρατιωτικές ανάγκες της υπηρεσίας. Περιλαμβάνει τόσο εθνικές αναφορές και τεκμαρτά στοιχεία και περιλαμβάνει μόνο εκτιμήσεις που είναι εθνικές, χωρίς γεωγραφικούς περιορισμούς.

Η πιο σημαντική μεταβλητή του υποδείγματος μας είναι το σύνολο των εγχώριων δαπανών για R&D κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης περιόδου ως ποσοστό του ΑΕΠ (δηλαδή το άθροισμα της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας από όλους τους

⁴⁸ <http://databank.worldbank.org/>

παραγωγούς που κατοικούν στην οικονομία, συμπεριλαμβανομένης της διανομής και μεταφοράς, καθώς και τυχόν φόροι προϊόντων και μείον τις επιδοτήσεις αξίας που δεν περιλαμβάνονται στο αξία των προϊόντων). Οι δαπάνες (expenditures) σε R&D είναι ένας βασικός δείκτης του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα με σκοπό να αποκτηθεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στον τομέα της επιστήμης και της τεχνολογίας. Οι εκτιμήσεις των πόρων που διατίθενται για έρευνα και ανάπτυξη επηρεάζονται από εθνικά χαρακτηριστικά, όπως η περιοδικότητα και η κάλυψη των εθνικών ερευνών, από διάφορους θεσμικούς τομείς και κλάδους σε R&D, καθώς και από τη χρήση διαφορετικών μεθόδων δειγματοληψίας και εκτίμησης. Στις δαπάνες αυτές περιλαμβάνονται οι δαπάνες από όλες τις πηγές για R&D που διεξάγονται στο εσωτερικό μιας χώρας, συμπεριλαμβανομένων των κεφαλαιουχικών και τρεχουσών δαπανών (μισθοί και συναφείς δαπάνες των ερευνητών, τεχνικών, του υποστηρικτικού προσωπικού και άλλες τρέχουσες δαπάνες, συμπεριλαμβανομένων των μη κεφαλαιακών αγορών υλικών, προμηθειών, του εξοπλισμού για την υποστήριξη σε R&D, όπως τα βοηθητικά προγράμματα, τα υλικά αναφοράς, συνδρομές σε βιβλιοθήκες και επιστημονικές εταιρείες, και τα υλικά για τα εργαστήρια). Ο δείκτης ακαθάριστης εγχώριας δαπάνης για R&D (GERD) χρησιμοποιείται για διεθνείς συγκρίσεις. Αυτό αποτελείται από το σύνολο των δαπανών (τρεχουσών και κεφαλαιακών) για R&D από όλες τις ημεδαπές εταιρίες, τα ερευνητικά ινστιτούτα, τα πανεπιστήμια και τα κρατικά εργαστήρια, εξαιρώντας τις δαπάνες σε R&D που χρηματοδοτούνται από εγχώριες επιχειρήσεις, αλλά πραγματοποιούνται στο εξωτερικό. Το GERD εκφράζεται ως ποσοστό του ΑΕΠ.

Το εμπόριο που χρησιμοποιήσαμε αποτελεί το άθροισμα των εξαγωγών και των εισαγωγών αγαθών και υπηρεσιών, ως ποσοστό του ΑΕΠ. Η μεταβλητή αυτή εξαρτάται από το μέγεθος της χώρας, δηλαδή όσο πιο ανεπτυγμένες είναι οι χώρες, τόσο λιγότερο βασίζονται στο εξωτερικό εμπόριο.

Χρησιμοποιώντας το στατιστικό πρόγραμμα STATA 11 εισάγουμε τα panel δεδομένα μας (εκτελώντας την εντολή `xtset country_code year`). Παρατηρούμε ότι τα δεδομένα είναι “ισχυρά” ισορροπημένα (strongly balanced), που σημαίνει ότι όλες οι χώρες που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη έχουν δεδομένα για όλα τα έτη. Έτσι, επαληθεύουμε ότι έχουμε στοιχεία από το 2000 έως το 2011 και ο χρόνος μεταβάλλεται ανά έτος (delta: 1 unit).

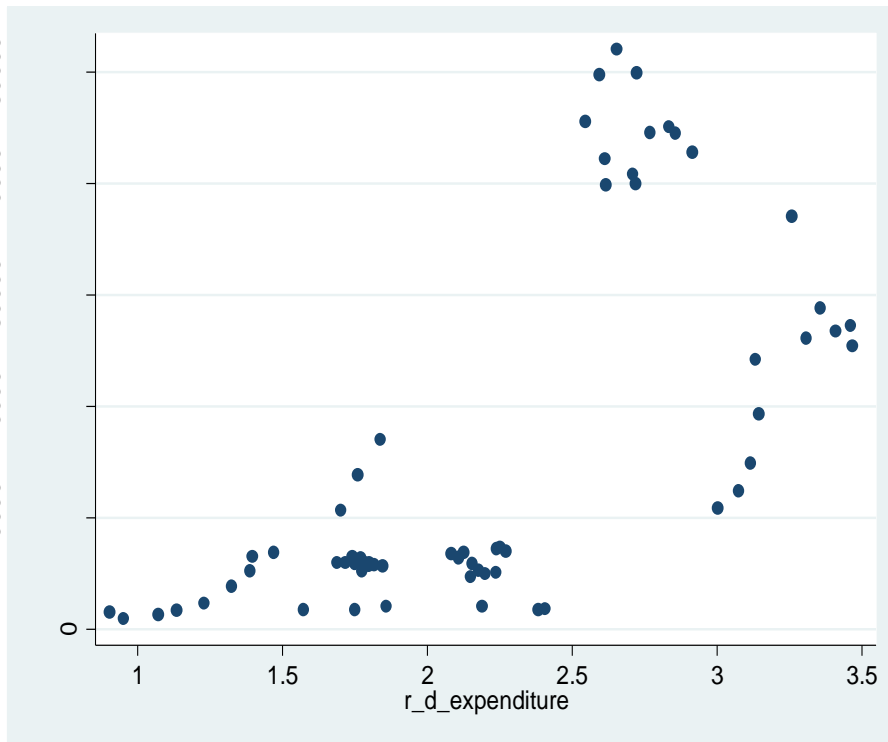
3.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Προτού πραγματοποιηθεί η εκτίμηση του υποδείγματος, παρουσιάζουμε γραφικά τα δεδομένα προκειμένου να κατανοηθεί καλύτερα η φύση αυτών.

Το ιστόγραμμα είναι ένα γράφημα το οποίο χρησιμοποιείται για κάθε μία μεταβλητή ξεχωριστά και απεικονίζει την κατανομή μιας ποσοτικής μεταβλητής με τη βοήθεια ράβδων και δίδεται η δυνατότητα αντιπαραβολής με την κανονική κατανομή (εκτελώντας στο στατιστικό πρόγραμμα STATA την εντολή *histogram*, *kdensity normal*). Το πλεονέκτημα από τη χρήση του συγκεκριμένου γραφήματος είναι ότι μας κατευθύνει στο αν θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε λογάριθμο στις μεταβλητές ή όχι, ώστε να μην βγάλουμε παράξενους εκτιμητές και να αποφύγουμε την πιθανή ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας. Παίρνουμε, λοιπόν, ιστόγραμμα για τον αριθμό των πατεντών για όλες τις υπό εξέταση χώρες, καθώς και για το σύνολό τους (εκτελώντας την εντολή *histogram patents, kdensity normal by(country_code, total)*, όπως φαίνεται στο **Διάγραμμα 3.1** του παραρτήματος (σελ. 84). Παρατηρούμε ότι σε όλες τις χώρες η κατανομή είναι κυρτή προς τα αριστερά. Εκτελούμε την παραπάνω εντολή και για τις υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές, απεικονίζοντας, έτσι, την κατανομή αυτών και την αντιπαραβολή τους με την κανονική κατανομή. Τα παραπάνω ιστογράμματα τα βλέπουμε στο παράρτημα της εργασίας (σελ. 84-86).

Επίσης, ένα άλλο χρήσιμο διάγραμμα που χρησιμοποιήσαμε στην παρούσα μελέτη είναι το διάγραμμα ScatterPlot. Πιο συγκεκριμένα είναι ένα διάγραμμα συσχέτισης που δείχνει τη σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών. Στο συγκεκριμένο γράφημα δε παρατηρείται η αιτιότητα μεταξύ των μεταβλητών, δηλαδή ποια μεταβλητή προκαλεί την άλλη, παρά μόνο η συσχέτιση αυτών και δίνει ενδείξεις για ύπαρξη ενδογένειας. Ένα άλλο πλεονέκτημα του συγκεκριμένου γραφήματος είναι ότι μας δείχνει εάν υπάρχει μεγάλη συσχέτιση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου, με άλλα λόγια μας δείχνει εάν υπάρχει πολυσυγγραμμικότητα και για την εξαρτημένη – ανεξάρτητες μεταβλητές. Επομένως, χρησιμοποιώντας το διάγραμμα Scatter Plot παρατηρούμε γραμμικότητα, κλίση και ισχύ. Παίρνουμε, λοιπόν, το παρακάτω ScatterPlot (εκτελώντας την εντολή *twoway (scatter patents r_d_expenditure)*) που δείχνει πως υπάρχει ισχυρή θετική σχέση μεταξύ του αριθμού των πατεντών και των δαπανών για R&D.

Διάγραμμα 3.7: Scatter Plot Πατεντών και Δαπανών σε Έρευνα και Ανάπτυξη



Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>, <http://stats.oecd.org/>

Επιπρόσθετα, βλέπουμε την τάση του αριθμού των πατεντών σε σχέση με τις δαπάνες για R&D για κάθε μία χώρα ξεχωριστά και συνολικά (εκτελώντας την εντολή `twoway (lfit patents r_d_expenditure), by(country_code)`). Η Κίνα και η Ιαπωνία έχουν έντονα αυξητική τάση, ενώ οι ΗΠΑ και το Ηνωμένο Βασίλειο έχουν ελαφρώς φθίνουσα τάση. Στο σύνολο των χωρών, η τάση του αριθμού των πατεντών και των δαπανών σε έρευνα και ανάπτυξη είναι έντονα αύξουσα (**Διάγραμμα 3.8**, Πίνακας Διαγραμμάτων, (σελ. 87).

Μέσω του διαγράμματος-μήτρας διασποράς (Scatterplot matrix) παρατηρούμε τη σχέση της εξαρτημένης μεταβλητής, δηλαδή των πατεντών, και των ανεξάρτητων μεταβλητών, που είναι ο ρυθμός αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, το μορφωτικό επίπεδο, τη εργασία, οι δαπάνες για R&D και το εμπόριο. Στο **Διάγραμμα 3.9** (σελ. 87) του παραρτήματος βλέπουμε τη γραφική απεικόνιση των παραπάνω μεταβλητών.

Στην περιγραφική στατιστική, ένα άλλο σημαντικό διάγραμμα είναι το θηκόγραμμα (Box plot) στο οποίο απεικονίζονται γραφικά ομάδες δεδομένων μέσω

των τεταρτημορίων τους⁴⁹.. Τα θηκογράμματα μπορούν, επίσης, να έχουν γραμμές που εκτείνονται κάθετα από τα κουτιά υποδεικνύοντας μεταβλητότητα έξω από τα άνω και κάτω τεταρτημόρια. Οι ακραίες τιμές μπορούν να καταγράφονται ως μεμονωμένα σημεία. Επιπρόσθετα, οι αποστάσεις μεταξύ των διαφόρων τμημάτων του πλαισίου δείχνουν το βαθμό της διασποράς (spread) και την ασυμμετρία των δεδομένων, και παρουσιάζουν ακραίες τιμές όπως φαίνονται από τα Διαγράμματα στο παράρτημα της εργασίας (σελ. 88-90).

Από τον πίνακα της περιγραφικής στατιστικής (Descriptive Statistics) μπορούμε να δούμε τα βασικά χαρακτηριστικά των δεδομένων της μελέτη μας. Τα μέτρα που χρησιμοποιούνται συνήθως για να περιγράψουν ένα σύνολο δεδομένων είναι συνήθως μέτρα κεντρικής τάσης και μέτρα μεταβλητότητας ή διασποράς. Τα μέτρα κεντρικής τάσης περιλαμβάνουν το μέσο όρο, διάμεσο, ενώ τα μέτρα μεταβλητότητας περιλαμβάνουν την τυπική απόκλιση (ή διασπορά), την ελάχιστη και τη μέγιστη τιμή των μεταβλητών, την κύρτωση και την ασυμμετρία⁵⁰. Μαζί με την ανάλυση των παραπάνω γραφικών, αποτελούν τη βάση σχεδόν κάθε ποσοτικής ανάλυσης δεδομένων. Παρακάτω είναι ο πίνακας περιγραφικής στατιστικής των μεταβλητών της μελέτης μας.

Πίνακας 3.1: Περιγραφή Δεδομένων Εμπειρικής Ανάλυσης

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	Σύνολο	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο
ΑΕΠ κατά κεφαλήν(%)	72	2.481	3.746	-5.879	13.61
Μορφωτικό Επίπεδο	72	56.80	20.83	7.757	95.33
Εργασία	72	59.86	5.936	49.70	73.60
Δαπάνες σε Ε&Α	65	2.215	0.667	0.903	3.467
Εμπόριο	72	43.70	14.48	20.26	70.57
Πατέντες	72	14,858	15,940	913	52,023

Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>, <http://stats.oecd.org/>

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε πως δεν υπάρχουν ελλείπουσες τιμές (missing values) και πως ο αριθμός των παρατηρήσεων για κάθε μεταβλητή είναι 72. Ο αριθμός αυτός είναι αναμενόμενος εφόσον έχουμε 6 χώρες (n=6) για 12 έτη (t=12),

⁴⁹ http://en.wikipedia.org/wiki/Box_plot

⁵⁰ Investopedia, Descriptive Statistics Terms

επομένως $6 \cdot 12 = 72$. Εξαίρεση αποτελούν οι δαπάνες σε R&D όπου οι παρατηρήσεις είναι 65, αφού δεν υπάρχουν τιμές για όλα τα έτη των υπό εξέταση χώρων.

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζεται η ονομασία και η μορφή απεικόνισης της εξαρτημένης και των ανεξάρτητων μεταβλητών, που χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη, όπως ακριβώς περάστηκαν στο στατιστικό πρόγραμμα STATA 11.

Πίνακας 3.2: Παρουσίαση Δεδομένων Εμπειρικής Ανάλυσης

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ	ΕΤΙΚΕΤΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ
patents	Patents
gdp_per_capita_growth	GDPgr per capita
school_enrollment	Education
employment_total	Employment
r_d_expenditure	R&D expenditure
trade_ofgdp_	Trade

Στο επόμενο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής θα γίνει η εκτίμηση της ομαδοποιημένης παλινδρόμησης με τη Μέθοδο Μέγιστης Πιθανότητας (maximum-likelihood estimation) MLE χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα μοντέλα με βάση τη φύση των δεδομένων μας, δηλαδή το μοντέλο Poisson και το αρνητικό δυωνυμικό μοντέλο. Τέλος, εκτιμάται η συνάρτηση παλινδρόμησης με το αρνητικό δυωνυμικό (Negative Binomial) μοντέλο που θεωρήθηκε καταλληλότερο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία προέκυψε από την ανάλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος: τη σχέση μεταξύ του αριθμού των πατεντών των χωρών και των εξής μεταβλητών : του ρυθμού αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, του μορφωτικού επιπέδου, της εργασίας, του εμπορίου και των δαπανών σε R&D. Υπάρχουν δύο σημαντικές πλευρές των δεδομένων που θα πρέπει να αναλύσουμε. Πρώτον, η εξαρτημένη μεταβλητή είναι διακριτή (count variable) του συνολικού αριθμού πατεντών που εφαρμόζονται σε μία χώρα κατά τη διάρκεια ενός έτους και μπορεί να πάρει ακέραιες τιμές από μηδέν έως άπειρο. Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν σχηματίζουν ένα συνδυασμό χρονοσειρών και διαστρωματικών δεδομένων (time-series cross-sectional panel data). Στην παρούσα διπλωματική εργασία αναπτύσσονται και εφαρμόζονται στατιστικά υποδείγματα για τέτοιου είδους δεδομένα (μη αρνητικών ακέραιων) και χρησιμοποιούνται για να αναλύσουν την παραπάνω σχέση.

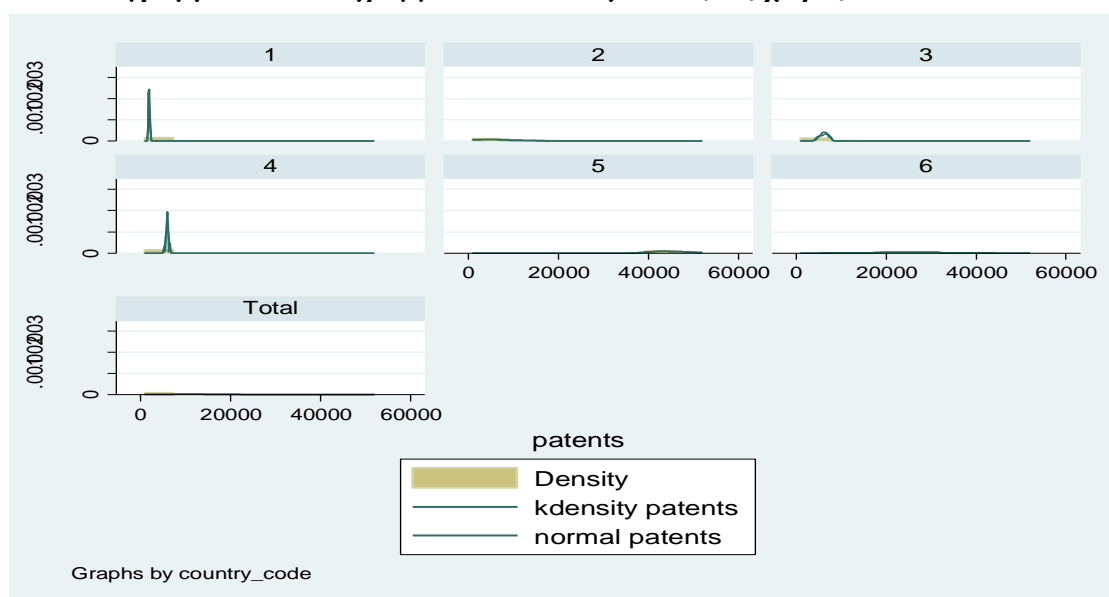
Η σχέση μεταξύ των πατεντών και του R&D έχει προσελκύσει τεράστια προσοχή στη βιβλιογραφία⁵¹. Ο λόγος είναι ότι η καινοτόμος δραστηριότητα σε επίπεδο επιχειρήσεων αποτελεί κύρια κινητήρια δύναμη της διαδικασίας ανάπτυξης στις προηγμένες οικονομίες. Είτε με τη χρήση διαστρωματικών δεδομένων είτε με τη χρήση χρονοσειρών, η βασική προσέγγιση είναι να υπολογιστεί μια συνάρτηση παραγωγής γνώσης που μετατρέπει τις τρέχουσες επενδύσεις R&D, ή και παλαιότερες ακόμα, σε πατέντες, που λαμβάνονται ως μέτρο “εξόδου” από την διαδικασία της εφεύρεσης. Ο Griliches (1990) χρησιμοποίησε τις πατέντες ως οικονομικούς δείκτες για την κατανόηση της διαδικασίας της καινοτομίας και των τεχνολογικών αλλαγών. Ένα από τα προβλήματα στη χρήση των πατεντών ως μεταβλητή “αποτέλεσμα” είναι ότι δεν είναι όλες οι καινοτομίες κατοχυρωμένες με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας και οι πατέντες διαφέρουν ως προς τις οικονομικές επιπτώσεις τους. Ωστόσο, υπάρχουν κάποιες ενδείξεις ότι οι πατέντες παρέχουν ένα αρκετά αξιόπιστο μέτρο της καινοτόμου δραστηριότητας σε επίπεδο κλάδου (Acs και Audretsch 1989, Griliches 1990).

⁵¹ Shiferaw, G. and Fidel Pérez, S., (July 2007), *Patents, R&D and lag effects: Evidence from flexible methods for count panel data on manufacturing Firms*.

Η εκτίμηση της συνάρτησης παραγωγής γνώσης δεν αποτελεί εύκολη υπόθεση. Ξεκινώντας με τη δημιουργική εργασία από τον Hausman (1984) έχουν προταθεί διάφορα υποδείγματα διακριτών δεδομένων και χρησιμοποιούνται εκτενώς για την ανάλυση της σχέσης ανάμεσα στις πατέντες και των δαπανών σε R&D, τα οποία χρησιμοποιούν τόσο τα διαστρωματικά όσο και τα δεδομένα panel⁵².

Τα ειδικά χαρακτηριστικά που εμφανίζουν τα δεδομένα των πατεντών είναι ότι αποτελούν πρόκληση για την ανάπτυξη ικανοποιητικών στατιστικών και σημαντικών οικονομικών μοντέλων (για παράδειγμα, Guo και Trivedi (2002)). Οι πατέντες εμφανίζουν αρκετά υψηλές άνω ουρές, σχετικά χαμηλές διάμεσες τιμές, σχετικά υψηλούς μέσους όρους, και ένα σημαντικό ποσοστό μηδενικών πατεντών που τυπικά συμπίπτει με τη διάμεσο της κατανομής των πατεντών, όπως φαίνεται παρακάτω στο **Διάγραμμα 4.1**.

Διάγραμμα 4.1: Ιστόγραμμα Πατεντών για όλες τις χώρες και Συνολικό



Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>, <http://stats.oecd.org/>

Ειδικότερα, ο μεγάλος βαθμός ασυμμετρίας στην κατανομή των πατεντών μπορεί να αποδοθεί στην παρουσία των παρατηρήσιμων παραγόντων (όπως είναι οι δαπάνες σε R&D και τα μεγέθη των επιχειρήσεων που υπάρχουν στην εκάστοτε χώρα), στην απαρατήρητη ετερογένεια (όπως είναι οι διαφορές στην ποιότητα των καινοτομιών

⁵²Πρόσφατες μελέτες είναι των : Blundell (1995), Cincera (1997), Crepon και Duguet (1997), Montalvo (1997), Wang, Cokburn και Peterman (1998), Blundell et al. (2002), και Guo και Trivedi (2002)

ευρεσιτεχνίας), και σε άλλους τυχαίους παράγοντες. Αυτά τα πολύ ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των δεδομένων απαιτούν στρατηγικές μοντελοποίησης, οι οποίες δεν αντιμετωπίζονται επαρκώς με τη χρήση μεθόδων που χρησιμοποιούνται συνήθως, συμπεριλαμβανομένων των μεθόδων των δεδομένων panel, και δείχνουν ότι για να μοντελοποιήσουν τα δεδομένα των πατεντών αξίζει μία περαιτέρω διερεύνηση.

Σύμφωνα με τον Hausman (1984) και τον Hall (1986), τα γνωστά δεδομένα HGH, που είναι panel δεδομένα πατεντών και έρευνας και ανάπτυξης των αμερικανικών εταιρειών για την περίοδο 1970-1979, έχουν αναλυθεί εκτενώς σε πολλές μελέτες, όπως αυτή του Montalvo (1997), του Blundell (2002) και των Guo και Trivedi (2002). Τα σχετικά μεγέθη των εκτιμώμενων και οι χρονικές υστερήσεις έχουν διαφορές σε όλες τις παραπάνω μελέτες, ανάλογα με τη μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε. Ωστόσο, το κύριο συμπέρασμα εξακολουθεί να είναι ίδιο με εκείνο που βρέθηκε εξαρχής από τις δύο πρώτες μελέτες: από τη στιγμή που μπορούν να ελεγχθούν κατάλληλα οι διαφορές στην τάση δημιουργίας πατέντας, των επιχειρήσεων, ή ακόμα και των χωρών, υπάρχουν ελάχιστες άμεσες αποδείξεις από καθόλου έως ταυτόχρονες μετακινήσεις από έτος σε έτος των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και του R&D.

4.1.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ PANEL

Υπάρχουν τρεις τύποι δεδομένων που χρησιμοποιούνται για εμπειρική ανάλυση:

- α) τα δεδομένα χρονοσειρών (time series data), τα οποία εξετάζουν τις τιμές μιας ή περισσοτέρων μεταβλητών κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου,
- β) τα διαστρωματικά δεδομένα (cross section data), όπου οι τιμές μιας ή περισσοτέρων μεταβλητών συλλέγονται για αρκετά δείγματα μονάδων ή οντοτήτων την ίδια χρονική στιγμή, και
- γ) τα panel δεδομένα (panel data), όπου η ίδια διαστρωματική μονάδα εξετάζεται με την πάροδο του χρόνου. Πιο συγκεκριμένα τα panel δεδομένα έχουν διαστάσεις χώρου και χρόνου.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία διερευνείται η σχέση μεταξύ του αριθμού των πατεντών με το ΑΕΠ, την εκπαίδευσης, την εργασίας, των δαπανών σε R&D και του εμπορίου σε έξι χώρες του ΟΟΣΑ, την Αυστραλία, την Κίνα, τη Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο, τις ΗΠΑ, την Ιαπωνία, και αναλύουμε τα αποτελέσματα από την εκτίμησή μας.

Η ανάλυση δεδομένων panel αποτελεί μια μέθοδος με την οποία εξετάζονται τόσο η χρονική όσο και η διαστρωματική παράμετρος. Κύριο πλεονέκτημα των δεδομένων panel είναι ότι αυξάνει την ακρίβεια στην εκτίμηση. Αυτό είναι το αποτέλεσμα που προκύπτει από την αύξηση του αριθμού των παρατηρήσεων που οφείλεται στο συνδυασμό ή στη συνένωση πολλών χρονικών περιόδων των δεδομένων για κάθε επιμέρους.

Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα Panel δεδομένων

I. Πλεονεκτήματα Panel δεδομένων:

- Γίνεται εφικτή η ανάλυση περισσότερο πολύπλοκων υποδειγμάτων με συνέπεια να εντοπίζονται και να μετρώνται αποτελέσματα για τα οποία η παρατήρησή τους δε θα ήταν εφικτή με άλλη ανάλυση (χρονολογικών σειρών ή διαστρωματικών στοιχείων).
- Βελτιώνει σε σημαντικό βαθμό την ποσότητα και την ποιότητα των εξαγόμενων συμπερασμάτων, καθώς και τη γενικότερη ερμηνευτική ικανότητα του οικονομετρικού υποδείγματος.
- Καταγράφει την ατομική ανομοιογένεια (individual heterogeneity). Η ύπαρξη δεδομένων panel υποδηλώνει από μόνη της ότι οι οικονομικές μονάδες, οι περιφέρειες ή οι χώρες, έχουν διαφορετικά εγγενή χαρακτηριστικά. Η χρήση απλών χρονολογικών σειρών ή διαστρωματικών στοιχείων αγνοεί αυτή τη διαφορετικότητα μεταξύ τους, γεγονός που μπορεί να οδηγηθεί κανείς σε μεροληπτικές εκτιμήσεις (Moulton, 1986-1987). Η χρήση panel δεδομένων δίνει την δυνατότητα να λάβουμε έμμεσα υπόψη, κατά την οικονομετρική εκτίμηση του υποδείγματος, όλες εκείνες τις μεταβλητές οι οποίες δεν μπορούν αντικειμενικά να συμπεριληφθούν στο εμπειρικό υπόδειγμα άμεσα.
- Παρέχει περισσότερες πληροφορίες για τις οικονομικές μονάδες, περισσότερη διακύμανση στις μεταβλητές, λιγότερη συγγραμμικότητα μεταξύ των μεταβλητών, περισσότερους βαθμούς ελευθερίας και περισσότερη αποτελεσματικότητα στην οικονομετρική εκτίμηση. Τα οικονομετρικά υποδείγματα που βασίζονται αποκλειστικά σε στοιχεία χρονολογικών σειρών υποφέρουν σημαντικά από την ύπαρξη έντονης πολυσυγγραμμικότητας (multicollinearity).
- Μας δίνει τη δυνατότητα να αναλύσουμε τη διαδικασία και τη δυναμική προσαρμογής των οικονομικών δεδομένων διαχρονικά διατηρώντας παράλληλα

την ατομική ετερογένεια στα χαρακτηριστικά των οικονομικών μονάδων και μας επιτρέπει την εμπειρική εξειδίκευση περισσότερο πολύπλοκων θεωρητικών υποδειγμάτων για την ανάλυση της συμπεριφοράς των οικονομικών μονάδων, η οποία είναι αδύνατη με τη χρήση αποκλειστικά χρονολογικών σειρών ή διαστρωματικών δεδομένων .

➤ Τέλος, δεδομένου ότι τα στατιστικά δεδομένα συλλέγονται σε επίπεδο οικονομικής μονάδας, μειώνεται σημαντικά το ενδεχόμενο σφάλματος κατά την διαδικασία άθροισης των δεδομένων σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο.

II. Μειονεκτήματα panel δεδομένων:

➤ Δυσκολίες στον σχεδιασμό της έρευνας και της συλλογής των στατιστικών δεδομένων.

➤ Ύπαρξη σφαλμάτων μέτρησης των μεταβλητών (measurement errors).

➤ Ύπαρξη σφαλμάτων επιλεκτικότητας (selectivity bias).

Συμπεραίνουμε πως τα panel δεδομένα παρόλο τα μειονεκτήματά τους μπορούν να εμπλουτίσουν την εμπειρική ανάλυση σε σχέση με τη χρήση χρονοσειρών και διαστρωματικών δεδομένων.

Στην ανάλυση δεδομένων panel το βασικό υπόδειγμα διατυπώνεται ως εξής:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it,1} + \beta_2 X_{it,2} + \dots + \beta_K X_{it,K} + \gamma_i + u_{it} \quad (4.1)$$

Όπου:

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

u_{it} : ο διαταρακτικός όρος (τυχαίο σφάλμα), ο οποίος μεταβάλλεται και διαχρονικά και από τη μία μονάδα στην άλλη και για τον οποίο ισχύει $E\{u_{it}\}=0$

γ_i : η μη παρατηρούμενη μεταβλητή η οποία δε μεταβάλλεται διαχρονικά για $i=1,2,\dots,N$

Η μεταβλητή γ_i ονομάζεται μη παρατηρούμενη μεταβλητή και αποτελεί το ανεξάρτητο του χρόνου ατομικό αποτέλεσμα, με το οποίο μοντελοποιείται η μη παρατηρήσιμη ετερογένεια. Μετράει το αποτέλεσμα όλων των παραγόντων που αφορούν τη μονάδα i , αλλά είναι σταθεροί στο χρόνο, ενώ ο συντελεστής της αυθαίρετα ορίζεται ίσος με τη μονάδα, δεδομένου ότι δεν έχει νόημα να εκτιμηθεί η

μερική επίδρασή της στην εξαρτημένη μεταβλητή Y_{it} , αφού η γ_i είναι μη παρατηρούμενη και δεν υπάρχει φυσική μονάδα μέτρησής της⁵³.

4.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΔΙΑΚΡΙΤΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ

Ενώ η κατάρρευση των δεδομένων με περισσότερες από δύο μοναδικές τιμές σε μια διχοτομική μεταβλητή (π.χ. "παρουσία" ή "απουσία") επιτρέπει σε κάθε σύνολο δεδομένων να ενσωματωθεί σε ένα μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης, μια τέτοια είδους προσέγγιση ελαχιστοποιεί σημαντικά τη διακύμανση σε όλες τις μονάδες ξεχωριστά⁵⁴. Αυτό μπορεί να μειώσει τη στατιστική ισχύ του μοντέλου, η οποία μπορεί να αυξήσει την πιθανότητα της αποδοχής της μηδενικής υπόθεσης όταν υπάρχει μια σημαντική σχέση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και της ανεξάρτητης μεταβλητής, μία κατάσταση που συνήθως αναφέρεται ως σφάλμα «Τύπου II» (Britt & Weisburd, 2010: 313). Εκφράζοντάς το με διαφορετικό τρόπο, όταν είναι μικρής ισχύος, το στατιστικό μοντέλο μπορεί να βρει ότι η εξαρτημένη και ανεξάρτητη(-ες) μεταβλητή(-ες) να μην σχετίζονται, ακόμη και όταν στην πραγματικότητα υπάρχει μια σημαντική σχέση. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί, λοιπόν, μια τεχνική που μπορεί να ενσωματώσει μη κατηγοριοποιημένα δεδομένα, να διατηρεί την στατιστική ισχύ της ανάλυσης, και μπορεί να είναι προτιμότερη από μία λογιστική παλινδρόμηση σε ορισμένες περιπτώσεις.

Πολλοί αναλυτές χρησιμοποιούν πρώτα το γραμμικό μοντέλο παλινδρόμησης όταν ασχολούνται με μη κατηγοριοποιημένα δεδομένα. Η γραμμική παλινδρόμηση, ιδιαίτερα η Μέθοδος των Ελαχίστων Τετραγώνων (Ordinary Least Squares) OLS, αποτελεί μία από τις πιο παραδοσιακές τεχνικές στατιστικής στον τομέα της εφαρμοσμένης έρευνας. Η παραπάνω μέθοδος υποθέτει ότι η εξαρτημένη μεταβλητή έχει μια συνεχή αξία, κανονικά κατανομημένη (π.χ. δεν είναι κυρτή), και έχει γραμμική σχέση με τις ανεξάρτητες μεταβλητές (McClendon, 1994). Διατυπώνοντας το διαφορετικά, οι μικρότερες τιμές παρατηρούνται περισσότερες φορές σε όλες ξεχωριστά τις μονάδες από τις μεγαλύτερες τιμές, με τη μηδενική τιμή να είναι η πιο συχνά παρατηρούμενη τιμή. Μια τέτοια κατανομή παραβιάζει τις προαναφερθείσες παραδοχές της OLS παλινδρόμησης.

⁵³ Wooldridge, M. Jeffrey, (2002), *Econometric Analysis of cross section and panel data*, Cambridge, London.

⁵⁴ Piza, E. PhD, *Using Poisson and Negative Binomial Regression Models to Measure the Influence of Risk on Crime Incident Counts*.

Τα υποδείγματα παλινδρόμησης Poisson και αρνητικής διωνυμικής (negative binomial) έχουν σχεδιαστεί για να αναλύσουν τα διακριτά δεδομένα και ονομάζονται σύμφωνα με τον αγγλικό όρο count data models. Η φύση των «σπάνιων γεγονότων» των πατεντών ελέγχεται από τις φόρμουλες των δύο αυτών υποδειγμάτων. Ωστόσο, τα μοντέλα παλινδρόμησης Poisson και αρνητικής διωνυμικής διαφέρουν σε ό, τι αφορά τις υποθέσεις τους για την υπό όρους μέση τιμή και διακύμανση της εξαρτημένης μεταβλητής. Το μοντέλο Poisson υποθέτει ότι ο μέσος όρος και η διακύμανση της κατανομής είναι ίσα. Στην αρνητική διωνυμική παλινδρόμηση δεν θεωρείται ότι ο μέσος όρος είναι ίσος με τη διακύμανση, και ιδιαίτερα η διακύμανση είναι μεγαλύτερη από το μέσο όρο ή σύμφωνα με τον αγγλικό όρο όταν υπάρχει overdispersion στα δεδομένα (Osgood, 2000, Paternoster & Brame, 1997).

4.2.1 ΤΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ POISSON

Στην θεωρία πιθανοτήτων και στατιστικής, η κατανομή Poisson (ονομάστηκε από τον Γάλλο μαθηματικό Siméon Denis Poisson) είναι μία διακριτή συνάρτηση κατανομής, που εκφράζει την πιθανότητα ενός δεδομένου αριθμού γεγονότων που συμβαίνουν σε ένα σταθερό διάστημα χρόνου ή/ και χώρου αν αυτά τα γεγονότα συμβαίνουν με ένα γνωστό μέσο ρυθμό και είναι ανεξάρτητα από το χρονικό διάστημα από την τελευταία περίπτωση^{55 56}.

Η κατανομή Poisson είναι συχνά η πιο λογική περιγραφή για γεγονότα που συμβαίνουν «τυχαία και ανεξάρτητα» στο χρόνο.⁵⁷ Επίσης, φαίνεται να είναι μία λογική πρώτη υπόθεση για πολλά προβλήματα καταμέτρησης (counting problems) στην οικονομετρία.

Η κατανομή Poisson έχει την παράμετρο λ , που δηλώνει τη μέση τιμή αριθμού εμφανίσεων ενός γεγονότος, οι οποίες είναι ανεξάρτητες της τελευταίας χρονικής στιγμής εμφάνισης του γεγονότος.

$$P_{\lambda}(X = k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$$

⁵⁵ <http://el.wikipedia.org/>

⁵⁶ Frank, A. H, (1967). *Handbook of the Poisson Distribution*. New York: John Wiley & Sons.

⁵⁷ Έχει μια μακρά ιστορία στην ανάλυση των δεδομένων ατυχημάτων, με ίσως το πιο διάσημο παράδειγμα να είναι η μελέτη Bortkiewicz το 1898 για τον θάνατο από ατύχημα με κλωτσιά αλόγου στο γερμανικό στρατό. Το μοντέλο Poisson και μετέπειτα μοντέλα θεωρούμε ότι μπορεί συνήθως να αναλύονται ως μέλη του «γενικευμένου γραμμικού μοντέλου» τάξη Nelder και Wedderburn.

Μία διακριτή τυχαία μεταβλητή X ακολουθεί κατανομή Poisson με παράμετρο $\lambda > 0$, αν, για $k=0,1,2,\dots$, η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας του X δίνεται από⁵⁸

$$f(k; \lambda) = \Pr(X = k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!},$$

όπου

- e είναι ο αριθμός του Euler ($e = 2.71828\dots$)
- $k!$ είναι το παραγοντικό του k .

Ο θετικός πραγματικός αριθμός λ είναι ίσος με την αναμενόμενη τιμή του X και επίσης της διακύμανσης.

$$\lambda = E(X) = \text{Var}(X).$$

Η κατανομή Poisson μπορεί να εφαρμοστεί σε συστήματα με μεγάλο αριθμό πιθανών γεγονότων, καθένα από τα οποία είναι σπάνια.

Ιδιότητες

- Η αναμενόμενη τιμή μιας τυχαίας μεταβλητής από την κατανομή Poisson είναι ίση με το λ όπως ακριβώς και της διακύμανσης.
- Ο συντελεστής διακύμανσης είναι $\lambda^{-1/2}$, ενώ ο δείκτης της διασποράς είναι 1⁵⁹.
- Η μέση απόκλιση της μέσης τιμής είναι⁶⁰

$$E|X - \lambda| = 2 \exp(-\lambda) \frac{\lambda^{[\lambda]+1}}{[\lambda]}.$$

- Ο τρόπος μιας τυχαίας μεταβλητής, που ακολουθεί Poisson κατανομή με μη ακέραιο λ , είναι ίσος με $[\lambda]$, ο οποίος είναι ο μεγαλύτερος ακέραιος μικρότερος ή ίσος με λ . Αυτό γράφεται επίσης σαν $\text{floor}(\lambda)$. Όταν το λ είναι ένας θετικός ακέραιος, οι τρόποι είναι λ και $\lambda - 1$.
- Όλοι οι αθροιστικοί δείκτες της Poisson κατανομής είναι ίσοι με την αναμενόμενη τιμή του λ . Η n -οστή παραγοντική ροπή της Poisson κατανομής είναι λ^n .

⁵⁸ Roy, D. Yates and Goodman, D., *Probability and Stochastic Processes: A Friendly Introduction for Electrical and Computer Engineers*, page 60

⁵⁹ Johnson, N.L. and Kotz, S., Kemp, A.W. (1993), *Univariate Discrete distributions* (2nd edition). Wiley. ISBN 0-471-54897-9, p157.

⁶⁰ Johnson, N.L., and Kotz, S., Kemp, A.W. (1993), *Univariate Discrete distributions* (2nd edition). Wiley. ISBN 0-471-54897-9, p157.

Ας υποθέσουμε ότι δύο ομάδες αντιστοιχούν σε ένα δυαδικό συμπαράγοντα (covariate) X για παράδειγμα, $X = 1, 0$, που αντιστοιχεί σε μία τάση για κατοχύρωση πατέντας ή μη. Το μοντέλο μας, τώρα, υποθέτει για τα δεδομένα ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές $X = 1$ περιέχουν γεγονότα σύμφωνα με μια κατανομή Poisson με ποσοστό παραμέτρου λ_1 , και $X = 0$ ανεξάρτητες μεταβλητές να περιέχουν κατανομή Poisson με ποσοστό παραμέτρου λ_0 . Θέλουμε, τώρα, να εκτιμηθεί τόσο το λ_0 και το λ_1 , και να εξεταστεί εάν τα δύο αυτά ποσοστά διαφέρουν, επιτρέποντας δειγματοληψία διακύμανσης.

Για την εκτίμηση, μπορεί να περιοριστεί ο μέσος όρος ($x.x$) των δύο υποομάδων, για παράδειγμα, εκτιμάται το λ_1 από το μέσο μετρήσιμο γεγονός (average event count) για τις ανεξάρτητες μεταβλητές με $X = 1$. Αυτό μπορεί να παρασταθεί συμβολικά με⁶¹

$$\hat{\lambda}_1 = \frac{\sum_{i=1}^m X_i Y_i}{\sum_{i=1}^m X_i} \quad \hat{\lambda}_0 = \frac{\sum_{i=1}^m (1 - X_i) Y_i}{\sum_{i=1}^m (1 - X_i)}.$$

Τώρα που έχει γίνει η περιγραφή της κατανομής Poisson στη μονοδιάστατη περίπτωση, ο επόμενος στόχος είναι να ελεγχθεί πώς η κατανομή αλλάζει ως συνάρτηση των ερμηνευτικών μεταβλητών.

Δεδομένου ότι η κατανομή Poisson έχει μόνο μία παράμετρο, δηλαδή το μέσο ποσοστό λ , υπάρχουν ελάχιστες επιλογές από να μοντελοποιήσουμε το λ ως συνάρτηση του x , ή λ (χ). Το γενικό πρόβλημα παλινδρόμησης μπορεί να κατανοηθεί ευκολότερα στην περίπτωση των δύο δειγμάτων, δηλαδή όταν το X αντιπροσωπεύει δύο ομάδες. Σε αυτή την απλή περίπτωση, πρέπει απλά να εκτιμηθεί το λ (I) και το λ (0) για να περιγραφεί στατιστικά η σύνδεση του X (π.χ. δαπάνες σε R&D) και του Y (πατέντες). Μπορούμε να παραμετροποιήσουμε τη σχέση αυτή ως ένα απλό γραμμικό λογαριθμικό μοντέλο,

$$\log(\lambda(X)) = a + bX$$

το οποίο συνεπάγεται η κατανομή των πατεντών μεταξύ της μιας “εικονικής” ομάδας που είναι Poisson (e^a), και Poisson (e^{a+b}) μεταξύ της ομάδας δαπανών σε R&D.

Περαιτέρω, ο συντελεστής b ερμηνεύεται πιο σωστά ως ένας φυσικός λογάριθμός του incident rate ratio (IRR), συγκρίνοντας τις δαπάνες σε R&D και τις εικονικές ομάδες:

⁶¹ Deeks, S. (1999), *Modelling-counts – The Poisson and Negative Binomial Regression*, p.g. 750-762.

$$IRR = e^b = \frac{\lambda(1)}{\lambda(0)}$$

Στην απλή περίπτωση των δύο δειγμάτων, οι εκτιμήσεις των συντελεστών προέρχονται από τις εκτιμήσεις των μέσων, όπως συζητήθηκε παραπάνω, ή, $\hat{b} = \log(\lambda(1)/\lambda(0))$ και $\hat{a} = \log(\lambda(0))$.

Θεωρώντας τώρα την γενική περίπτωση πολλών (πιθανόν συνεχών) συμμεταβλητών, X_1, X_2, \dots, X_p , το μοντέλο γίνεται της μορφής:

$$\log(\lambda(X_1, X_2, \dots, X_p)) = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_p X_p$$

4.2.2 ΤΟ ΑΡΝΗΤΙΚΟ ΔΥΩΝΥΜΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

Στη θεωρία πιθανοτήτων και της στατιστικής, η αρνητική διωνυμική κατανομή είναι μία διακριτή κατανομή πιθανότητας του αριθμού των επιτυχιών σε μια ακολουθία ανεξάρτητων και όμοια κατανεμημένων δοκιμών Bernoulli, πριν εμφανιστεί ένας συγκεκριμένος (μη-τυχαίος) αριθμός αποτυχιών (συμβολίζεται με r). Η κατανομή Pascal (από τον Blaise Pascal) και η κατανομή Polya (από τον George Pólya) είναι ειδικές περιπτώσεις της αρνητικής διωνυμικής.⁶²

Ας υποθέσουμε ότι υπάρχει μια ακολουθία ανεξάρτητων δοκιμών Bernoulli, κάθε δοκιμή έχει δύο πιθανά αποτελέσματα που ονομάζονται "επιτυχία" και "αποτυχία". Σε κάθε δοκιμή, η πιθανότητα επιτυχίας είναι p και της αποτυχίας είναι $(1 - p)$. Παρατηρούμε τη σειρά μέχρι ένα προκαθορισμένο αριθμό r αποτυχιών να συμβεί. Στη συνέχεια, ο τυχαίος αριθμός των επιτυχιών που έχουμε δει, το X , θα έχουμε την αρνητική διωνυμική (ή Pascal) διανομή:

$$X \sim \text{NB}(r; p)$$

Όταν εφαρμόζεται σε προβλήματα του πραγματικού κόσμου, τα αποτελέσματα της "επιτυχίας" και της "αποτυχίας" μπορεί να είναι ή να μην είναι τα αποτελέσματα που συνήθως βλέπουν ως "καλό" και "κακό", αντίστοιχα. Στη συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας παρακάτω, p είναι η πιθανότητα επιτυχίας, και $(1-p)$ είναι η πιθανότητα αποτυχίας:

$$f(k; r, p) \equiv \text{Pr}(X = k) = \binom{k+r-1}{k} p^k (1-p)^r \quad \text{for } k = 0, 1, 2, \dots$$

⁶² <http://en.wikipedia.org/wiki/>

Εδώ η ποσότητα στην παρένθεση είναι ο διωνυμικός συντελεστής, και είναι ίσος με:

$$\binom{k+r-1}{k} = \frac{(k+r-1)!}{k!(r-1)!} = \frac{(k+r-1)(k+r-2)\cdots(r)}{k!}.$$

Η ποσότητα αυτή μπορεί εναλλακτικά να γραφτεί με τον ακόλουθο τρόπο, εξηγώντας το όνομα “αρνητική διωνυμική”:

$$\frac{(k+r-1)\cdots(r)}{k!} = (-1)^k \frac{(-r)(-r-1)(-r-2)\cdots(-r-k+1)}{k!} = (-1)^k \binom{-r}{k}. \quad (*)$$

Για να κατανοήσουμε τον ανωτέρω ορισμό της συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας, θεωρούμε ότι η πιθανότητα για κάθε συγκεκριμένη ακολουθία k επιτυχιών και kr αποτυχιών είναι $(1-p)^k p^k$, επειδή τα αποτελέσματα των $k+r$ δοκιμών θεωρούνται ότι συνέβησαν ανεξάρτητα. Δεδομένου ότι η αποτυχία r_{th} έρχεται τελευταία, απομένει να επιλεχθούν οι k δοκιμές με επιτυχίες από τις υπόλοιπες $k+r-1$ δοκιμές. Ο παραπάνω διωνυμικός συντελεστής, λόγω της συνδυαστικής ερμηνείας του, δίνει ακριβώς τον αριθμό όλων αυτών των ακολουθιών μήκους $k+r-1$.

Η διαδικασία μέγιστης πιθανότητας MLE χρησιμοποιείται για 1) να δοθούν οι εκτιμήσεις και 2) να παραχθεί η εκτιμώμενη διακύμανση (τυπικά σφάλματα) από αυτών των εκτιμητών της Poisson παλινδρόμησης, η οποία κάνει μια ισχυρή (και ελέγξιμη) παραδοχή ότι κάθε αντικείμενο (subject) μέσα σε μία συμμεταβλητή ομάδα (covariate group) (ένας πληθυσμός που έχει τις ίδιες τιμές για X_1, X_2, \dots, X_p) έχει τον ίδιο βασικό ρυθμό του αποτελέσματος. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, αυτό σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των μετρήσιμων μεταβλητών εντός της συμμεταβλητής ομάδας είναι ίση με την μέση τιμή, ή⁶³:

$$var(Y(X_1, X_2, \dots, X_p)) = exp(a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \cdots + b_p X_p)$$

Αν αυτό αποδειχθεί ανακριβές, οι εκτιμήσεις των συντελεστών συσχέτισης μπορεί ακόμα να είναι συνεπής με τη χρήση της Poisson παλινδρόμησης, όμως τα τυπικά σφάλματα μπορούν να είναι μεροληπτικά και θα είναι πάρα πολύ μικρά. Πιο συγκεκριμένα, δεν αναμένεται να έχει μετρηθεί κάθε μεταβλητή που συμβάλλει στις τιμές των γεγονότων, με αποτέλεσμα πάντα να υπάρχει υπολειμματική διακύμανση των ποσοστών των γεγονότων μεταξύ των χωρών που έχουν τις ίδιες συμμεταβλητές τιμές (covariate values).

⁶³ Deeks, S. (1999), *Modelling-counts – The Poisson and Negative Binomial Regression*, p.g. 750-762.

Η επέκταση της Poisson παλινδρόμησης, που ονομάζεται αρνητική διωνυμική παλινδρόμηση, η οποία αντιπροσωπεύει μεγαλύτερη από την Poisson διακύμανση και βασίζεται στην αρνητική διωνυμική κατανομή.

Εξετάζοντας πάλι την μονοδιάστατη περίπτωση - η αρνητική διωνυμική κατανομή πιθανοτήτων του Y είναι:

$$P(Y = y) = \left(\frac{r}{r + \lambda} \right)^r \frac{\Gamma(r + y)}{\Gamma(y + 1)\Gamma(r)} \left(\frac{\lambda}{r + \lambda} \right)^y$$

όπου Γ είναι η συνάρτηση γάμμα (gamma). Η μέση τιμή της αρνητικής διωνυμικής κατανομής (όπως στην Poisson) είναι λ , αλλά η διακύμανση είναι $\lambda + \lambda^2 / r$, όπου r καλείται παράμετρος διασποράς (dispersion parameter).

Καθώς το r παίρνει μεγάλες τιμές (και το λ παραμένει σταθερό), τότε η αρνητική διωνυμική συγκλίνει σε μια κατανομή Poisson, δηλαδή, $var(Y) \rightarrow \lambda$. Αυτό σημαίνει ότι το αρνητικό διωνυμικό υπόδειγμα είναι πιο γενικό από αυτό της Poisson και μπορεί να υπόκειται σε ένα μίγμα κατανομής Poisson. Συγκεκριμένα, αν ο ρυθμός των γεγονότων για το αντικείμενο i είναι Poisson με ρυθμό λ , η οποία είναι η γάμμα κατανομή με μέση τιμή λ και διακύμανση λ^2/r , τότε η οριακή κατανομή των μετρήσεων είναι η παραπάνω εξίσωση. Υπάρχει θεωρητική τεκμηρίωση, διότι αναμένεται συχνά να μην έχουν συλλεχθεί όλες οι επεξηγηματικές μεταβλητές που σχετίζονται με την επεξήγηση της διακύμανσης στις υποκείμενες τιμές των αποτελεσμάτων μεταξύ των υπό εξέταση αντικειμένων. Επιπλέον, μπορούμε να ελέγξουμε κατά πόσο η αρνητική διωνυμική κατανομή αποτελεί μια σημαντική βελτίωση σε σχέση με την παλινδρόμηση Poisson με την τοποθέτηση (fitting) και των δύο μοντέλων και την εκτέλεση ενός *likelihood ratio test*. Ένα μικρό *p-value* συνεπάγεται ότι το αρνητικό διωνυμικό υπόδειγμα είναι πολύ καλύτερο από το Poisson.

4.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η παρακάτω υποενότητα περιέχει αποτελέσματα τόσο με το υπόδειγμα Poisson όσο και με το αρνητικό διωνυμικό υπόδειγμα (negative binomial).

4.3.1 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ POISSON

Στην παρούσα διπλωματική εργασία χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο STATA για την εκτίμηση των δεδομένων. Τα αποτελέσματα του υποδείγματος Poisson φαίνονται στον **Πίνακας 4.1** του παραρτήματος (σελ. 73). Η εξαρτημένη μεταβλητή είναι ο αριθμός των πατεντών και οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι ο ρυθμός αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, η εκπαίδευση, η εργασία, οι δαπάνες σε R&D και το εμπόριο.

Στον πίνακα παρατηρούμε ότι ο Συντελεστής Προσδιορισμού *McFadden's pseudo R-squared*, που είναι 0,79, είναι αρκετά υψηλός. Ωστόσο, στην Poisson παλινδρόμηση δεν υπάρχει ισοδύναμο με το *R-squared* που υπάρχει στην παλινδρόμηση με OLS, καθώς υπάρχει μια ποικιλία από *pseudo R-squared* στατιστικές, και δεν σημαίνει ό, τι σημαίνει το *R-squared* στην παλινδρόμηση OLS (δηλαδή ότι το ποσοστό μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής εξηγείται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές)⁶⁴.

Ο έλεγχος z και η p -value ($P > |z|$) ελέγχει εάν οι συντελεστές της παλινδρόμησης είναι ίσοι με την τιμή μηδέν (μηδενική υπόθεση) δεδομένου των υπόλοιπων μεταβλητών στο μοντέλο. Ο στατιστικός έλεγχος z είναι ο λόγος των συντελεστών (*Coef.*) προς το *std. err.* της αντίστοιχης μεταβλητής. H_z value ακολουθεί μια τυπική κανονική κατανομή. Προκειμένου να απορριφθεί η υπόθεση H_0 , θα πρέπει η z value, δηλαδή η τιμή του ελέγχου να είναι μεγαλύτερη από την τιμή 1.96, σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. ή η p -value να είναι μικρότερη από 0.05, σε διάστημα εμπιστοσύνης 95%.

Αναλυτικότερα, σύμφωνα με την εκτιμηθείσα παλινδρόμηση, όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές και επηρεάζουν θετικά τον αριθμό των πατεντών για τις υπό εξέταση χώρες, εκτός από το εμπόριο που την επηρεάζει αρνητικά. Για την καλύτερη ερμηνεία της παλινδρόμησης Poisson χρησιμοποιούμε τα *incidence rate ratios*, (τα οποία λήφθηκαν εκτελώντας την εντολή *poisson, irr*), τα αποτελέσματα των οποίων φαίνονται στον **Πίνακας 4.1.2** του παραρτήματος (σελ. 73). Εάν ο ρυθμός αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 1,07. Αντίστοιχα, εάν το μορφωτικό επίπεδο μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά

⁶⁴ <http://www.ats.ucla.edu/>

ένα συντελεστή 1,03. Εάν η εργασία σε μια χώρα αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 1,06. Επίσης, εάν οι δαπάνες σε R&D μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 2,6, ενώ εάν το εμπόριο μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να μειωθεί κατά ένα συντελεστή 0,9.

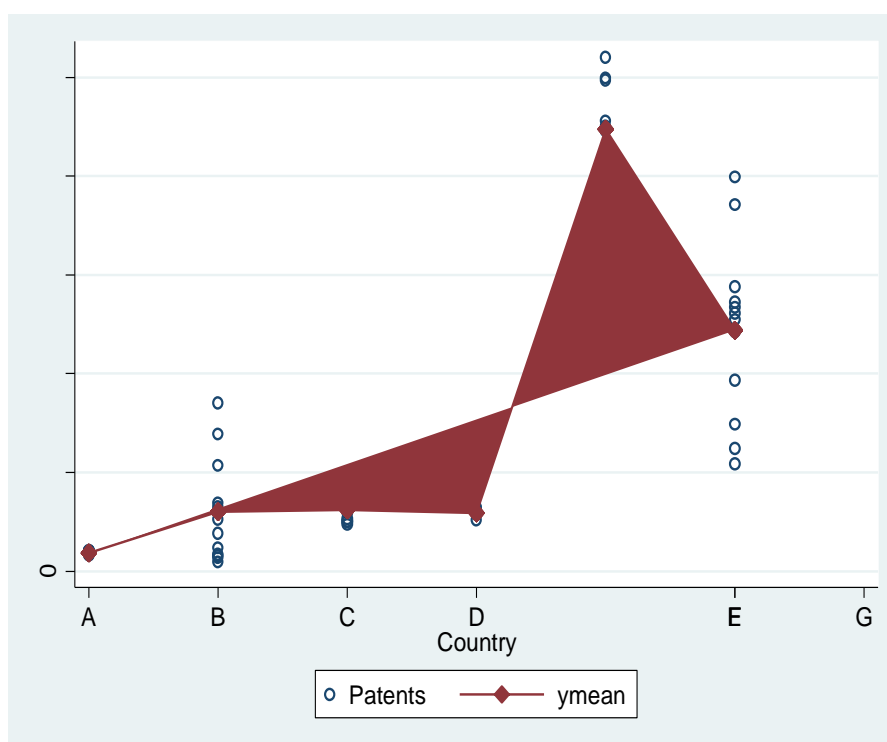
Η εμφάνιση της ετεροσκεδαστικότητας είναι λογική εφόσον έχουμε έξι διαφορετικές χώρες με διαφορετικό αριθμό πατεντών. Οι πιο σημαντικές αιτίες, που δημιουργούν ετεροσκεδαστικότητα, είναι⁶⁵: α) Η ετεροσκεδαστικότητα μπορεί να είναι μια φυσική ιδιότητα των μεταβλητών του υποδείγματος. Η δεσμευμένη διασπορά της εξαρτημένης μεταβλητής, και άρα και του διαταρακτικού όρου, δεν είναι σταθερή κατά μήκος των τιμών της ανεξάρτητης μεταβλητής, δηλαδή το υπόδειγμα παρουσιάζει δεσμευμένη ετεροσκεδαστικότητα. Το συγκεκριμένο πρόβλημα είναι πιο συνηθισμένο φαινόμενο κυρίως σε υποδείγματα που για την εκτίμησή τους χρησιμοποιούνται διαστρωματικά στοιχεία. Αν και η εμφάνιση της ετεροσκεδαστικότητας δεν επηρεάζει την αμεροληψία και τη γραμμικότητα των εκτιμητών των συντελεστών ενός υποδείγματος που προκύπτουν με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων, εντούτοις οι εκτιμητές αυτοί δεν είναι αποτελεσματικοί, δηλαδή δεν εμφανίζουν πλέον τη μικρότερη διακύμανση, β) Η ετεροσκεδαστικότητα μπορεί να οφείλεται και σε ακραίες παρατηρήσεις (outliers) των μεταβλητών, γ) Τέλος, η ετεροσκεδαστικότητα μπορεί να οφείλεται και στο ότι το υπόδειγμα είναι λάθος εξειδικευμένο. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να απουσιάζει από αυτό μια σημαντική ανεξάρτητη μεταβλητή ή ότι η συναρτησιακή μορφή των μεταβλητών δεν είναι σωστή.

Προκειμένου να αποφύγουμε το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας εκτελούμε την επιλογή *robust* στο στατιστικό πρόγραμμα STATA και τα αποτελέσματα από την εκτίμηση φαίνονται στον **Πίνακα 4.2** του παραρτήματος (σελ. 74). Παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα έχουν αλλάξει σε σχέση με το απλό υπόδειγμα Poisson, αφού το εμπόριο αποτελεί μία μη στατιστικά σημαντική μεταβλητή, η οποία όμως συνεχίζει να επηρεάζει αρνητικά τον αριθμό των πατεντών. Όλες οι υπόλοιπες μεταβλητές εμφανίζονται ως στατιστικά σημαντικές αφού $p\text{-value} < 0.05$. Αξιοσημείωτο είναι ότι

⁶⁵ https://eclass.aueb.gr/modules/document/file.php/LOXR174/%CE%A3%CE%B7%CE%BC%CE%B5%CE%B9%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82/Econ_lect%204.pdf

τα τυπικά σφάλματα εμφανίζονται πιο υψηλά σε σχέση με το απλό μοντέλο Poisson του Πίνακα 4.1, το οποίο υποδηλώνει ότι στο απλό μοντέλο κρυβόντουσαν λάθη.

Επειδή οι χώρες έχουν διαφορετική κουλτούρα και οικονομική πολιτική, η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων πιθανόν να μην αποτελεί μία επαρκή μεθοδολογία. Παρατηρούμε μέσω ενός scatter plot, στο διάγραμμα που ακολουθεί, την ετερογένεια μεταξύ των διαφόρων χωρών και συμπεραίνουμε ότι οι μέσοι όροι τους είναι διαφορετικοί μεταξύ τους.



4.3.1.1 FIXED EFFECT ESTIMATION

Πραγματοποιούμε εκτίμηση του μοντέλου με τη Μέθοδο Σταθερών Επιδράσεων και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.3 του παραρτήματος (σελ. 74). Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται όταν οι εκτιμήσεις των παραμέτρων είναι μεροληπτικές και ασυνεπείς, χρησιμοποιώντας τις πρώτες διαφορές των μεταβλητών εξαλείφεται το πρόβλημα της ύπαρξης ετερογένειας και εισάγεται μια σταθερά, την ίδια για κάθε χρονοσειρά, αλλά με διαφορετική τιμή για κάθε διασταυρωμένο στοιχείο.

Παρατηρούμε ότι όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές εμφανίζονται ως στατιστικά σημαντικές και επηρεάζουν θετικά τον αριθμό των πατεντών σε μία χώρα, ενώ αρνητικά φαίνεται να τον επηρεάζει το εμπόριο, όπως ακριβώς και στο απλό μοντέλο

Poisson και στο διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα μοντέλο Poisson. Σύμφωνα με τον **Πίνακα 4.3.1** του παραρτήματος (σελ. 75) (ο οποίος πραγματοποιήθηκε εκτελώντας την εντολή *xtpoisson*, *irr fe*) δείχνει ότι εάν ο ρυθμός αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 1,06. Αντίστοιχα, εάν το μορφωτικό επίπεδο μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 1,01. Εάν η εργασία σε μια χώρα αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 1,02. Επίσης, εάν οι δαπάνες σε R&D μιας χώρας αυξηθούν κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 5,3. Τέλος, εάν το εμπόριο μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να μειωθεί κατά ένα συντελεστή 0,9. Παρατηρούμε λοιπόν ότι η κύρια διαφορά, όσον αφορά την ερμηνεία των συντελεστών μεταξύ του μοντέλου Poisson διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα και εκείνου των σταθερών επιδράσεων, είναι οι δαπάνες σε R&D.

Το πρόβλημα της εισαγωγής ποιοτικών παραγόντων σε ένα υπόδειγμα παλινδρομήσεως λύνεται με την τεχνική των ψευδομεταβλητών (dummy variables) ή δυαδικών (binary) μεταβλητών⁶⁶. Οι ψευδομεταβλητές είναι τεχνητές μεταβλητές που παίρνουν συνήθως τις τιμές 0 και 1 και χρησιμοποιούνται όχι μόνο για να παραστήσουν μεταβλητές που δεν μπορούν να μετρηθούν, αλλά και για παράγοντες ή χαρακτηριστικά που μπορούν να μετρηθούν (όπως για παράδειγμα η ηλικία). Επίσης, με την εισαγωγή τους στο υπόδειγμα καταργείται η υπόθεση περί ομοίων χαρακτηριστικών μεταξύ των υπό εξέταση διαστρωματικών μονάδων, αφαιρούνται οι τυχαίες επιδράσεις και παράγονται εκτιμητές που βασίζονται στη χρονική διακύμανση των δεδομένων μέσα στην κάθε διαστρωματική μονάδα.

Έτσι, προσθέτουμε ψευδομεταβλητές σε κάθε χώρα προκειμένου να κατανοήσουμε τις σταθερές επιδράσεις. Η επίδραση της X_i διαμεσολαβείται από τις διαφορές μεταξύ των χωρών. Με την προσθήκη της ψευδομεταβλητής για κάθε χώρα υπολογίζουμε το καθαρό αποτέλεσμα της X_i ελέγχοντας για τη μη παρατηρούμενη ετερογένεια. Κάθε ψευδομεταβλητή απορροφά τις επιδράσεις που χαρακτηρίζουν κάθε χώρα. Τρέχουμε την παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή τον αριθμό των

⁶⁶ Χρήστου, Γ., (2003), *Εισαγωγή στην Οικονομετρία, Τόμος Α'*, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.

πατεντών προσθέτοντας ψευδομεταβλητές για τις χώρες που εξετάζουμε με βάση την Αυστραλία. Σκοπός μας είναι να αναγνωρίσουμε τις διαφορές που υπάρχουν στον αριθμό των πατεντών μεταξύ των υπό εξέταση χωρών. Τα αποτελέσματα παρατίθενται στον **Πίνακα 4.4** του παραρτήματος (σελ. 75) έχοντας ως σημείο αναφοράς την Αυστραλία (Country 1). Παρατηρούμε ότι όσον αφορά τον αριθμό των πατεντών, οι ψευδομεταβλητές για όλες τις υπό εξέταση χώρες, δηλαδή την Αυστραλία, την Κίνα, τη Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο, τις ΗΠΑ και την Ιαπωνία, παρουσιάζουν θετικό συντελεστή συσχέτισης και είναι στατιστικά σημαντικές.

Κατά τρόπο παρόμοιο με την εισαγωγή ψευδομεταβλητών χωρών, μπορούμε να εισάγουμε και ψευδομεταβλητές για την εκτίμηση χρονικών επιδράσεων που αποτελεί ένα γενικό τρόπο μοντελοποίησης και ελέγχου για διαφορές στους σταθερούς όρους ή στους συντελεστές κλίσεων μεταξύ περιόδων. Ψευδομεταβλητές σε σχέση με το χρόνο (year dummies) συμπεριλαμβάνονται προκειμένου να μπορούμε να ελέγξουμε κοινά σοκ σε όλες τις χώρες, καθώς επίσης και αλλαγές στην οικονομία⁶⁷⁶⁸.

Έχοντας ως έτος βάσης το 2000 παρατηρούμε από τον **Πίνακα 4.5** του παραρτήματος (σελ. 76), τι έγινε στα υπόλοιπα έτη σε σχέση με το έτος αναφοράς όσον αφορά τον αριθμό των πατεντών, που είναι η εξαρτημένη μεταβλητή. Ειδικότερα, παρατηρούμε ότι όλα τα έτη, από το 2001 έως το 2011, ο αριθμός των πατεντών είναι υψηλότερος σε σχέση με το 2000 και φαίνεται από το θετικό πρόσημο των συντελεστών των χωρών. Αξιοσημείωτο είναι ότι το 2009 όπου ο αριθμός των πατεντών είναι 0,8 φορές μεγαλύτερος σε σχέση με τα υπόλοιπα έτη.

Τα κριτήρια για το αν στο υπόδειγμα θα εισαχθούν ψευδομεταβλητές χρόνου αποτελούν η στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών των μεταβλητών και η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος. Επίσης, μπορεί να διεξαχθεί και ένα *F test* για όλα τα έτη στους συντελεστές των ψευδομεταβλητών, όπου εξετάζεται η μηδενική υπόθεση οι συντελεστές όλων των ψευδομεταβλητών που έχουν εισαχθεί στο υπόδειγμα να είναι μηδέν⁶⁹.

⁶⁷ Χρήστου, Γ., (2003), *Εισαγωγή στην Οικονομετρία, Τόμος Α'*, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.

⁶⁸ Όταν έχουμε *k* κατηγορίες χρησιμοποιούμε *k-1* ψευδομεταβλητές και η κατηγορία, της οποίας τη ψευδομεταβλητή παραλείπουμε, ονομάζεται κατηγορία αναφοράς ή συγκρίσεως. Ο λόγος που ορίζουμε *k-1* ψευδομεταβλητές είναι για να αποφύγουμε το γνωστό πρόβλημα της «παγίδας των ψευδομεταβλητών» (dummy variable trap) το οποίο οφείλεται στην τέλεια γραμμική σχέση ανάμεσα στις μεταβλητές που εμφανίζει ένα υπόδειγμα με *k* ψευδομεταβλητές, το οποίο δε θα μπορούσε να εκτιμηθεί).

⁶⁹ Χρήστου, Γ., (2003), *Εισαγωγή στην Οικονομετρία, Τόμος Α'*, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.

Κάνουμε, λοιπόν, έλεγχο υποθέσεων ταυτόχρονα για όλα τα έτη (εκτελώντας στο STATA την εντολή *testparm _Iyear**) προκειμένου να ελέγξουμε αν οι συντελεστές των ψευδομεταβλητών χρόνου (*year dummies*) είναι μηδέν ή όχι, όπως φαίνεται στον **Πίνακα 4.5.1** του παραρτήματος (σελ. 76). Παρατηρούμε πως η *p-value* είναι μικρότερη από 0.05, με αποτέλεσμα να κρίνεται αναγκαία η χρήση ψευδομεταβλητών χρόνου αφού στο σύνολό τους είναι στατιστικά σημαντικές.

4.3.2 ΑΡΝΗΤΙΚΟ ΔΥΩΝΥΜΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

Για την εκτίμηση των δεδομένων του αρνητικού διωνυμικού υποδείγματος (Negative Binomial) χρησιμοποιήθηκε και εδώ το στατιστικό πακέτο STATA. Τα αποτελέσματα του μοντέλου Negative Binomial φαίνονται στον **Πίνακα 4.6** του παραρτήματος (σελ. 77). Η εξαρτημένη και οι ανεξάρτητες μεταβλητές παραμένουν οι ίδιες με εκείνες της εκτίμησης του υποδείγματος Poisson.

Στον πίνακα παρατηρούμε το *iteration log* για το αρνητικό διωνυμικό υπόδειγμα⁷⁰. Υπάρχουν τρία τμήματα: Εφαρμογή (Fitting) με το μοντέλο Poisson, Εφαρμογή με μόνο το σταθερό μοντέλο και Εφαρμογή με το πλήρες μοντέλο. Η αρνητική διωνυμική παλινδρόμηση είναι μια διαδικασία μέγιστης πιθανότητας και οι καλές αρχικές εκτιμήσεις απαιτούνται για τη σύγκλιση. Τα πρώτα δύο τμήματα παρέχουν καλές τιμές εκκίνησης για το αρνητικό διωνυμικό υπόδειγμα, το οποίο εκτιμάται στο τρίτο τμήμα. Το πρώτο τμήμα, Εφαρμογή με το μοντέλο Poisson, προσαρμόζει ένα μοντέλο Poisson στα δεδομένα. Οι εκτιμήσεις από την τελευταία επανάληψη χρησιμεύουν ως τιμές εκκίνησης για τις εκτιμήσεις των παραμέτρων στο τελικό τμήμα. Το δεύτερο τμήμα, Εφαρμογή με μόνο το σταθερό μοντέλο, βρίσκει τη μέγιστη εκτίμηση πιθανότητας για τη μέση τιμή και διασπορά των παραμέτρων της μεταβλητής απόκρισης. Μόλις αρχίζουν οι τιμές να λαμβάνονται, το αρνητικό διωνυμικό υπόδειγμα επαναλαμβάνεται μέχρι να συγκλίνει ο αλγόριθμος. Η επιλογή ίχνος (*trace option*) προσδιορίζεται για να δούμε πώς τα μέρη από τις δύο πρώτες συνιστώσες επανάληψης (*iteration components*) χρησιμοποιούνται για την τελική συνιστώσα επανάληψη.

Επίσης, στον πίνακα παρατηρούμε ότι η προεπιλεγμένη μέθοδος διασποράς είναι η μέση διασπορά (*mean dispersion*) και ότι ο Συντελεστής Προσδιορισμού *McFadden's pseudo R-squared*, που είναι 0,07, είναι αρκετά χαμηλός. Ωστόσο, στην

⁷⁰(http://www.ats.ucla.edu/stat/stata/output/stata_nbreg_output.htm)

Negative Binomial παλινδρόμηση δεν υπάρχει ισοδύναμο με το *R-squared* που υπάρχει στην παλινδρόμηση με OLS, όπως ακριβώς ίσχυε και στο υπόδειγμα Poisson. Ο έλεγχος z και η p -value ($P > |z|$) ελέγχει εάν οι συντελεστές της παλινδρόμησης είναι ίσοι με την τιμή μηδέν (Μηδενική Υπόθεση) δεδομένου των υπόλοιπων μεταβλητών στο μοντέλο, ό,τι δηλαδή ίσχυε και στην παλινδρόμηση με την Poisson

Αναλυτικότερα, σύμφωνα με την εκτιμηθείσα παλινδρόμηση, όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές και επηρεάζουν θετικά τον αριθμό των πατεντών για τις υπό εξέταση χώρες, εκτός από το εμπόριο που την επηρεάζει αρνητικά. Για την καλύτερη η ερμηνεία της αρνητικής δυνωυμικής παλινδρόμησης χρησιμοποιούμε τα IRR(τα οποία λήφθηκαν εκτελώντας την εντολή *nbreg, irr*) τα αποτελέσματα των οποίων φαίνονται στον **Πίνακα 4.6.1** του παραρτήματος (σελ. 78). Εάν ο ρυθμός αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 1,06. Αντίστοιχα, εάν η εκπαίδευση μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 1,02. Εάν η εργασία σε μια χώρα αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 1,07. Επίσης, εάν οι δαπάνες σε R&D μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 4,6, ενώ εάν το εμπόριο μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 1,01. Παρατηρούμε ότι τα παραπάνω αποτελέσματα είναι σχεδόν ίδια με εκείνα του απλού μοντέλου Poisson (**Πίνακας 4.1.2**), εκτός από τις δαπάνες σε R&D και το εμπόριο.

Προκειμένου να αποφύγουμε το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας εκτελούμε την επιλογή *robust* στο στατιστικό πρόγραμμα STATA και τα αποτελέσματα από την εκτίμηση φαίνονται στον **Πίνακα 4.7** του παραρτήματος (σελ. 78). Παρατηρούμε ότι όλες οι μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές, αφού p -value < 0.05, εκτός από το εμπόριο. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα τυπικά σφάλματα δεν εμφανίζονται πιο υψηλά σε σχέση με το με το απλό μοντέλο Negative Binomial.

4.3.2.1 FIXED EFFECT ESTIMATION

Πραγματοποιούμε εκτίμηση του μοντέλου με τη Μέθοδο Σταθερών Επιδράσεων και τα αποτελέσματα από την εκτίμηση παρουσιάζονται στον **Πίνακα 4.8** του

παραρτήματος (σελ. 79). Παρατηρούμε ότι όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές εμφανίζονται ως στατιστικά μη σημαντικές και επηρεάζουν θετικά τον αριθμό των πατεντών σε μία χώρα, εκτός από τις δαπάνες σε R&D, που είναι στατιστικά σημαντική μεταβλητή και είναι θετικά συνδεδεμένη με το αριθμό των πατεντών και το εμπόριο, που είναι αρνητικά συνδεδεμένο αλλά στατιστικά σημαντικό. Σύμφωνα με τον **Πίνακα 4.8.1** του παραρτήματος (σελ. 79) (ο οποίος πραγματοποιήθηκε εκτελώντας την εντολή *xtnbreg* , *irr fe*) δείχνει ότι εάν ο ρυθμός αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 1,02. Αντίστοιχα, εάν το μορφωτικό επίπεδο μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 1,00. Εάν η εργασία σε μια χώρα αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να μειωθεί κατά ένα συντελεστή 0,95. Επίσης, εάν οι δαπάνες σε R&D μιας χώρας αυξηθούν κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 2,18. Τέλος, εάν το εμπόριο μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να μειωθεί κατά ένα συντελεστή 1,00. Παρατηρούμε λοιπόν ότι σημαντικές διαφορές όσον αφορά την ερμηνεία των συντελεστών μεταξύ του μοντέλου Negative Binomial διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα και εκείνου των σταθερών επιδράσεων είναι η εργασία και το εμπόριο.

Προσθέτουμε ψευδομεταβλητές σε κάθε χώρα προκειμένου να κατανοήσουμε τις σταθερές επιδράσεις. Η επίδραση της X_I διαμεσολαβείται από τις διαφορές μεταξύ των χωρών. Με την προσθήκη της ψευδομεταβλητής για κάθε χώρα υπολογίζουμε το καθαρό αποτέλεσμα της X_I ελέγχοντας για τη μη παρατηρούμενη ετερογένεια. Κάθε ψευδομεταβλητή απορροφά τις επιδράσεις που χαρακτηρίζουν κάθε χώρα. Τρέχουμε την παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή το αριθμό των πατεντών προσθέτοντας ψευδομεταβλητές για τις χώρες που εξετάζουμε με βάση την Αυστραλία. Σκοπός μας είναι να αναγνωρίσουμε τις διαφορές που υπάρχουν στον αριθμό των πατεντών μεταξύ των υπό εξέταση χωρών. Τα αποτελέσματα παρατίθενται στον **Πίνακα 4.9** του παραρτήματος (σελ. 80) έχοντας ως σημείο αναφοράς την Αυστραλία (Country 1). Παρατηρούμε ότι όσον αφορά τον αριθμό των πατεντών οι ψευδομεταβλητές και για την Αυστραλία, την Κίνα, το Ηνωμένο Βασίλειο και τις ΗΠΑ, παρουσιάζουν θετικό συντελεστή συσχέτισης και είναι στατιστικά σημαντικές, ενώ η Γαλλία

παρουσιάζει αρνητικό συντελεστή συσχέτισης και η Ιαπωνία αρνητικό συντελεστή και ταυτόχρονα στατιστικά μη σημαντικό.

Κατά τρόπο παρόμοιο με την εισαγωγή ψευδομεταβλητών χωρών, μπορούμε να εισάγουμε και ψευδομεταβλητές για την εκτίμηση χρονικών επιδράσεων. Έχοντας ως έτος βάσης το 2000 παρατηρούμε από τον **Πίνακα 4.10** του παραρτήματος (σελ. 81), τι έγινε στα υπόλοιπα έτη σε σχέση με το έτος αναφοράς όσον αφορά τον αριθμό των πατεντών. Ειδικότερα, παρατηρούμε ότι όλα τα έτη, από το 2001 έως το 2011, ο αριθμός των πατεντών είναι υψηλότερος σε σχέση με το 2000 και φαίνεται αυτό από το θετικό πρόσημο των συντελεστών των χωρών.

Κριτήριο για το αν στο υπόδειγμα θα εισαχθούν ψευδομεταβλητές χρόνου αποτελεί η στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών των μεταβλητών και η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος. Επίσης, μπορεί να διεξαχθεί και ένα *F test* για όλα τα έτη στους συντελεστές των ψευδομεταβλητών, όπου εξετάζεται η μηδενική υπόθεση οι συντελεστές όλων των ψευδομεταβλητών, που έχουν εισαχθεί στο υπόδειγμα, να είναι μηδέν⁷¹.

Κάνουμε, λοιπόν, έλεγχο υποθέσεων ταυτόχρονα για όλα τα έτη (εκτελώντας στο STATA την εντολή *testparm Iyear**) προκειμένου να ελέγξουμε αν οι συντελεστές των ψευδομεταβλητών χρόνου (*year dummies*) είναι μηδέν ή όχι όπως φαίνεται στον **Πίνακα 4.10.1** του παραρτήματος (σελ. 81). Παρατηρούμε πως η *p-value* είναι μεγαλύτερη από 0.05, το οποίο σημαίνει ότι δεν χρειάζεται να χρησιμοποιηθούν οι ψευδομεταβλητές χρόνου, αφού στο σύνολό τους είναι δεν στατιστικά σημαντικές.

4.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΚΤΙΜΗΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Στους παρακάτω πίνακες βλέπουμε περιληπτικά την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στην Ενότητα 4.3 σχετικά με τις δύο μεθόδους εκτίμησης, τόσο για το υπόδειγμα Poisson όσο και για το αρνητικό δυωνυμικό υπόδειγμα. Στον **Πίνακα 4.11** παρατηρούμε την εκτίμηση του υποδείγματος μοντέλου Poisson με τη μέθοδο Μέγιστης Πιθανότητας Εκτίμησης (*maximum-likelihood estimation (MLE)*) με ή χωρίς την εμφάνιση του φαινομένου της ετεροσκεδαστικότητας και τη μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων με ή χωρίς τη χρήση ψευδομεταβλητών χωρών και χρόνου.

⁷¹ Χρήστου, Γ., (2003), *Εισαγωγή στην Οικονομετρία, Τόμος Α'*, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.

Πίνακα 4.11: Συγκεντρωτικός Πίνακας – Δύο Μέθοδοι Εκτίμησης Υποδείγματος

POISSON COMPARISON OF ESTIMATES					
VARIABLES	MLE	Fixed Effects	Fixed Effects	MLE Hetero	FE
GDPgr per capita	0.064*** (0.0005)	0.056*** (0.0006)	0.122*** (0.0008)	0.064*** (0.024)	0.056*** (0.000571)
Education	0.026*** (7.26)	0.013*** (0.0004)	0.027*** (0.0001)	0.026*** (0.0037)	0.013*** (0.000403)
Employment	0.059*** (0.0004)	0.034*** (0.0014)	0.037*** (0.0005)	0.059*** (0.0213)	0.034*** (0.0014)
R&D expenditures	0.967*** (0.003)	1.648*** (0.0096)	0.868*** (0.0055)	0.967*** (0.167)	1.648*** (0.0096)
Trade	-0.00918*** (0.0002)	-0.0127*** (0.0003)	-0.017*** (0.0003)	-0.009 (0.0092)	-0.0127*** (0.0003)
Year=2000			0.315*** (0.0058)		
Year=2001			0.087*** (0.0055)		
Year=2002			0.164*** (0.0053)		
Year=2004			0.124*** (0.0052)		
Year=2005			0.342*** (0.0053)		
Year=2006			0.222*** (0.0057)		
Year=2007			0.323*** (0.0061)		
Year=2008			0.302*** (0.0067)		
Year=2009			0.812*** (0.0062)		
Year=2010			0.0648*** (0.0058)		
Year=2011			0.394*** (0.0064)		
Country=China		2.464*** (0.019)			
Country=France		1.906*** (0.027)			
Country=UK		2.220*** (0.017)			
Country=USA		1.949*** (0.013)			
Country=Japan		0.832*** (0.0184)			
Constant	2.321*** (0.0331)	1.435*** (0.12)	3.782*** (0.0522)	2.321 (2.004)	
Observations	65	65	65	65	65
Pseudo R-squared	0.79	0.95	0.82	0.79	
Country Fixed Effects		YES			
Number of countries					6
Heteroskedasticity				YES	
Year Fixed Effects			YES		

Standard errors in parentheses
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Στον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι ο Συντελεστής Προσδιορισμού *McFadden's pseudo R-squared* είναι αρκετά υψηλός (0.95) με τη μέθοδο εκτίμησης των Σταθερών Επιδράσεων χρησιμοποιώντας ψευδομεταβλητές χωρών. Όπως αναφέραμε και στην προηγούμενη ενότητα στην Poisson παλινδρόμηση δεν υπάρχει ισοδύναμο με το *R-squared* που υπάρχει στην παλινδρόμηση με OLS. Με άλλα λόγια, ο Συντελεστής Προσδιορισμού δεν δείχνει το ποσοστό μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής που εξηγείται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές όπως στην απλή παλινδρόμηση με OLS. Επίσης, παρατηρούμε ότι όλα τα πρόσημα που προκύπτουν στους συντελεστές από τις εκτιμήσεις είναι τα ίδια και ότι όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές επηρεάζουν θετικά τον αριθμό των πατεντών, εκτός από το εμπόριο που τον επηρεάζει αρνητικά. Επιπλέον, απεικονίζονται τα αποτελέσματα με τη χρήση *robust* για την αποφυγή της ετεροσκεδαστικότητας. Παρατηρούμε ακόμη ότι οι ψευδομεταβλητές των χωρών και του χρόνου που προκύπτουν με τη μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων είναι στατιστικά σημαντικές. Το καταλληλότερο μοντέλο σε αυτή την περίπτωση είναι το μοντέλο Poisson διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα, καθώς είναι εκείνο με τα μεγαλύτερα τυπικά σφάλματα (standard errors).

Στον **Πίνακα 4.12** παρατηρούμε την εκτίμηση του αρνητικού δυωνυμικού υποδείγματος με τη μέθοδο Μέγιστης Πιθανότητας Εκτίμησης με ή χωρίς την εμφάνιση του φαινομένου της ετεροσκεδαστικότητας και τη μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων με ή χωρίς τη χρήση ψευδομεταβλητών χωρών και χρόνου.

Πίνακα 4.12: Συγκεντρωτικός Πίνακας – Δύο Μέθοδοι Εκτίμησης Υποδείγματος

NEGATIVE BINOMIAL COMPARISON OF ESTIMATES					
VARIABLES	MLE	Fixed Effects	Fixed Effects	MLE_Hetero	FE
GDPgr per capita	0.0603** (0.0294)	0.056*** (0.0152)	0.112*** (0.0412)	0.0603*** (0.0185)	0.021 (0.0165)
Education	0.0242*** (0.0052)	-0.028** (0.0121)	0.026*** (0.0057)	0.0242*** (0.0044)	0.0052 (0.0073)
Employment	0.0654*** (0.0209)	-0.171*** (0.0338)	0.035 (0.0239)	0.0654*** (0.0176)	-0.049** (0.0234)
R&D expenditures	1.528*** (0.252)	1.774*** (0.216)	1.233*** (0.285)	1.528*** (0.273)	0.783*** (0.225)
Trade	0.013 (0.0105)	-0.002 (0.0067)	-0.0008 (0.0128)	0.013 (0.0101)	0.0062 (0.0058)
Year=2000			0.239 (0.316)		
Year=2001			0.062 (0.296)		
Year=2002			0.182 (0.309)		
Year=2004			0.139 (0.298)		
Year=2005			0.362 (0.321)		
Year=2006			0.211 (0.322)		
Year=2007			0.339 (0.335)		
Year=2008			0.429 (0.349)		
Year=2009			0.902** (0.376)		
Year=2010			0.264 (0.321)		
Year=2011			0.585 (0.361)		
Country=China		1.614*** (0.518)			
Country=France		-1.193** (0.522)			
Country=UK		0.887*** (0.261)			
Country=USA		2.272*** (0.222)			
Country=Japan		-0.695 (0.484)			
Constant	-0.143 (2.080)	16.40*** (2.628)	2.361 (2.372)	-0.143 (1.995)	3.349** (1.689)
Observations	65	65	65	65	65
Pseudo R-squared	0.07	0.15	0.07		
Number of countries					6
Heteroskedasticity				YES	
Year Fixed Effects			YES		
Country Fixed Effects		YES			

Standard errors in parentheses
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Στον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι ο Συντελεστής Προσδιορισμού *McFadden's pseudo R-squared* είναι αρκετά χαμηλός και με τις 3 μεθόδους εκτίμησης, σε αντίθεση με τα μοντέλο Poisson. Όπως αναφέραμε προηγουμένως ο Συντελεστής Προσδιορισμού δεν δείχνει το ποσοστό μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής που εξηγείται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές όπως στην απλή παλινδρόμηση με OLS. Επίσης, παρατηρούμε ότι τα πρόσημα που προκύπτουν στους συντελεστές από τις εκτιμήσεις δεν είναι τα ίδια. Επιπλέον, απεικονίζονται τα αποτελέσματα με τη χρήση *robust* για την αποφυγή της ετεροσκεδαστικότητας. Παρατηρούμε ότι οι ψευδομεταβλητές όλων των χωρών προκύπτουν στατιστικά σημαντικές, ενώ οι ψευδομεταβλητές χρόνου με τη μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων είναι δεν στατιστικά σημαντικές εκτός από το έτος 2009. Το καταλληλότερο μοντέλο σε αυτή την περίπτωση είναι το απλό διωνυμικό μοντέλο, καθώς είναι εκείνο με τα μεγαλύτερα τυπικά σφάλματα (standard errors).

Η επιλογή μεταξύ του Poisson και του αρνητικού διωνυμικού υποδείγματος εξαρτάται από τη φύση της κατανομής της εξαρτημένης μεταβλητής και πιο συγκεκριμένα του αριθμού των πατεντών.⁷² Οι αναλυτές επιλέγουν συνήθως να εκτελούν αρνητική διωνυμική παλινδρόμηση, απλώς και μόνον επειδή συχνά δεν τηρούνται οι παραδοχές του υποδείγματος Poisson. Ωστόσο, η κατανομή Poisson είναι μακριά από το ανύπαρκτο, με ορισμένους ερευνητές να χρησιμοποιούν ακόμα και τις δύο κατανομές στην ίδια μελέτη (για παράδειγμα, Braga & Bond, 2008). Ως εκ τούτου, πρέπει να μετρηθεί η κατανομή των δεδομένων για να γίνει η επιλογή μεταξύ της Poisson και της αρνητικής διωνυμικής παλινδρόμησης. Ιδιαίτερα, ο έλεγχος *Pearson Chi-Square goodness-of-fit* μπορεί να ενσωματωθεί μαζί με την παλινδρόμηση Poisson για να μετρήσει την κατανομή της εξαρτημένης μεταβλητής. Αυτό το απλό τεστ προσδιορίζει την κατανομή των δεδομένων και διασφαλίζει την επιλογή του σωστού μοντέλου στατιστικών. Από τον Πίνακα 4.2.1 του παραρτήματος (σελ. 74) (ο οποίος πραγματοποιήθηκε εκτελώντας στο στατιστικό πακέτο STATA την εντολή *poisgof*) στο διορθωμένο μοντέλο Poisson από ετεροσκεδαστικότητα παρατηρούμε ότι η κατανομή του αριθμού των πατεντών διαφέρει σημαντικά από μία κατανομή Poisson, σύμφωνα με την *p value* = 0.000 ("Prob > chi2"), που πέφτει κάτω από το τυπικό όριο του 0,05. Ως εκ τούτου, η αρνητική διωνυμική παλινδρόμηση είναι πιο κατάλληλη για τα δεδομένα μας.

⁷² Deeks, S. (1999), *Modelling-counts – The Poisson and Negative Binomial Regression*, p.g. 750-762.

4.5 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΕΡΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Από την προηγούμενη ανάλυση η καταλληλότερη μέθοδος για την εκτίμηση του μοντέλου είναι η αρνητική διωνυμική, η οποία απεικονίζεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4.13: Αρνητικό Διωνυμικό Υπόδειγμα

NEGATIVE BINOMIAL	
VARIABLES	Model 1
GDPgr per capita	0.06** (0.0294)
Education	0.024*** (0.0052)
Employment	0.065*** (0.021)
R&D expenditures	1.528*** (0.252)
Trade	0.0138 (0.0105)
Constant	-0.143 (2.080)
Observations	65
Pseudo R-squared	0.07

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Παρατηρούμε, λοιπόν, ότι σύμφωνα με την εκτιμηθείσα παλινδρόμηση όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές, δηλαδή ο ρυθμός αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ (GDPgr per capita), το μορφωτικό επίπεδο (education), η εργασία (employment), οι δαπάνες σε Έρευνα και Ανάπτυξη (R&D expenditures) είναι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές στην εξήγηση του αριθμού των πατεντών για τις υπό εξέταση χώρες, εκτός από το εμπόριο (trade) που είναι στατιστικά μη σημαντική μεταβλητή. Επιπρόσθετα, παρατηρείται ότι όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές επηρεάζουν θετικά το αριθμό των πατεντών. Για τη σωστότερη ερμηνεία της επίδρασης των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εξαρτημένη μεταβλητή χρησιμοποιούμε τα IRR, όπως ακριβώς κάναμε και στην προηγούμενη ενότητα, τα οποία αντιπροσωπεύουν τη μεταβολή στην εξαρτώμενη μεταβλητή από την άποψη της μια ποσοστιαίας αύξησης ή μείωσης, με το ακριβές ποσοστό που καθορίζεται από το IRR να είναι πάνω ή κάτω από 1. Σύμφωνα με τον Πίνακα 4.6.1 του παραρτήματος (σελ. 78) εάν ο ρυθμός αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή

1,06. Αντίστοιχα, εάν το μορφωτικό επίπεδο μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 1,02. Εάν η εργασία σε μια χώρα αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 1,07. Επίσης, εάν οι δαπάνες σε R&D μιας χώρας αυξηθούν κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 4,6, ενώ εάν το εμπόριο μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 1,01.

Η συνάρτηση παλινδρόμησης του μοντέλου που προκύπτει από την παραπάνω εκτίμηση είναι η εξής:

$$Patent = -0.143 + 0.0603GDPgrpercapita + 0.0242Employment + 1.528R\&Dexpenditures - 0.0138Trade$$

4.5 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ

Στην υποενότητα αυτή θα πραγματοποιηθεί εκτίμηση του μοντέλου έχοντας ως εξαρτημένη μεταβλητή τον αριθμό των πατεντών και ως ανεξάρτητες το ρυθμό αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, το μορφωτικό επίπεδο, την εργασία, το εμπόριο, τις δαπάνες σε R&D με δύο χρονικές υστερήσεις της τελευταίας.

Στην πραγματικότητα χρειάζεται χρόνος για να εκτελεστεί η έρευνα και να δημοσιευτούν τα αποτελέσματα σε περιοδικά ή να υποβάλει αίτηση κανείς για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας. Ανάλογα με την πειθαρχία, μπορεί να πάρει πολλές φορές δύο χρόνια ή περισσότερο για να δημοσιευθεί ένα άρθρο σε περιοδικό από τη στιγμή που γράφεται. Ομοίως, η διαδικασία της ευρεσιτεχνίας έχει αρκετά επίσημα και ανεπίσημα βήματα που πρέπει να συμβούν πριν την έκδοση ενός δίπλωματος ευρεσιτεχνίας (Miller και Davis, 1990).

Ερευνητές που έχουν ασχοληθεί με χρονικές υστερήσεις (time-lags) μεταξύ των δαπανών σε R&D και εφαρμογών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας είναι ⁷³.

- Ο Greif (1985), χρησιμοποιώντας στοιχεία της Γερμανίας, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η χρονική υστέρηση ήταν μεταξύ 1 και 2 ετών, παρατηρώντας τις

⁷³ Prodan, I. (2005), *Influence of Research and Development expenditures on number of patent applications: Selected case studies in OECD countries and Central Europe, 1981-2001*, Applied Econometrics and International Development. AEID.Vol. 5-4

αλλαγές στις ονομαστικές δαπάνες σε R&D και των αλλαγών στον αριθμό των αιτήσεων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας.

➤ Ο Hall et al. (1986), χρησιμοποιώντας στοιχεία από τις εταιρείες των ΗΠΑ, δεν κατάφερε να βρει την “χρόνο-καθυστέρηση” μεταξύ του R&D και των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, χρησιμοποιώντας ένα καταναμημένο lag-μοντέλο που κατέληξε στο συμπέρασμα ότι φαίνεται να υπάρχει μια ταυτόχρονη σχέση μεταξύ τους.

➤ Ο Kondo (1998) υποστηρίζει ότι η χρονική υστέρηση μεταξύ των δαπανών για R&D και η αίτηση για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας έχει βρεθεί να είναι μεταξύ 1,5 και 1,7 χρόνια, από τις αρχές του 1970 έως τα μέσα της δεκαετίας του 1980 στον κλάδο της Ιαπωνία ως σύνολο.

Τα αποτελέσματα της εκτίμησης του απλού δυνωμικού μοντέλου, που προέκυψε πως είναι το κατάλληλο μοντέλο, παρατίθενται παρακάτω στον **Πίνακα 4.14.2**:

Πίνακας 4.14.2: Αρνητικό Δυνωμικό Μοντέλο με χρήση χρονικών υστερήσεων του R&D

NEGATIVE BINOMIAL (with R&Dlags)	
VARIABLES	Model 1
GDPgr per capita	0.0642*** (0.0189)
Education	0.0272*** (0.00401)
Employment	0.0513*** (0.0141)
R&D expenditures	1.592** (0.726)
R&Dlag(-1)	-0.476 (1.081)
R&Dlag(-2)	-0.115 (0.707)
Trade	-0.00322 (0.00821)
Constant	2.565* (1.487)
Observations	49
Pseudo R-squared	0.11

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Παρατηρούμε, λοιπόν, ότι σύμφωνα με την εκτιμηθείσα παλινδρόμηση όλες οι ανεξάρτητες μεταβητές, δηλαδή ο ρυθμός αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ (GDPgr

per capita), το μορφωτικό επίπεδο (education), η εργασία (employment), οι δαπάνες σε Έρευνα και Ανάπτυξη (R&D expenditures) είναι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές και επηρεάζουν θετικά τον αριθμό των πατεντών, εκτός από το εμπόριο (trade) και των δύο χρονικών υστερήσεων του R&D που είναι στατιστικά μη σημαντικές μεταβλητές και τον επηρεάζουν αρνητικά. Το παραπάνω έρχεται σε αντίθεση με αυτό που είχε βρεθεί στο απλό δυωνυμικό μοντέλο όπου όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές επηρέαζαν θετικά το αριθμό των πατεντών. Για τη σωστότερη ερμηνεία της επίδρασης των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εξαρτημένη μεταβλητή χρησιμοποιούμε τα IRR, όπως ακριβώς κάναμε και στην προηγούμενη ενότητα, τα οποία αντιπροσωπεύουν τη μεταβολή στην εξαρτώμενη μεταβλητή από την άποψη της μια ποσοστιαίας αύξησης ή μείωσης, με το ακριβές ποσοστό που καθορίζεται από το IRR να είναι πάνω ή κάτω από 1. Σύμφωνα με τον **Πίνακα 4.14.1** του παραρτήματος (σελ. 82) εάν ο ρυθμός αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 1,06. Αντίστοιχα, εάν το μορφωτικό επίπεδο μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 1,03. Εάν η εργασία σε μια χώρα αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 1,05. Επίσης, εάν οι δαπάνες σε R&D μιας χώρας αυξηθούν κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 4,9, ενώ εάν το εμπόριο μιας χώρας αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να μειωθεί κατά ένα συντελεστή 0,99. Επιπρόσθετα, εάν η χρονική υστέρηση κατά ένα χρόνο του R&D αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να μειωθεί κατά ένα συντελεστή 0,62 και εάν η χρονική υστέρηση κατά δύο χρόνια του R&D αυξηθεί κατά μία μονάδα, τότε το ποσοστό του αριθμού των πατεντών αναμένεται να μειωθεί κατά ένα συντελεστή 0,9.

Θα περίμενε, λοιπόν, κανείς να βρεθεί μία ισχυρή σχέση ανάμεσα στις χρονικές υστερήσεις του R&D και του αριθμού των πατεντών, προκειμένου να συμβαδίζει με την οικονομική θεωρία και τα αποτελέσματα προηγούμενων μελετητών. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, οι χρονικές υστερήσεις της προαναφερθείσας μεταβλητής δεν θα χρησιμοποιηθούν στο μοντέλο γιατί δεν αποτελούν στατιστικά σημαντικές μεταβλητές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα διπλωματική εργασία είχε ως στόχο να μελετήσει τη σχέση του αριθμού των πατεντών μεταξύ βασικών μεταβλητών της οικονομικής μεγέθυνσης (ρυθμός αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, μορφωτικό επίπεδο, εργασία, δαπάνες σε R&D και εμπόριο) έξι χωρών του ΟΟΣΑ (Αυστραλία, Κίνα, Ηνωμένο Βασίλειο, ΗΠΑ, η Ιαπωνία, Γαλλία) καλύπτοντας τα έτη 2000-2011. Συμπεράναμε, λοιπόν, ότι το καταλληλότερο μοντέλο, για να εξηγηθεί η παραπάνω σχέση, είναι το απλό αρνητικό δυωνυμικό υπόδειγμα, το οποίο αποδείχθηκε κάνοντας τον έλεγχο *Pearson Chi-Square goodness-of-fit* στο διορθωμένο από ετεροσκεδαστικότητα υπόδειγμα Poisson. Άρα, για την εκτίμηση της επίδρασης του αριθμού των πατεντών στις προαναφερθείσες ανεξάρτητες μεταβλητές αποδείχθηκε καταλληλότερη η παλινδρόμηση μοντέλου για panel δεδομένα με τη χρήση του απλού δυωνυμικού μοντέλου και χωρίς τη διόρθωση των φαινομένων ετεροσκεδαστικότητας και αυτοσυσχέτισης. Όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές εμφανίστηκαν ως στατιστικά σημαντικές σε διάστημα εμπιστοσύνης 95%.

Αξίζει να επισημάνουμε πως οι δαπάνες σε R&D επηρεάζουν περισσότερο τον αριθμό των πατεντών σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές. Το παραπάνω έχει αποδειχθεί και από τις μελέτες των Hausman, Hall και Griliches (1984) των Pakes και Griliches και του Prodan (2005). Ενδιαφέρον, επίσης, παρουσιάζει η εκτίμηση της παλινδρόμησης έχοντας επιπλέον ως ανεξάρτητες μεταβλητές τις χρονικές υστερήσεις δύο ετών του R&D. Αποδείξαμε πως επηρεάζουν αρνητικά τον αριθμό των πατεντών, αλλά ταυτόχρονα δεν είναι στατιστικά σημαντικές.

Η παραπάνω μελέτη θα μπορούσε να επεκταθεί εξετάζοντας τη σχέση του αριθμού των πατεντών με τις παραπάνω ανεξάρτητες μεταβλητές είτε σε επίπεδο τομέων (sector level) είτε σε επίπεδο επιχειρήσεων (firm level). Ακόμη, θα μπορούσε να διαιρεθεί η μεταβλητή εμπόριο, το οποίο βρέθηκε από τη μελέτη μας να είναι στατιστικά μη σημαντικό, σε κεφαλαιουχικά και σε καταναλωτικά αγαθά και να αναλυθεί.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Γκαγκάτσιος, Ι. και Λελεδάκης, Γ., *Καινοτομία-Επιχειρηματικότητα-Επιχειρήσεις*, ΥΠ.Ε.Π.Θ, Μέτρο 1.1. Ενέργεια 1.1.2.Β., Ε.Κ.Τ.
- *Διαχείριση πνευματικής ιδιοκτησίας Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας*, Πανεπιστήμιο Πατρών
- Εγχειρίδιο ευρεσιτεχνιών, *Patent Manuel* (1994), Paris
- Οικονομικό Επιμελητήριο Αθηνών, *Εκπόνηση Μελέτης για την Καινοτομία στις Μικρές Επιχειρήσεις* της πράξης «Δράσεις για την ενίσχυση του ρόλου της καινοτομίας και των μορφών συνεργασίας στις μικρές επιχειρήσεις»
- Τσεκούρας, Δ. (2005) *Σημειώσεις μαθήματος: Οικονομικά της Τεχνολογίας*, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Οικονομικών Επιστημών, Ακαδ. Έτος 2005-06.
- Χρήστου, Γ., (2003), *Εισαγωγή στην Οικονομετρία, Τόμος Α'*, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.

Ξένη Βιβλιογραφία

- Ben-Yehuda, and Ron, C., (2000), *Business Method Patents*. CyberLaw@Sidley.
- Cantrell, R. (1997), *Patents intelligence from legal and commercial perspectives*, World Patent Information, Volume 19, pp. 251-264.
- Deeks, S. (1999), *Modelling-counts – The Poisson and Negative Binomial Regression*, p.g. 750-762.
- Deniz Aytaç, and Sabiha KILIÇ, (May 2013), *Influence of Current and Investment R&D Expenditures on Number of Patent: A Case Study of Turkey*, International Journal of Business, Humanities and Technology, Vol. 3 No. 5.
- Frank, A. H, (1967). *Handbook of the Poisson Distribution*. New York: John Wiley & Sons.

- Frascati, M. (1992), *A summary of the Frascati Manual – Definitions of R&D, OECD*.
- Ganguli, P. (1998), *Intellectual property rights in transition*, World Patent Information, Volume 20, 1998, pp. 171-180.
- Govaere, I. (1996), *The use and abuse of intellectual property rights in E.C. law*, Sweet and Maxwell.
- Hausman, J.A., Hall, B.H., and Griliches, Z. (1984), *Econometric Models for Count Data with an Application to the Patents-R&D Relationship*, *Econometrica*, 52, 909-938.
- Jaffe, A. B. and Lerner, J. (2004), *Innovation and its discontents*, Princeton University Press
- Jaffe A. B., and Trajtenberg, M., (2002), *Patents citations and innovations, a window on the knowledge economy*, The MIT Press.
- Johnson, N.L. and Kotz, S., Kemp, A.W. (1993), *Univariate Discrete distributions* (2nd edition). Wiley. ISBN 0-471-54897-9, p157.
- Kaya, İ. (2009), *Ar-Ge ‘den Patente Uzanan Süreçte İstemlerin Önemi, Mühendis ve Makina, Cilt. 50, Sayı.596*.
- Likar, B.(2001), *Inoviranje. ” Visoka sola za management*
- Nelson, R. (1981), *Research On Productivity Growth And Productivity Differences: Dead Ends And New Departures*, *Journal Of Economic Literature*, 19(3), 1029-1064.
- OECD/Eurostat, (2005), *Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, The Measurement of Scientific and Technical Activities Series, Oslo Manual 3rd edition.
- Paul, C. (2005), *Patenting Marketing Methods: A Missing Topic In The Classroom*. *Journal Of Marketing Education*.
- Pilch, W. D. and Shalloe, (2005), *Patent information in a changing world: Perspectives from a major patent office*, *World Patent Information*, Volume 27, pp. 287-291.
- Piza, E. PhD, *Using Poisson and Negative Binomial Regression Models to Measure the Influence of Risk on Crime Incident Counts*.
- Pressman, D. (2002), *Patent It Yourself*, 9th ed. Berkeley, CA: Nolo.

- Prodan, I. (2005), *Influence of Research and Development expenditures on number of patent applications: Selected case studies in OECD countries and Central Europe, 1981-2001*, Applied Econometrics and International Development. AEID.Vol. 5-4.
- Roy, D. Yates and Goodman, D., *Probability and Stochastic Processes: A Friendly Introduction for Electrical and Computer Engineers*, page 60.
- Sanyal, P. (2005), *Valuation of patents from a multinational perspective*, Journal of Patent Trademark Office Society, Volume 87, pp. 548-566.
- Schmoch U. (1990), *Disclosure of patent information for small and medium sized enterprises*, World Patent Information, Volume 12, pp. 158-164.
- Sharpe V., (2002), *Sustainable Development Opportunities – Targeted Technologies*, National Summit on Innovation and Learning, Canada's Innovation Strategy.
- Shiferaw, G. and Fidel Pérez, S., (July 2007) *Patents, R&D and lag effects: Evidence from flexible* Investopedia, Descriptive Statistics Terms.
- *Science, technology and innovation in Europe 2009*, Eurostat Statistical Books.
- SYRS (2003), Statistical Yearbook of the Republic of Slovenia.
- Wooldridge, M. Jeffrey, (2002), *Econometric Analysis of cross section and panel data*, Cambridge, London.

Βιβλιογραφία από το Διαδίκτυο

- <http://www.ats.ucla.edu/>
- <http://databank.worldbank.org/>
- www.EKT.gr
- https://eclass.aueb.gr/modules/document/file.php/LOXR174/%CE%A3%CE%B7%CE%BC%CE%B5%CE%B9%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82/Econ_lect%204.pdf
- <http://el.wikipedia.org/>
- <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
- <http://patent.nedir.com/#ixzz2PCf0nltn, 02.04.2013>

- <http://www.sidley.com/cyberlaw/features/bm.asp> (accessed 19 October 2004)
- <http://www.oecd.org/>
- <http://stats.oecd.org/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.1: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με Poisson

```
. poisson $ylist $xlist  
  
Iteration 0: log likelihood = -97303.851  
Iteration 1: log likelihood = -97295.341  
Iteration 2: log likelihood = -97295.341  
  
Poisson regression              Number of obs =      65  
                                LR chi2(5) =    749300.62  
                                Prob > chi2 =      0.0000  
Log likelihood = -97295.341     Pseudo R2 =      0.7938
```

patents	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
gdp_per_ca-h	.0644219	.0005106	126.18	0.000	.0634212 .0654226
school_enr~t	.0263128	.0000726	362.65	0.000	.0261706 .026455
employment~l	.0595125	.0003722	159.88	0.000	.058783 .060242
r_d_expend-e	.9673653	.0033364	289.94	0.000	.9608259 .9739046
trade_ofg~_	-.0091788	.0001554	-59.06	0.000	-.0094834 -.0088742
_cons	2.321176	.0331175	70.09	0.000	2.256267 2.386085

Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>, <http://stats.oecd.org/>

Πίνακας 4.1.1: Likelihood ratio chi-square statistic

```
. estat ic
```

Model	Obs	ll(nu11)	ll(model)	df	AIC	BIC
.	65	-471945.7	-97295.34	6	194602.7	194615.7

Πίνακας 4.1.2: Ερμηνεία Εκτίμησης Παλινδρόμησης Poisson με Incidence Rate Ratio

```
. poisson $ylist $xlist, irr  
  
Iteration 0: log likelihood = -97303.851  
Iteration 1: log likelihood = -97295.341  
Iteration 2: log likelihood = -97295.341  
  
Poisson regression              Number of obs =      65  
                                LR chi2(5) =    749300.62  
                                Prob > chi2 =      0.0000  
Log likelihood = -97295.341     Pseudo R2 =      0.7938
```

patents	IRR	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
gdp_per_ca-h	1.066542	.0005445	126.18	0.000	1.065476 1.06761
school_enr~t	1.026662	.0000745	362.65	0.000	1.026516 1.026808
employment~l	1.061319	.000395	159.88	0.000	1.060545 1.062094
r_d_expend-e	2.631003	.0087782	289.94	0.000	2.613854 2.648265
trade_ofg~_	.9908632	.000154	-59.06	0.000	.9905614 .9911651

Πίνακας 4.2: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με Poisson, Διορθωμένη από Ετεροσκεδαστικότητα

```
. poisson $ylist $xlist, vce(robust)

Iteration 0: log pseudolikelihood = -97303.851
Iteration 1: log pseudolikelihood = -97295.341
Iteration 2: log pseudolikelihood = -97295.341

Poisson regression              Number of obs =      65
                                Wald chi2(5)    =    456.93
                                Prob > chi2     =    0.0000
Log pseudolikelihood = -97295.341 Pseudo R2      =    0.7938
```

patents	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
gdp_per_ca-h	.0644219	.0239593	2.69	0.007	.0174625 .1113813
school_enr~t	.0263128	.0037085	7.10	0.000	.0190443 .0335814
employment~l	.0595125	.0212781	2.80	0.005	.0178082 .1012168
r_d_expend~e	.9673653	.1673497	5.78	0.000	.6393659 1.295365
trade_ofg~_	-.0091788	.0091578	-1.00	0.316	-.0271277 .0087701
_cons	2.321176	2.003831	1.16	0.247	-1.60626 6.248611

Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>, <http://stats.oecd.org/>

Πίνακας 4.2.1: Στατιστικός Έλεγχος Poisson Goodness-of-fit

```
. poisgof

Goodness-of-fit chi2 = 193878.7
Prob > chi2(59)    = 0.0000
```

Πίνακας 4.3: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με τη Μέθοδο των Σταθερών Επιδράσεων

```
. xtpoisson $ylist $xlist, fe

Iteration 0: log likelihood = -41894.487
Iteration 1: log likelihood = -20582.572
Iteration 2: log likelihood = -20471.064
Iteration 3: log likelihood = -20471.059
Iteration 4: log likelihood = -20471.059 (backed up)

Conditional fixed-effects Poisson regression   Number of obs =      65
Group variable: country_code                  Number of groups =      6

                                           Obs per group: min =      6
                                           avg =    10.8
                                           max =    12

Log likelihood = -20471.059                  Wald chi2(5)    = 42068.49
                                           Prob > chi2     =    0.0000
```

patents	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
gdp_per_ca-h	.0564878	.000571	98.92	0.000	.0553686 .0576071
school_enr~t	.0124887	.0004033	30.97	0.000	.0116983 .0132791
employment~l	.0345508	.0014931	23.14	0.000	.0316243 .0374773
r_d_expend~e	1.648117	.0096255	171.22	0.000	1.629252 1.666983
trade_ofg~_	-.0126767	.0003176	-39.91	0.000	-.0132993 -.0120542

Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>, <http://stats.oecd.org/>

Πίνακας 4.3.1: Ερμηνεία Εκτίμησης Παλινδρόμησης Μεθόδου Σταθερών Επιδράσεων με Incidence Rate Ratio

```

. xtpoisson $ylist $xlist, irr fe

Iteration 0: log likelihood = -41894.487
Iteration 1: log likelihood = -20582.572
Iteration 2: log likelihood = -20471.064
Iteration 3: log likelihood = -20471.059
Iteration 4: log likelihood = -20471.059 (backed up)

Conditional fixed-effects Poisson regression      Number of obs    =       65
Group variable: country_code                    Number of groups =        6

                                                Obs per group: min =        6
                                                avg =       10.8
                                                max =       12

Log likelihood = -20471.059                      Wald chi2(5)     = 42068.49
                                                Prob > chi2      =    0.0000

```

patents	IRR	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
gdp_per_ca~h	1.058114	.0006042	98.92	0.000	1.05693 1.059299
school_enr~t	1.012567	.0004083	30.97	0.000	1.011767 1.013368
employment~l	1.035155	.0015456	23.14	0.000	1.03213 1.038188
r_d_expend~e	5.197186	.0500254	171.22	0.000	5.100057 5.296165
trade_ofg~_	.9874033	.0003136	-39.91	0.000	.9867888 .9880182

Πίνακας 4.4: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με τη Μέθοδο Σταθερών Επιδράσεων με Country Dummies

```

. xi: poisson $ylist $xlist i.country_code
i.country_code _Icountry_c_1-6 (naturally coded; _Icountry_c_1 omitted)

Iteration 0: log likelihood = -24842.809
Iteration 1: log likelihood = -20520.695
Iteration 2: log likelihood = -20510.838
Iteration 3: log likelihood = -20510.838

Poisson regression                          Number of obs    =       65
                                                LR chi2(10)     = 902869.63
                                                Prob > chi2      =    0.0000
Log likelihood = -20510.838                  Pseudo R2       =    0.9565

```

patents	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
gdp_per_ca~h	.0564879	.000571	98.92	0.000	.0553686 .0576071
school_enr~t	.0124887	.0004033	30.97	0.000	.0116983 .0132791
employment~l	.0345508	.0014931	23.14	0.000	.0316243 .0374773
r_d_expend~e	1.648117	.0096255	171.22	0.000	1.629252 1.666983
trade_ofg~_	-.0126767	.0003176	-39.91	0.000	-.0132993 -.0120542
Icountry~2	2.464496	.0198142	124.38	0.000	2.425661 2.503331
Icountry~3	1.906166	.0269848	70.64	0.000	1.853277 1.959056
Icountry~4	2.219671	.0178746	124.18	0.000	2.184637 2.254705
Icountry~5	1.948578	.0130196	149.67	0.000	1.92306 1.974096
Icountry~6	.8317808	.018425	45.14	0.000	.7956685 .867893
_cons	1.434689	.1199925	11.96	0.000	1.199508 1.669869

Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>, <http://stats.oecd.org/>

Πίνακας 4.5: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με τη Μέθοδο Σταθερών Επιδράσεων με Year Dummies

```
. xi: poisson $ylist $xlist i.years
i.years      _Iyears_0-11      (naturally coded; _Iyears_0 omitted)

Iteration 0:  log likelihood = -84116.643
Iteration 1:  log likelihood = -84080.032
Iteration 2:  log likelihood = -84080.031

Poisson regression              Number of obs   =          65
                                LR chi2(16)      =       775731.24
                                Prob > chi2       =          0.0000
Log likelihood = -84080.031     Pseudo R2      =          0.8218
```

patents	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
gdp_per_ca~h	.1217896	.0008239	147.81	0.000	.1201747 .1234045
school_enr~t	.0273244	.0001112	245.68	0.000	.0271065 .0275424
employment~l	.0370672	.000525	70.61	0.000	.0360382 .0380961
r_d_expend~e	.8680668	.0055374	156.76	0.000	.8572136 .87892
trade_ofg~_	-.0174479	.0002791	-62.50	0.000	-.017995 -.0169008
_Iyears_1	.3153694	.0058215	54.17	0.000	.3039594 .3267793
_Iyears_2	.087203	.0055338	15.76	0.000	.0763569 .098049
_Iyears_3	.1636196	.0053759	30.44	0.000	.1530831 .1741561
_Iyears_4	.124211	.0052672	23.58	0.000	.1138875 .1345344
_Iyears_5	.3415339	.0053539	63.79	0.000	.3310405 .3520273
_Iyears_6	.2218628	.0057198	38.79	0.000	.2106522 .2330734
_Iyears_7	.3226337	.0061372	52.57	0.000	.310605 .3346625
_Iyears_8	.3024921	.006781	44.61	0.000	.2892015 .3157827
_Iyears_9	.8118377	.0062841	129.19	0.000	.7995211 .8241544
_Iyears_10	.0647638	.0058454	11.08	0.000	.0533069 .0762207
_Iyears_11	.3941244	.0064509	61.10	0.000	.3814809 .4067678
_cons	3.782377	.0522461	72.40	0.000	3.679976 3.884777

Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>, <http://stats.oecd.org/>

Πίνακας 4.5.1: Έλεγχος υποθέσεων για όλα τα έτη (Year Dummies)

```
. testparm _Iyear*

( 1) [patents]_Iyears_1 = 0
( 2) [patents]_Iyears_2 = 0
( 3) [patents]_Iyears_3 = 0
( 4) [patents]_Iyears_4 = 0
( 5) [patents]_Iyears_5 = 0
( 6) [patents]_Iyears_6 = 0
( 7) [patents]_Iyears_7 = 0
( 8) [patents]_Iyears_8 = 0
( 9) [patents]_Iyears_9 = 0
(10) [patents]_Iyears_10 = 0
(11) [patents]_Iyears_11 = 0

      chi2( 11) =27805.77
      Prob > chi2 =  0.0000
```


Πίνακας 4.5.2: Εκτίμηση παλινδρόμησης με τη Μέθοδο Σταθερών Επιδράσεων, Διορθωμένο από Ετεροσκαδαστικότητα

```
. xi: poisson $ylist $xlist i.years, vce(robust)
i.years      _Iyears_0-11      (naturally coded; _Iyears_0 omitted)

Iteration 0:  log pseudolikelihood = -84116.643
Iteration 1:  log pseudolikelihood = -84080.032
Iteration 2:  log pseudolikelihood = -84080.031

Poisson regression              Number of obs   =          65
                                wald chi2(16)   =        696.38
                                Prob > chi2       =          0.0000
                                Pseudo R2         =          0.8218

Log pseudolikelihood = -84080.031
```

patents	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
gdp_per_ca~h	.1217896	.0463488	2.63	0.009	.0309477	.2126315
school_enr~t	.0273244	.004694	5.82	0.000	-.0181243	.0365246
employment~l	.0370672	.0306675	1.21	0.227	-.0230399	.0971743
r_d_expend~e	.8680668	.2443905	3.55	0.000	.3890703	1.347063
trade_ofg~_	-.0174479	.0123992	-1.41	0.159	-.0417499	.0068541
_Iyears_1	.3153694	.3356682	0.94	0.347	-.3425282	.9732669
_Iyears_2	.087203	.3069256	0.28	0.776	-.5143602	.6887661
_Iyears_3	.1636196	.2453399	0.67	0.505	-.3172377	.6444769
_Iyears_4	.124211	.2772766	0.45	0.654	-.4192412	.6676631
_Iyears_5	.3415339	.250681	1.36	0.173	-.1497918	.8328596
_Iyears_6	.2218628	.3408444	0.65	0.515	-.44618	.8899056
_Iyears_7	.3226337	.3056745	1.06	0.291	-.2764772	.9217446
_Iyears_8	.3024921	.4190832	0.72	0.470	-.5188959	1.12388
_Iyears_9	.8118377	.3220555	2.52	0.012	.1806205	1.443055
_Iyears_10	.0647638	.3292084	0.20	0.844	-.5804727	.7100003
_Iyears_11	.3941244	.3392092	1.16	0.245	-.2707135	1.058962
_cons	3.782377	2.646654	1.43	0.153	-1.404971	8.969724

Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>, <http://stats.oecd.org/>

Πίνακας 4.6: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με Negative Binomial

```
. nbreg $ylist $xlist

Fitting Poisson model:

Iteration 0:  log likelihood = -97303.851
Iteration 1:  log likelihood = -97295.341
Iteration 2:  log likelihood = -97295.341

Fitting constant-only model:

Iteration 0:  log likelihood = -692.87949
Iteration 1:  log likelihood = -692.85271
Iteration 2:  log likelihood = -692.85271

Fitting full model:

Iteration 0:  log likelihood = -671.44411
Iteration 1:  log likelihood = -650.99672
Iteration 2:  log likelihood = -647.57767
Iteration 3:  log likelihood = -646.97424
Iteration 4:  log likelihood = -646.9741
Iteration 5:  log likelihood = -646.9741

Negative binomial regression              Number of obs   =          65
                                LR chi2(5)       =          91.76
                                Prob > chi2       =          0.0000
                                Pseudo R2         =          0.0662

Dispersion = mean
Log likelihood = -646.9741
```

patents	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
gdp_per_ca~h	.0602884	.0293894	2.05	0.040	.0026861	.1178906
school_enr~t	.0242377	.0052637	4.60	0.000	.0139211	.0345544
employment~l	.0653717	.0208527	3.13	0.002	.0245012	.1062422
r_d_expend~e	1.528412	.2521277	6.06	0.000	1.034251	2.022573
trade_ofg~_	.0137934	.0104584	1.32	0.187	-.0067048	.0342916
_cons	-.14333	2.080359	-0.07	0.945	-4.22076	3.9341
/lnalpha	-1.238006	.1677095			-1.566711	-.9093017
alpha	.2899617	.0486293			.2087306	.4028054

Likelihood-ratio test of alpha=0: $\chi^2(1) = 1.9e+05$ Prob>=chi2 = 0.000

Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>, <http://stats.oecd.org/>

Πίνακας 4.6.1: Ερμηνεία Εκτίμησης Παλινδρόμησης Negative Binomial με Incidence Rate Ratio

```
. nbreg $ylist $xlist,irr
Fitting Poisson model:
Iteration 0: log likelihood = -97303.851
Iteration 1: log likelihood = -97295.341
Iteration 2: log likelihood = -97295.341
Fitting constant-only model:
Iteration 0: log likelihood = -692.87949
Iteration 1: log likelihood = -692.85271
Iteration 2: log likelihood = -692.85271
Fitting full model:
Iteration 0: log likelihood = -671.44411
Iteration 1: log likelihood = -650.99672
Iteration 2: log likelihood = -647.57767
Iteration 3: log likelihood = -646.97424
Iteration 4: log likelihood = -646.9741
Iteration 5: log likelihood = -646.9741
Negative binomial regression          Number of obs   =          65
Dispersion = mean                    LR chi2(5)      =          91.76
Log likelihood = -646.9741           Prob > chi2     =          0.0000
                                      Pseudo R2      =          0.0662
```

patents	IRR	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
gdp_per_ca~h	1.062143	.0312158	2.05	0.040	1.00269	1.125121
school_enr~t	1.024534	.0053928	4.60	0.000	1.014018	1.035158
employment~l	1.067556	.0222614	3.13	0.002	1.024804	1.112091
r_d_expend~e	4.610849	1.162523	6.06	0.000	2.812998	7.557748
trade_ofg~_	1.013889	.0106037	1.32	0.187	.9933177	1.034886
/lnalpha	-1.238006	.1677095			-1.566711	-.9093017
alpha	.2899617	.0486293			.2087306	.4028054

Likelihood-ratio test of alpha=0: $\chi^2(5) = 1.9e+05$ Prob>=chi2 = 0.000

Πίνακας 4.7: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με Negative Binomial, Διορθωμένη από Ετεροσκεδαστικότητα

```
. nbreg $ylist $xlist, vce(robust)
Fitting Poisson model:
Iteration 0: log pseudolikelihood = -97303.851
Iteration 1: log pseudolikelihood = -97295.341
Iteration 2: log pseudolikelihood = -97295.341
Fitting constant-only model:
Iteration 0: log pseudolikelihood = -692.87949
Iteration 1: log pseudolikelihood = -692.85271
Iteration 2: log pseudolikelihood = -692.85271
Fitting full model:
Iteration 0: log pseudolikelihood = -671.44411
Iteration 1: log pseudolikelihood = -650.99672
Iteration 2: log pseudolikelihood = -647.57767
Iteration 3: log pseudolikelihood = -646.97424
Iteration 4: log pseudolikelihood = -646.9741
Iteration 5: log pseudolikelihood = -646.9741
Negative binomial regression          Number of obs   =          65
Dispersion = mean                    wald chi2(5)   =         361.78
Log pseudolikelihood = -646.9741     Prob > chi2     =          0.0000
```

patents	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
gdp_per_ca~h	.0602884	.0185151	3.26	0.001	.0239995	.0965772
school_enr~t	.0242377	.0043956	5.51	0.000	.0156225	.032853
employment~l	.0653717	.0175739	3.72	0.000	.0309275	.0998159
r_d_expend~e	1.528412	.272978	5.60	0.000	.9933851	2.063439
trade_ofg~_	.0137934	.0101127	1.36	0.173	-.0060271	.0336139
_cons	-.14333	1.995119	-0.07	0.943	-4.053692	3.767031
/lnalpha	-1.238006	.2548637			-1.73753	-.7384827
alpha	.2899617	.0739007			.1759545	.4778384

Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>, <http://stats.oecd.org/>

Πίνακας 4.9: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με τη Μέθοδο Σταθερών Επιδράσεων με Country Dummies

```
. xi: nbreg $ylist $xlist i.country_code
i.country_code      _Icountry_c_1-6      (naturally coded; _Icountry_c_1 omitted)
```

Fitting Poisson model:

```
Iteration 0:  log likelihood = -24842.809
Iteration 1:  log likelihood = -20520.695
Iteration 2:  log likelihood = -20510.838
Iteration 3:  log likelihood = -20510.838
```

Fitting constant-only model:

```
Iteration 0:  log likelihood = -692.87949
Iteration 1:  log likelihood = -692.85271
Iteration 2:  log likelihood = -692.85271
```

Fitting full model:

```
Iteration 0:  log likelihood = -666.28754 (not concave)
Iteration 1:  log likelihood = -641.27946
Iteration 2:  log likelihood = -614.81437
Iteration 3:  log likelihood = -593.3707
Iteration 4:  log likelihood = -590.47959
Iteration 5:  log likelihood = -590.38703
Iteration 6:  log likelihood = -590.38691
Iteration 7:  log likelihood = -590.38691
```

```
Negative binomial regression      Number of obs =          65
LR chi2(10)                       =        204.93
Dispersion = mean                 Prob > chi2         =         0.0000
Log likelihood = -590.38691       Pseudo R2          =         0.1479
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
gdp_per_ca~h	.0567436	.0151983	3.73	0.000	.0269555	.0865318
school_enr~t	-.0286167	.0121423	-2.36	0.018	-.0524152	-.0048181
employment~l	-.1707658	.033795	-5.05	0.000	-.2370029	-.1045288
r_d_expend~e	1.77397	.2157532	8.22	0.000	1.351101	2.196838
trade_ofg~_	-.0022163	.0066585	-0.33	0.739	-.0152666	.0108341
Icountry~2	1.614071	.5179609	3.12	0.002	.5988867	2.629256
Icountry~3	-1.193012	.5219126	-2.29	0.022	-2.215942	-.1700821
Icountry~4	.886622	.2613011	3.39	0.001	.3744813	1.398763
Icountry~5	2.271762	.2215379	10.25	0.000	1.837555	2.705968
Icountry~6	-.6954581	.4840825	-1.44	0.151	-1.644242	.2533262
_cons	16.39989	2.627726	6.24	0.000	11.24964	21.55013
/lnalpha	-2.904474	.1744765			-3.246441	-2.562506
alpha	.0547776	.0095574			.0389124	.0771112

Likelihood-ratio test of alpha=0: $\chi^2(01) = 4.0e+04$ Prob>=chi2 = 0.000

Πηγή: <http://databank.worldbank.org/> <http://stats.oecd.org/>

Πίνακας 4.10: Εκτίμηση Παλινδρόμησης με τη Μέθοδο Σταθερών Επιδράσεων με Year Dummies

```
. xi: nbreg $ylist $xlist i.years
i.years      _Iyears_0-11      (naturally coded; _Iyears_0 omitted)

Fitting Poisson model:

Iteration 0:  log likelihood = -84116.643
Iteration 1:  log likelihood = -84080.032
Iteration 2:  log likelihood = -84080.031

Fitting constant-only model:

Iteration 0:  log likelihood = -692.87949
Iteration 1:  log likelihood = -692.85271
Iteration 2:  log likelihood = -692.85271

Fitting full model:

Iteration 0:  log likelihood = -670.69758
Iteration 1:  log likelihood = -662.63736
Iteration 2:  log likelihood = -646.95417
Iteration 3:  log likelihood = -642.64046
Iteration 4:  log likelihood = -642.61113
Iteration 5:  log likelihood = -642.61113

Negative binomial regression      Number of obs   =          65
LR chi2(16)                      =          100.48
Dispersion = mean                Prob > chi2     =           0.0000
Log likelihood = -642.61111      Pseudo R2       =           0.0725
```

patents	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
gdp_per_ca~h	.1121996	.0412084	2.72	0.006	.0314326 .1929667
school_enr~t	.0264318	.0057496	4.60	0.000	.0151628 .0377008
employment~l	.035714	.0239432	1.49	0.136	-.0112139 .0826419
r_d_expend~e	1.233272	.2852159	4.32	0.000	.6742596 1.792285
trade_ofg~	-.000892	.0127708	-0.07	0.944	-.0259223 .0241384
_Iyears_1	.2387625	.3157291	0.76	0.450	-.3800553 .8575802
_Iyears_2	.0629477	.296258	0.21	0.832	-.5177074 .6436027
_Iyears_3	.1824851	.3093059	0.59	0.555	-.4237434 .7887136
_Iyears_4	.138713	.2981895	0.47	0.642	-.4457276 .7231537
_Iyears_5	.3620162	.3207811	1.13	0.259	-.2667032 .9907356
_Iyears_6	.2105659	.3222212	0.65	0.513	-.420976 .8421078
_Iyears_7	.3386265	.3353751	1.01	0.313	-.3186966 .9959495
_Iyears_8	.4293619	.3492308	1.23	0.219	-.2551178 1.113842
_Iyears_9	.9016581	.3764539	2.40	0.017	.1638221 1.639494
_Iyears_10	.2638754	.321229	0.82	0.411	-.3657219 .8934726
_Iyears_11	.5854515	.3610897	1.62	0.105	-.1222712 1.293174
_cons	2.361016	2.371673	1.00	0.319	-2.287378 7.00941
/lnalpha	-1.361304	.1685558			-1.691668 -1.030941
alpha	.2563262	.0432053			.1842121 .3566711

Likelihood-ratio test of alpha=0: $\chi^2(16) = 1.7e+05$ Prob>=chibar2 = 0.000

Πηγή: <http://databank.worldbank.org/> <http://stats.oecd.org/>

Πίνακας 4.10.1: Έλεγχος υποθέσεων για όλα τα έτη (Year Dummies)

```
. testparm _Iyear*

(1) [patents]_Iyears_1 = 0
(2) [patents]_Iyears_2 = 0
(3) [patents]_Iyears_3 = 0
(4) [patents]_Iyears_4 = 0
(5) [patents]_Iyears_5 = 0
(6) [patents]_Iyears_6 = 0
(7) [patents]_Iyears_7 = 0
(8) [patents]_Iyears_8 = 0
(9) [patents]_Iyears_9 = 0
(10) [patents]_Iyears_10 = 0
(11) [patents]_Iyears_11 = 0

      chi2( 11) =    8.61
      Prob > chi2 =   0.6577
```

Πίνακας 4.14: Αρνητικό Διωνυμικό Μοντέλο με χρήση χρονικών υστερήσεων του R&D

```
. nbreg $ylist $x6list
Fitting Poisson model:
Iteration 0: log likelihood = -19883
Iteration 1: log likelihood = -19719.061
Iteration 2: log likelihood = -19718.988
Iteration 3: log likelihood = -19718.988
Fitting constant-only model:
Iteration 0: log likelihood = -528.96889
Iteration 1: log likelihood = -528.17774
Iteration 2: log likelihood = -528.16902
Iteration 3: log likelihood = -528.16902
Fitting full model:
Iteration 0: log likelihood = -508.11279 (not concave)
Iteration 1: log likelihood = -489.98953
Iteration 2: log likelihood = -479.59528
Iteration 3: log likelihood = -471.36194
Iteration 4: log likelihood = -470.13554
Iteration 5: log likelihood = -470.13388
Iteration 6: log likelihood = -470.13388
Negative binomial regression      Number of obs = 49
LR chi2(7) = 116.07
Dispersion = mean                Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -470.13388      Pseudo R2 = 0.1099
```

patents	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
gdp_per_ca-h	.0641901	.018885	3.40	0.001	.0271763 .101204
school_enr-t	.0272236	.0040061	6.80	0.000	.0193719 .0350753
employment-l	.051309	.0140611	3.65	0.000	.0237498 .0788682
r_d_expend-e	1.592034	.7256313	2.19	0.028	.1698228 3.014245
r_d_expend-1	-.4764559	1.081386	-0.44	0.660	-2.595934 1.643023
r_d_expend-2	-.1154526	.7074878	-0.16	0.870	-1.502103 1.271198
trade_ofg-~	-.0032167	.008214	-0.39	0.695	-.0193158 .0128824
_cons	2.565092	1.487467	1.72	0.085	-.3502899 5.480474
/lnalpha	-2.384458	.1993991			-2.775273 -1.993643
alpha	.0921389	.0183724			.0623325 .1361984

Likelihood-ratio test of alpha=0: $\chi^2(01) = 3.8e+04$ Prob>=chibar2 = 0.000

Πηγή: <http://databank.worldbank.org/> <http://stats.oecd.org/>

Πίνακας 4.14.1: Ερμηνεία Εκτίμησης Παλινδρόμησης Negative Binomial με Incidence Rate Ratio

```
. nbreg $ylist $x6list,irr
Fitting Poisson model:
Iteration 0: log likelihood = -19883
Iteration 1: log likelihood = -19719.061
Iteration 2: log likelihood = -19718.988
Iteration 3: log likelihood = -19718.988
Fitting constant-only model:
Iteration 0: log likelihood = -528.96889
Iteration 1: log likelihood = -528.17774
Iteration 2: log likelihood = -528.16902
Iteration 3: log likelihood = -528.16902
Fitting full model:
Iteration 0: log likelihood = -508.11279 (not concave)
Iteration 1: log likelihood = -489.98953
Iteration 2: log likelihood = -479.59528
Iteration 3: log likelihood = -471.36194
Iteration 4: log likelihood = -470.13554
Iteration 5: log likelihood = -470.13388
Iteration 6: log likelihood = -470.13388
Negative binomial regression      Number of obs = 49
LR chi2(7) = 116.07
Dispersion = mean                Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -470.13388      Pseudo R2 = 0.1099
```

patents	IRR	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
gdp_per_ca-h	1.066295	.0201369	3.40	0.001	1.027549 1.106502
school_enr-t	1.027598	.0041166	6.80	0.000	1.019561 1.035698
employment-l	1.052648	.0148013	3.65	0.000	1.024034 1.082062
r_d_expend-e	4.913734	3.565559	2.19	0.028	1.185095 20.37371
r_d_expend-1	.6209803	.6715197	-0.44	0.660	.0745762 5.170775
r_d_expend-2	.8909628	.6303453	-0.16	0.870	.2226614 3.565121
trade_ofg-~	.9967884	.0081876	-0.39	0.695	.9808695 1.012966
/lnalpha	-2.384458	.1993991			-2.775273 -1.993643
alpha	.0921389	.0183724			.0623325 .1361984

Likelihood-ratio test of alpha=0: $\chi^2(01) = 3.8e+04$ Prob>=chibar2 = 0.000

Πίνακας 4.14.2: Αρνητικό Δυωνομικό Μοντέλο με χρήση χρονικών υστερήσεων του R&D

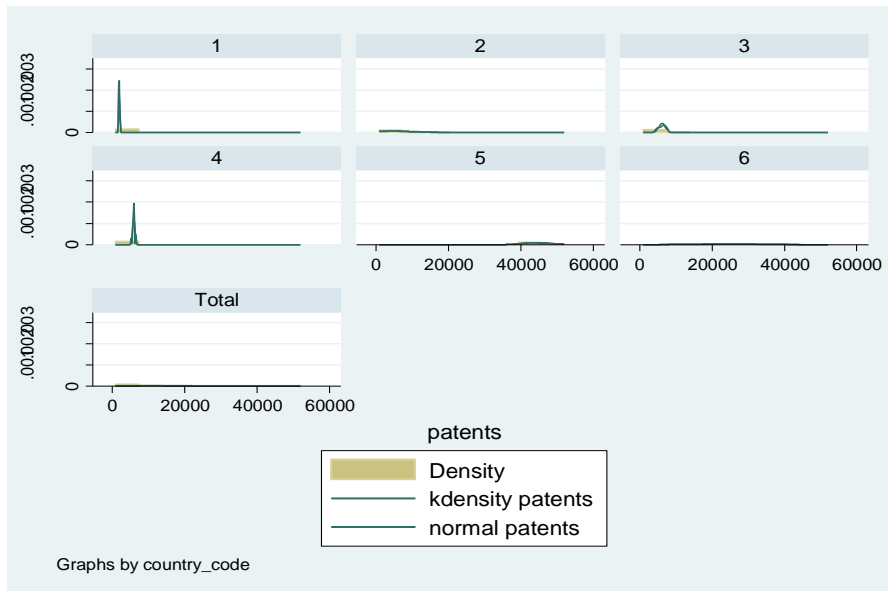
NEGATIVE BINOMIAL (with R&Dlags)	
VARIABLES	Model 1
GDPgr per capita	0.0642*** (0.0189)
Education	0.0272*** (0.00401)
Employment	0.0513*** (0.0141)
R&D expenditures	1.592** (0.726)
R&Dlag(-1)	-0.476 (1.081)
R&Dlag(-2)	-0.115 (0.707)
Trade	-0.00322 (0.00821)
Constant	2.565* (1.487)
Observations	49
Pseudo R-squared	0.11

Standard errors in parentheses
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Πηγή: <http://databank.worldbank.org/> <http://stats.oecd.org/>

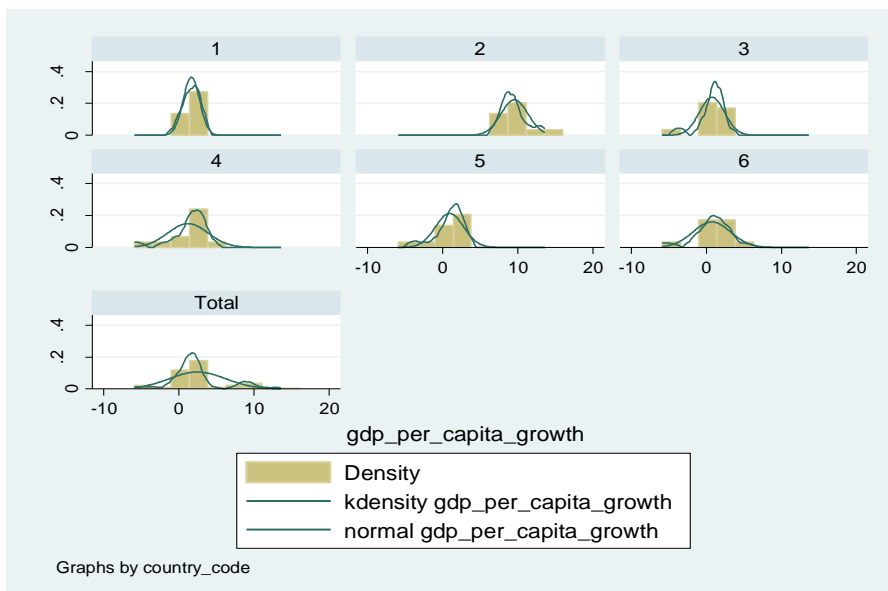
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 3.1: Ιστόγραμμα Πατεντών για όλες τις χώρες και Συνολικό



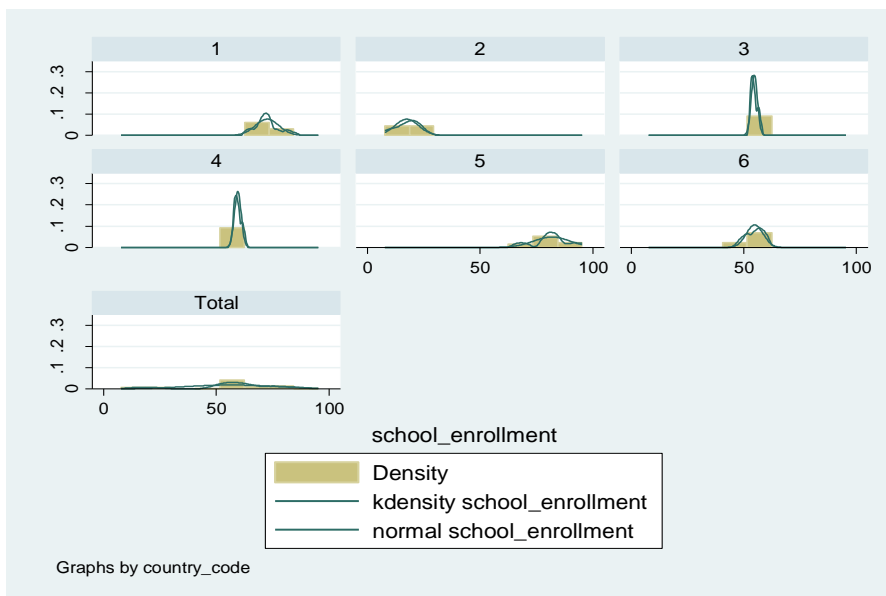
Πηγή: <http://stats.oecd.org/>

Διάγραμμα 3.2: Ιστόγραμμα ρυθμού αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για όλες τις χώρες και Συνολικό



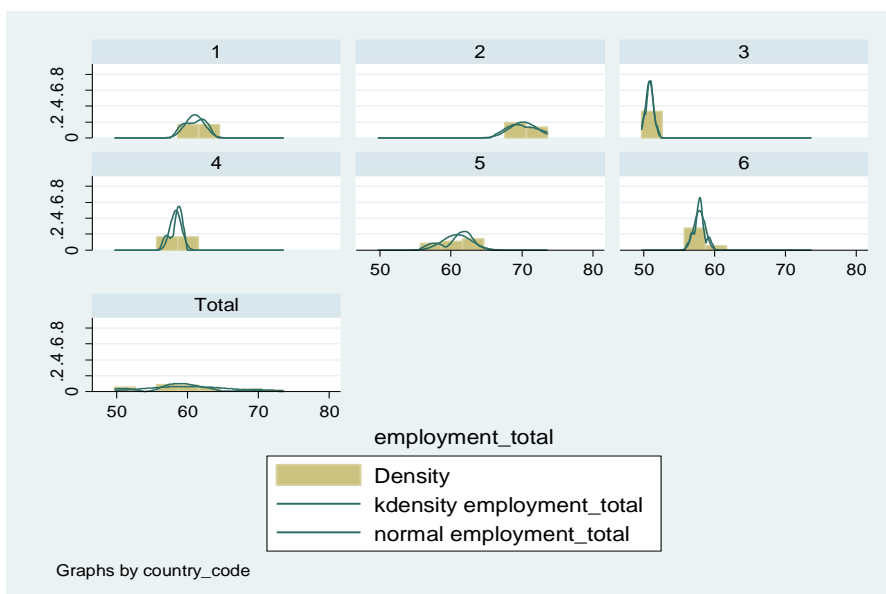
Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>

Διάγραμμα 3.3: Ιστόγραμμα μορφωτικού επίπεδου για όλες τις χώρες και Συνολικό



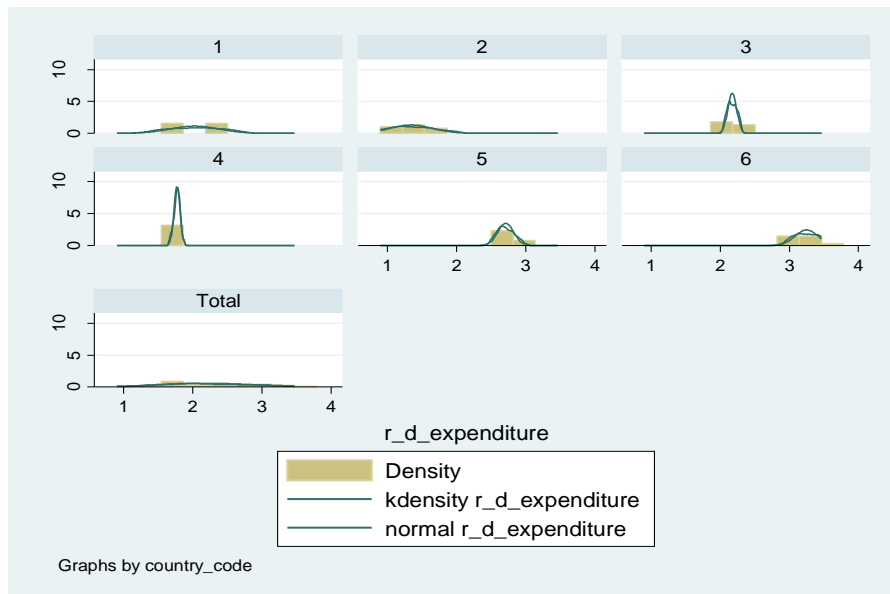
Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>

Διάγραμμα 3.4: Ιστόγραμμα εργασίας για όλες τις χώρες και Συνολικό



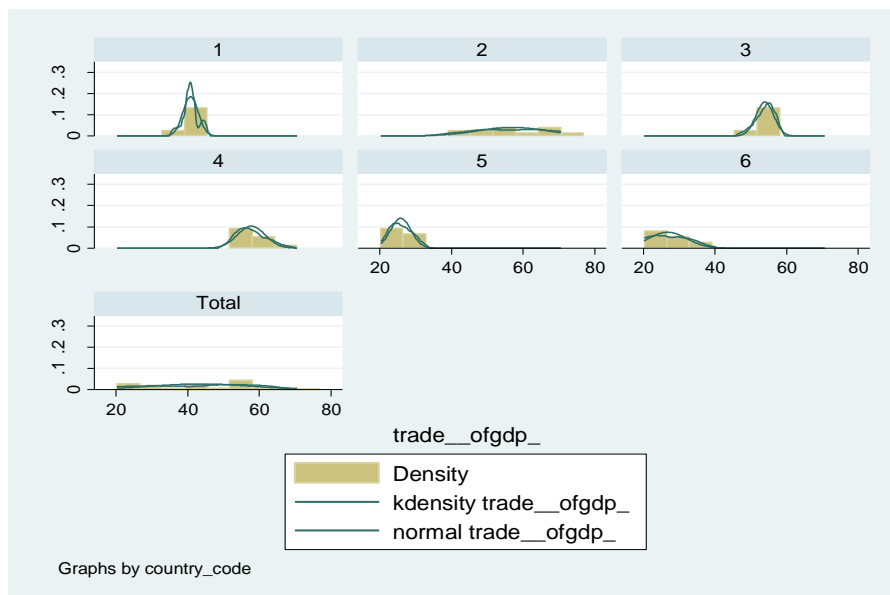
Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>

Διάγραμμα 3.5: Ιστόγραμμα δαπανών σε Έρευνα και Ανάπτυξη για όλες τις χώρες και Συνολικό



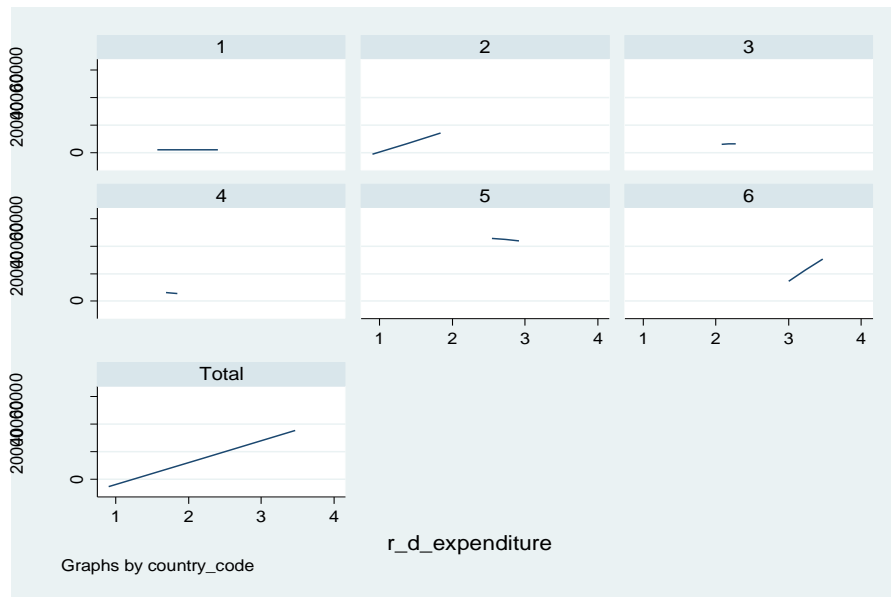
Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>

Διάγραμμα 3.6: Ιστόγραμμα εμπορίου για όλες τις χώρες και Συνολικό



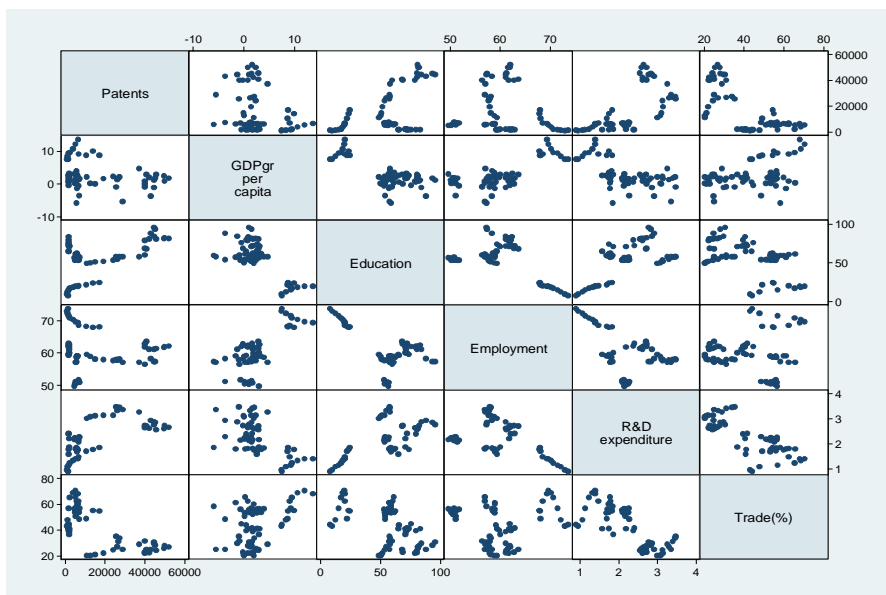
Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>

Διάγραμμα 3.8: Σχέση Πατεντών και δαπανών σε Έρευνα και Ανάπτυξη – Τάση



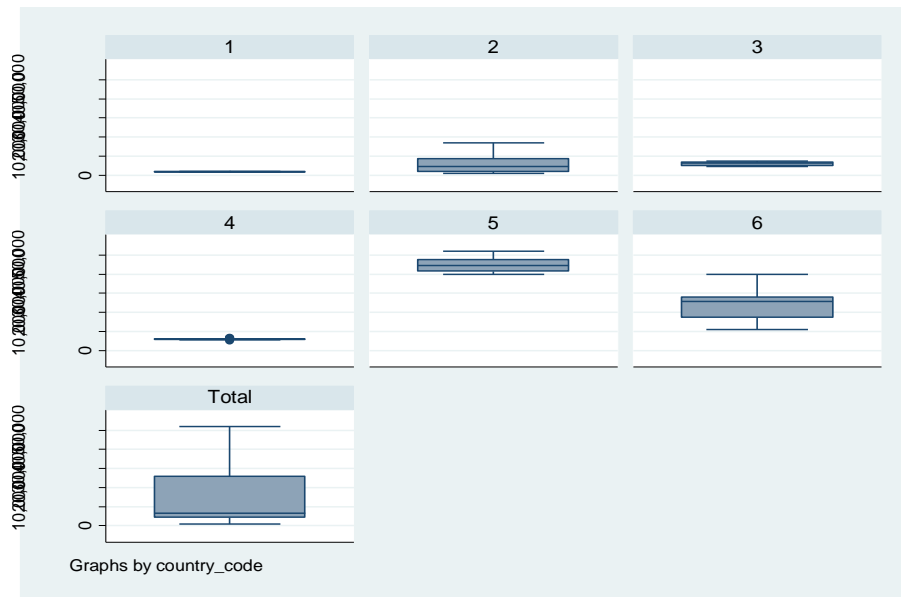
Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>, <http://stats.oecd.org/>

Διάγραμμα 3.9: ScatterPlot matrix



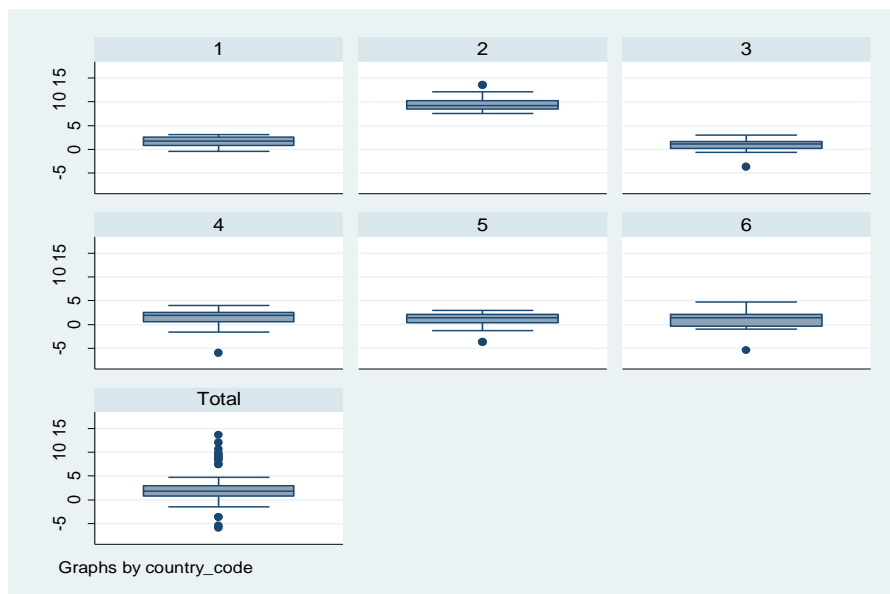
Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>, <http://stats.oecd.org/>

Διάγραμμα 3.10: Box Plot πατεντών



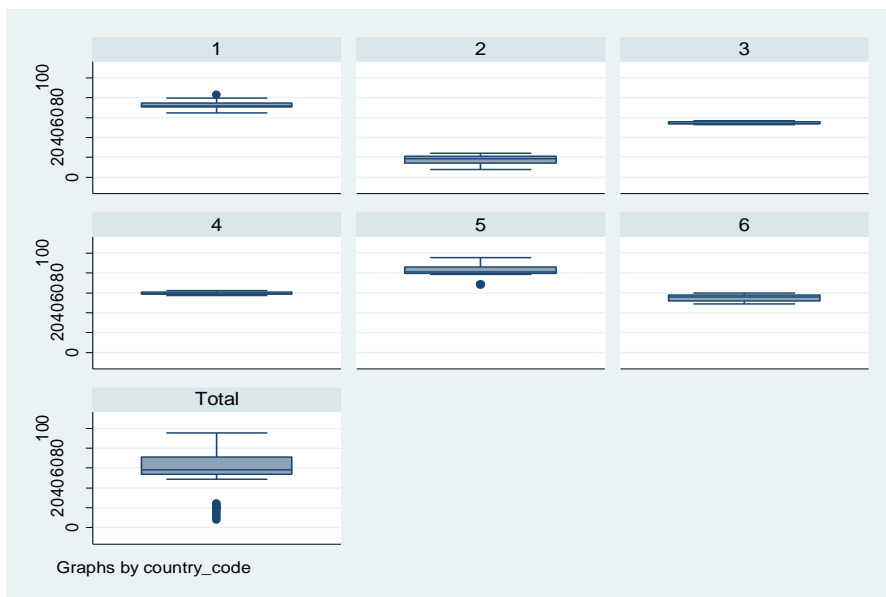
Πηγή: <http://stats.oecd.org/>

Διάγραμμα 3.11: Box Plot ρυθμού αύξησης κατά κεφαλήν ΑΕΠ



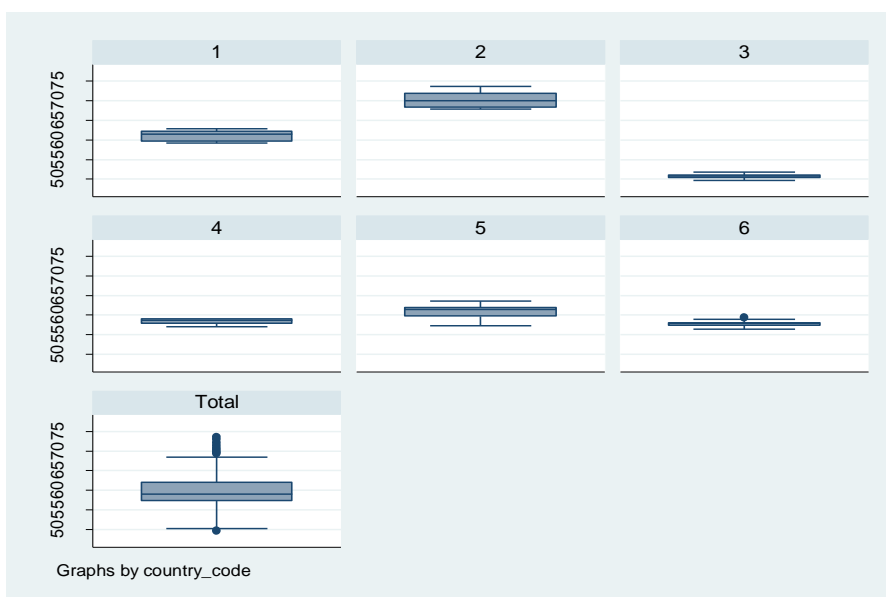
Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>

Διάγραμμα 3.12: Box Plot μορφωτικού επιπέδου



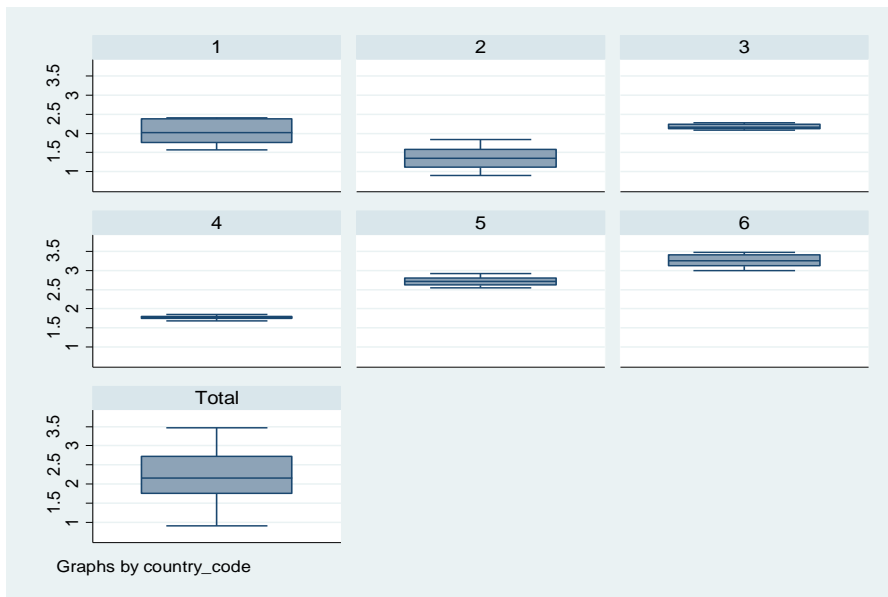
Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>

Διάγραμμα 3.13: Box Plot εργασίας



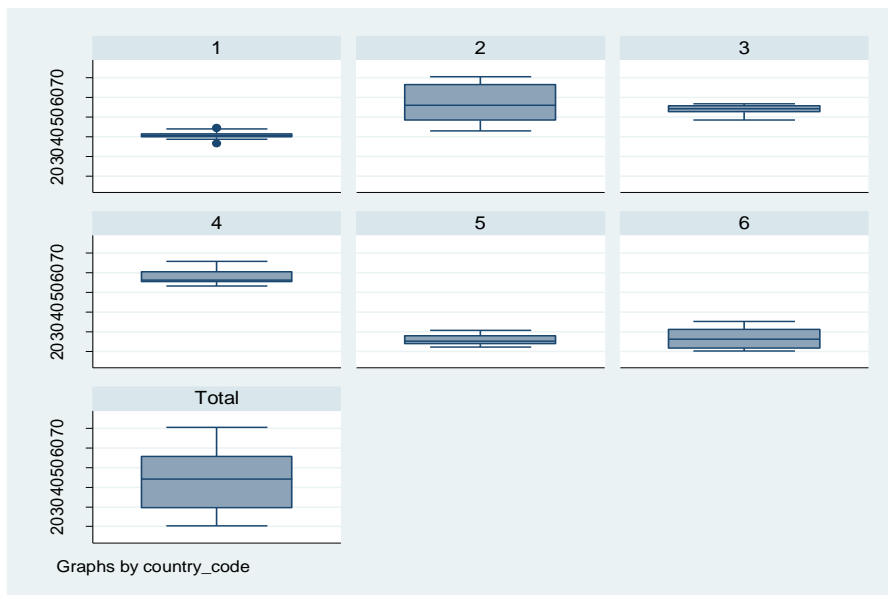
Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>

Διάγραμμα 3.14: Box Plot δαπανών σε R&D



Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>

Διάγραμμα 3.15: Box Plot Εμπορίου



Πηγή: <http://databank.worldbank.org/>