

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
Δ.Π.Μ.Σ. ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ
ΣΤΗΝ ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ: Η ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ
ΔΙΑΚΛΑΔΙΚΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΔΙΑΧΥΣΗΣ ΓΝΩΣΗΣ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΙΣΡΟΩΝ-
ΕΚΡΟΩΝ

ΠΗΝΕΛΟΠΗ Ν. ΓΟΥΤΑ

Επιβλέπων Καθηγητής:

Παπαδάς Χρ. Ε. Καθηγητής

Αθήνα 2015

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
Δ.Π.Μ.Σ. ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ
ΣΤΗΝ ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ: Η ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ
ΔΙΑΚΛΑΔΙΚΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΔΙΑΧΥΣΗΣ ΓΝΩΣΗΣ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΙΣΡΟΩΝ-
ΕΚΡΟΩΝ

ΠΗΝΕΛΟΠΗ Ν. ΓΟΥΤΑ

Επιβλέπων Καθηγητής:

Παπαδάς Χρ. Ε. Καθηγητής

Αθήνα 2015

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ: Η ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΔΙΑΚΛΑΔΙΚΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΙΑΧΥΣΗΣ ΓΝΩΣΗΣ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΙΣΡΟΩΝ- ΕΚΡΟΩΝ

ΠΗΝΕΛΟΠΗ Ν. ΓΟΥΤΑ

Επιβλέπων Καθηγητής:

Παπαδάς Χρ. Ε. Καθηγητής

Εξεταστική Επιτροπή:

Παπαδάς Χρ. Ε. Καθηγητής

Ζωγραφάκης Στ. Αν. Καθηγητής

Βλάχος Γ. Ε. Καθηγητής

Αθήνα 2015

ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ: Η ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΔΙΑΚΛΑΔΙΚΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΙΑΧΥΣΗΣ ΓΝΩΣΗΣ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΙΣΡΟΩΝ-ΕΚΡΟΩΝ

ΓΟΥΤΑ ΠΗΝΕΛΟΠΗ

*Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Ιερά Οδός 75, Αθήνα, 118 55, email: crap@aiaa.gr*

Περίληψη

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της διαθέσιμης βιβλιογραφίας για την Έρευνα & Ανάπτυξη (Research & Development - R&D), καθώς επίσης και των συστημάτων εισροών – εκροών, για την εξαγωγή συμπερασμάτων για τα διακλαδικά αποτελέσματα του R&D και της διάχυσης γνώσης που προκύπτει από αυτό. Αρχικά, παρουσιάζονται τα τέσσερα βασικά μοντέλα εισροών – εκροών, το βασικό μοντέλο Leontief, το υπόδειγμα του Stone, το μοντέλο τιμών και το μοντέλο του Ghosh. Ακολούθως, πραγματοποιείται μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που αφορά στην εφαρμογή των μοντέλων εισροών – εκροών για την εκτίμηση των αποτελεσμάτων και της διάχυσης του R&D στους διάφορους κλάδους της οικονομίας. Στο κεφάλαιο αυτό, παρατίθενται και ορισμένες έρευνες πεδίου (case studies) διάφορων ερευνητών, μαζί με τα βασικότερα αποτελέσματα αυτών. Στο επόμενο κεφάλαιο γίνεται αναφορά και παράθεση στατιστικών στοιχείων της Eurostat. Τέλος, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της μελέτης, όπου κρίνεται απαραίτητη περισσότερων δεδομένων σε σχέση με το R&D και τις καινοτομικές διαδικασίες, προκειμένου να επέλθει καλύτερη κατανόηση της διάχυσης γνώσης και οφέλους.

Λέξεις-Κλειδιά: έρευνα και ανάπτυξη, μοντέλο εισροών-εκροών, Leontief, Stone, Ghosh, μοντέλο τιμών, έρευνες πεδίου, διάχυση γνώσης, διακλαδική διάχυση, Eurostat

RESEARCH AND DEVELOPMENT: A STUDY OF THE INTERSECTORAL RESULTS AND THE DIFFUSION OF KNOWLEDGE USING THE INPUT-OUTPUT MODEL

GOUTA PENELOPE

Department of Agricultural Economics and Rural Development, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 118 55, email: cpap@aua.gr

Abstract

The objective of this thesis, is the study of the available literature on Research & Development (R&D), as well as input-output models, in order to draw conclusions for the intersectoral results of R&D and the diffusion of knowledge. In the first chapter the four basic input-output models are presented; the basic model of Leontief, the Stone model, the price model and the Ghosh model. On the next chapter a review of the available literature relating to the implementation of input-output models on the assessment of results and the diffusion of R&D in the various sectors of the economy is performed. In this chapter there are also listed some case studies of various researchers among with their main results. The next chapter regards the statistical data available on Eurostat. Finally, the conclusions of the study are presented, where it is stated that more data is needed in relation to the R&D and innovation processes in order to bring about a better understanding of the diffusion of knowledge and its benefits.

Key words: research and development, input-output model, Leontief, Stone, Ghosh, price model, case studies, knowledge spillover, Eurostat

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς και θερμές ευχαριστίες μου σε όσους συνέβαλαν, ο καθένας με τον τρόπο του, τόσο στην ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μελέτης, όσο και στην περαίωση των μεταπτυχιακών σπουδών μου στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Πρωτίστως, θα ήθελα να ευχαριστήσω εκ βαθέων τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Χρήστο Παπαδά, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης, για τη συνεχή καθοδήγηση, την αμέριστη υποστήριξη, τις ουσιώδεις συμβουλές, καθώς επίσης και για την αδιάκοπη συμπαράσταση και ενθάρρυνση που μου παρείχε κατά τη διάρκεια της συγγραφής της παρούσας μελέτης. Οι σημαντικές υποδείξεις και συμβουλές, η απρόσκοπτη βοήθεια και η καθοδήγηση που μου παρείχε καθ' όλο το χρονικό διάστημα των μεταπτυχιακών μου σπουδών, με κατεύθυναν σε ένα σωστό τρόπο σκέψης πάνω απ' όλα και μου προσέφεραν σημαντικά εφόδια για τη μετέπειτα ζωή μου.

Θερμές ευχαριστίες θα ήθελα να απευθύνω στα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, τον κ. Σταύρο Ζωγραφάκη, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης και τον κ. Γεώργιο Βλάχο, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης, το επιστημονικό έργο των οποίων αποτέλεσε πηγή έμπνευσης για εμένα, για το χρόνο που διέθεσαν στη μελέτη της μεταπτυχιακής μου εργασίας.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω σε όλους του καθηγητές του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών: Επιχειρηματικότητα και Συμβουλευτική στην Αγροτική Ανάπτυξη, για τις πολύτιμες γνώσεις που μου προσέφεραν αυτό το χρόνο.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ακόμα την κ. Ελίζα Λαζάκη, η οποία εκτός από τη Διοικητική και Γραμματειακή Υποστήριξη του Δ.Π.Μ.Σ., παρείχε σημαντική βοήθεια και ψυχολογική υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Τέλος, θέλω να εκφράσω ένα τεράστιο ευχαριστώ στην οικογένειά μου, για τη στήριξη και την εμπιστοσύνη που μου έχει δείξει όλα τα χρόνια των σπουδών μου. Σε όλα τα μέλη της οικογένειάς μου, που με την καθημερινή τους συμπαράσταση, την υπομονή τους και την θετική τους σκέψη, ιδιαίτερα τις εποχές των μεγάλων διλημμάτων, αφιερώνεται η εργασία αυτή.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
Abstract	4
Ευχαριστίες.....	5
Σκοπός της μελέτης.....	7
1. Εισαγωγή.....	8
2. Στοιχεία Ανάλυσης Εισροών – Εκροών	9
2.1 Το βασικό υπόδειγμα Εισροών – Εκροών Leontief.....	9
2.2 Το υπόδειγμα Stone: Ανάλυση εμπορεύματος ανά κλάδο	18
2.3 Μοντέλο τιμών	28
2.4 Το μοντέλο του Ghosh	30
3. Η Έρευνα και η Ανάπτυξη (R&D) στο μοντέλο Εισροών-Εκροών (IO)	32
3.1 Εξωτερικότητες επενδύσεων σε R&D.....	35
3.2 Διάχυση γνώσης μέσω του R&D	37
3.3 Παρουσίαση παραδειγμάτων μελετών (case studies).....	39
4. Επενδύσεις σε R&D στην Ευρωπαϊκή Ένωση.....	43
4.1 Ο Κλάδος των Επιχειρήσεων	46
4.2 Κυβέρνηση	46
4.3 Κλάδος ανώτερης εκπαίδευσης (τριτοβάθμιας εκπαίδευσης)	46
4.4 Ιδιωτικός μη-κερδοσκοπικός κλάδος	47
4.5 Επενδύσεις R&D στην ΕΕ-28	47
5. Συμπεράσματα.....	52
Ευρετήριο πινάκων, εικόνων και γραφημάτων	53
Βιβλιογραφία.....	55
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ.....	59
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ – ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ	64

Σκοπός της μελέτης

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της διαθέσιμης βιβλιογραφίας για την Έρευνα & Ανάπτυξη (Research & Development - R&D), καθώς επίσης και των συστημάτων εισροών – εκροών, για την εξαγωγή συμπερασμάτων για τα διακλαδικά αποτελέσματα του R&D και της διάχυσης γνώσης που προκύπτει από αυτό.

1. Εισαγωγή

Η ανάλυση εισροών – εκροών χρησιμοποιείται συχνά στη ποσοτική διερεύνηση θεμάτων που απασχολούν την οικονομική και άλλες κοινωνικές επιστήμες. Το κύριο πλεονέκτημά της είναι η χρήση πολλών, λεπτομερών στατιστικών στοιχείων που αφορούν στις διακλαδικές συναλλαγές της οικονομίας, την παραγόμενη προστιθέμενη αξία και τη τελική ζήτηση κατά κλάδο. Τα βασικά υποδείγματα εισροών-εκροών επιτρέπουν την μελέτη των επιπτώσεων μεταβολών κλαδικών τελικών ζητήσεων ή στοιχείων της προστιθέμενης αξίας κάποιων κλάδων, πάνω στην παραγωγή, τα εισοδήματα, και την απασχόληση της οικονομίας συνολικά, αλλά και κατά κλάδο. Τα βασικά υποδείγματα της ανάλυσης εισροών – εκροών όμως, έχουν επεκταθεί και χρησιμοποιούνται σε θέματα οικονομικής του περιβάλλοντος, της ενέργειας, της δημογραφικής ανάλυσης, κλπ. Πολύ συχνά, αν και η ποσοτική ανάλυση δεν περιλαμβάνει μεθόδους εισροών-εκροών, χρησιμοποιούνται ευρέως τα στατιστικά στοιχεία και οι πληροφορίες που απορρέουν από τους πίνακες εισροών-εκροών και τη δομή τους.

2. Στοιχεία Ανάλυσης Εισροών – Εκροών

2.1 Το βασικό υπόδειγμα Εισροών – Εκροών Leontief

Ο πίνακας εισροών-εκροών (E-E) αποτελεί βασικό συστατικό και πληροφοριακό παράγοντα στην ανάλυση εισροών-εκροών. Περιλαμβάνει ομαδοποιημένους όλους τους κλάδους της οικονομίας, την αξία των διακλαδικών («ενδιάμεσων») συναλλαγών, την αξία των στοιχείων της τελικής ζήτησης κάθε κλάδου, και την αξία των στοιχείων της προστιθέμενης αξίας ανά κλάδο για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο (συνήθως ενός έτους) (Miller & Blair, 1985).

Το άθροισμα των ενδιάμεσων εισροών που αγοράζει κάποιος κλάδος από τους άλλους και των «αρχικών εισροών» (προστιθέμενη αξία) αυτού του κλάδου, εκφρασμένο σε χρηματικές μονάδες, μας δίνει την ακαθάριστη αξία παραγωγής του (Σκούντζος, 1992). Ομοίως το άθροισμα των ενδιάμεσων εκροών, δηλαδή των πωλήσεων ενός κλάδου στους άλλους, και της τελικής ζήτησης ενός κλάδου αποτελεί την συνολική ζήτηση και ακαθάριστη αξία παραγωγής για το προϊόν του κλάδου. Αν και η τελική ζήτηση κάθε κλάδου δεν ισούται κατ' ανάγκη με την προστιθέμενη αξία του, η τελική ζήτηση όλων των κλάδων και η προστιθέμενη αξία τους είναι ίσα μεγέθη αντανακλώντας τις δύο όψεις του εθνικού προϊόντος/εισοδήματος (Λίβας, 1994).

Μια συνήθης μορφή που παίρνει ένας πίνακας E-E είναι η παρακάτω (1):

Πίνακας 1: Γενικός Πίνακας Εισροών Εκροών (σε αξίες)

Κλάδοι οικονομίας	Ενδιάμεση ζήτηση						Τελική ζήτηση					Συνολική ζήτηση
	1	2	...	j	...	n	C	G	K	St	E	

1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1j}	...	x_{1n}	C_1	G_1	K_1	St_1	E_1	X_1						
2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2j}	...	x_{2n}	C_2	G_2	K_2	St_2	E_2	X_2						
3	x_{31}	x_{32}	...	x_{3j}	...	x_{3n}	C_i	G_i	K_i	St_i	E_i	X_i						
...						
n	x_{n1}	x_{n2}	...	x_{nj}	...	x_{nn}	C_n	G_n	K_n	St_n	E_n	X_n						
							<p>«Αρχικές» εισροές στην παραγωγή (προστιθέμενη αξία)</p>						<p>«Αρχικές» εισροές στην τελική ζήτηση</p>					
Προστιθέμενη αξία	W	W_1	W_2	...	W_j	...	W_n	W_C	W_G	W_K	W_{St}	W_E	W					
	Pr	Pr_1	Pr_2	...	Pr_j	...	Pr_n	Pr_C	Pr_G	Pr_K	Pr_{St}	Pr_E	Pr					
	D	D_1	D_2	...	D_j	...	D_n	D_C	D_G	D_K	D_{St}	D_E	D					
	T	T_1	T_2	...	T_j	...	T_n	T_C	T_G	T_K	T_{St}	T_E	T					
	-S	$-S_1$	$-S_2$	...	$-S_j$	...	$-S_n$	$-S_C$	$-S_G$	$-S_K$	$-S_{St}$	$-S_E$	-S			

	Im	Im_1	Im_2	...	Im_j	...	Im_n	Im_C	Im_G	Im_K	Im_{St}	Im_E	Im
Συνολική	X_1	X_2	...	X_j	...	X_n	C	G	K	St	E		

Πηγή: Λίβας Χ.Π. 1994.

Στον παραπάνω πίνακα Εισροών – Εκροών η οικονομία έχει χωριστεί σε n κλάδους και παρουσιάζονται οι ενδιάμεσες εισροές, η προστιθέμενη αξία κάθε κλάδου, και η τελική του ζήτηση (με τις «αρχικές» εισροές τελικής ζήτησης που συνήθως είναι μηδενικές).

X_i = συνολική παραγωγή του κλάδου i

x_{ij} = το προϊόν του κλάδου i που πωλείται και χρησιμοποιείται από τον κλάδο j ως ενδιάμεση εισροή.

C_{ij} = το προϊόν του κλάδου i που πωλείται για τελική, ιδιωτική κατανάλωση

G_i = το προϊόν του κλάδου i που πωλείται στο κράτος για κατανάλωση

K_i = το προϊόν του κλάδου i που πωλείται στους άλλους κλάδους της οικονομίας και στο κράτος για σχηματισμό παγίου κεφαλαίου (δημόσιες και ιδιωτικές επενδύσεις).

St_i = μεταβολές αποθεμάτων στον τομέα i

E_i = μέρος του προϊόντος του κλάδου i που εξάγεται

W_j = μισθοί, ημερομίσθια, εργοδοτικές εισφορές στον κλάδο j

Pr_j = κέρδη στο κλάδο j

D_j = αποσβέσεις, τόκοι, ενοίκια στον κλάδο j

T_j = έμμεσοι φόροι στην παραγωγή του κλάδου j

S_j = επιδοτήσεις στον κλάδο j

Im_j = εισαγωγές του κλάδου

Χρησιμοποιώντας τους συμβολισμούς του πίνακα 1 και το γεγονός ότι το συνολικό προϊόν ενός κλάδου δίνεται από το άθροισμα του προϊόντος που διατίθεται για ενδιάμεση χρήση και τελική ζήτηση έχουμε,

$$X_i = x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{ij} + \dots + x_{in} + C_{i+}G_i + K_i + St_i + E_i \quad (1.1)$$

ή

$$X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + F_i \quad (1.2)$$

οπού F_i είναι η συνολική τελική ζήτηση του προϊόντος του κλάδου i . Έτσι η συνολική παραγωγή της οικονομίας είναι το άθροισμα των ενδιάμεσων και τελικών προϊόντων όλων των κλάδων,

$$\sum_{i=1}^n X_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij} + \sum_{i=1}^n F_i \quad (1.3)$$

Επίσης για κάθε κλάδο το συνολικό προϊόν του είναι το άθροισμα της αξίας των χρησιμοποιούμενων ενδιάμεσων εισροών και των αμοιβών των χρησιμοποιούμενων αρχικών συντελεστών παραγωγής (προστιθέμενης αξίας), οπότε για κλάδο j έχουμε,

$$X_j = x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{ij} + \dots + x_{nj} + W_j + Pr_j + D_j + T_j - S_j + Im_j \quad (1.4)$$

ή

$$X_j = \sum_{i=1}^n x_{ij} + Y_j \quad (1.5)$$

οπού Y_j είναι το σύνολο των αμοιβών των συντελεστών παραγωγής στον κλάδο j . Έτσι η συνολική αξία των παραγόμενων προϊόντων στην οικονομία (1.4) είναι επίσης το σύνολο της αξίας των χρησιμοποιηθέντων ενδιάμεσων εισροών και το σύνολο των αμοιβών των αρχικών συντελεστών παραγωγής (προστιθέμενων αξιών) που χρησιμοποιήθηκαν από όλους του κλάδους,

$$\sum_{j=1}^n X_j = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n x_{ij} + \sum_{j=1}^n Y_j \quad (1.6)$$

Όμως, $\sum_{i=1}^n X_i = \sum_{j=1}^n X_j$ (παραγωγή όλων των κλάδων), και βλέπουμε πάλι ότι οι εξισώσεις (1.3) και (1.6) δίνουν το ίδιο αποτέλεσμα, δηλαδή την συνολική αξία παραγωγής όλων των κλάδων. Άρα,

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij} + \sum_{i=1}^n F_i = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n x_{ij} + \sum_{j=1}^n Y_j \quad (1.7)$$

και αν απαλείψουμε και από τα δυο σκέλη της εξίσωσης (1.7) τις ενδιάμεσες συναλλαγές τότε προκύπτει ότι η συνολική προστιθέμενη αξία ισούται με τη συνολική τελική ζήτηση.

$$\sum_{i=1}^n F_i = \sum_{j=1}^n Y_j \quad (1.8)$$

Η (1.8) είναι η ταυτότητα των εθνικών λογαριασμών και μας δίνει το εθνικό προϊόν (εισόδημα). Βλέπουμε επίσης ότι αθροίζοντας τα στοιχεία της στήλης ενός κλάδου και τα στοιχεία της γραμμής του ίδιου κλάδου ($j = i$) εξάγουμε την αξία της κλαδικής

παραγωγής. Στη περίπτωση μας ισχύουν αυτές οι ταυτότητες, συμπεριλαμβανομένων των εισαγωγών στην προστιθέμενη αξία και συνεπώς το κάθε κλαδικό προϊόν που είναι αντικείμενο συναλλαγής, σε όλα τα κελιά του πίνακα E-E, είναι εγχωρίως παραγόμενο προϊόν, ενώ οι έμμεσοι φόροι συμπεριλαμβάνονται στην προστιθέμενη αξία (Σκούντζος 1992). Οι άμεσοι φόροι επί του εισοδήματος και παραγωγής ή αμοιβής κεφαλαίου (κέρδη, τόκοι, κλπ.) δεν φαίνονται στον παραπάνω πίνακα, διότι προφανώς οι αμοιβές εργασίας και τα κέρδη έχουν υπολογισθεί προ φόρων. Στη πράξη οι φόροι επί των κερδών ή της παραγωγής συμπεριλαμβάνονται συχνά ξεχωριστά στους πίνακες εισροών-εκροών.

Στον παραπάνω πίνακα οι εισαγωγές αντιμετωπίζονται ως συντελεστής παραγωγής και εισέρχονται (μόνο) στην προστιθέμενη αξία των κλάδων. Αν και αυτός είναι ο συνήθης τρόπος παρουσιάσεως των πινάκων E-E στη βιβλιογραφία, ο συνήθης τρόπος αντιμετώπισεως των εισαγωγών είναι η θεώρησή τους ως ανταγωνιστικών των εγχωρίων κλαδικών προϊόντων. Αυτό σημαίνει ότι ενώ οι στήλες αντιπροσωπεύουν εγχώριους κλάδους και εγχώρια τελική ζήτηση που αγοράζουν εισροές και τελικό προϊόν αντίστοιχα, τα στοιχεία των γραμμών (πλην προστιθέμενης αξίας) αντιπροσωπεύουν κλαδικό προϊόν που πωλείται και αγοράζεται από τις στήλες, στο οποίο περιλαμβάνεται και ξένο εισαγόμενο προϊόν (του κλάδου της αντίστοιχης γραμμής φυσικά). Στην περίπτωση αυτή, το άθροισμα των κελιών κάθε στήλης κλάδου μας δίνει πάλι την συνολική αξία της παραγωγής κάθε κλάδου ως ενδιάμεσο κόστος παραγωγής και προστιθέμενη αξία, που απλώς περιλαμβάνει και εισαγόμενες ενδιάμεσες εισροές. Ομοίως και το άθροισμα των κελιών της κάθε στήλης τελικής ζήτησης μας δίνει το σύνολο του κάθε στοιχείου εγχώριας ζήτησης της αντίστοιχης στήλης. Το άθροισμα των στοιχείων κάθε γραμμής-κλάδου όμως δεν μας δίνει την συνολική εγχώρια κλαδική παραγωγή, γιατί περιλαμβάνει και εισαγωγές. Για τον λόγο αυτό, στην τελική ζήτηση προστίθεται μια στήλη με αρνητικά νούμερα που σε κάθε γραμμή δίνονται οι συνολικές εισαγωγές κάθε αντίστοιχου κλαδικού προϊόντος. Με την αφαίρεση των εισαγωγών, όντως το άθροισμα των στοιχείων κάθε κλαδικής γραμμής δίνει την συνολική εγχώρια κλαδική παραγωγή ενώ το άθροισμα όλων των κελιών της μήτρας τελικής ζήτησης δίνει πάλι το ΑΕΠ και ισούται πάλι με το άθροισμα όλων των κελιών της μήτρας προστιθέμενης αξίας (στην οποία δεν συμπεριλαμβάνονται εισαγωγές).

Χρησιμοποιώντας τις διακλαδικές συναλλαγές του πίνακα E-E μπορούμε να κατασκευάσουμε τεχνολογικούς συντελεστές α_{ij} που μας δίνουν το προϊόν κλάδου i που χρησιμοποιείται ως ενδιάμεση εισροή ανά μονάδα παραγωγής του κλάδου j . Δηλαδή (Miller & Blair 1985),

$$x_{ij} = \alpha_{ij}x_j \quad \text{ή} \quad \alpha_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad (1.9)$$

(τα στοιχεία των ενδιάμεσων εισροών κάθε στήλης διαιρούνται με το σύνολο της κάθε στήλης j , δηλαδή με το X_j). Εν συνεχεία αντικαθιστώντας στην εξίσωση (1.2) την τιμή του x_{ij} λαμβάνουμε,

$$X_i = \sum_{j=1}^n \alpha_{ij}x_j + F_i \quad (1.10)$$

Υπάρχουν τόσες εξισώσεις σαν την εξίσωση (1.10) όσοι είναι και οι παραγωγικοί κλάδοι στην οικονομία δηλαδή n φορές. Το σύστημα των εξισώσεων μπορεί να δοθεί και υπό μορφή μητρών,

$$X = AX + F \quad (1.11)$$

όπου,

$$X = \begin{pmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_n \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} \alpha_{11} & \dots & \alpha_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ \alpha_{n1} & \dots & \alpha_{nn} \end{pmatrix}, F = \begin{pmatrix} F_1 \\ \vdots \\ F_n \end{pmatrix}$$

Η μήτρα A καλείται μήτρα τεχνολογικών συντελεστών και κάθε ij στοιχείο της στήλης j μας δείχνει τις ποσότητες εισροής i που χρειάζεται ο κλάδος j ανά μονάδα παραγωγής του. Οι συντελεστές μιας στήλης j της A συνεπώς, μας δίνουν επίσης το ποσοστό συμμετοχής της κάθε εισροής (γραμμής) από κάθε κλάδο, στη συνολική παραγωγή του κλάδου j . Λαμβάνουν θετικές τιμές μικρότερες της μονάδας, και με θετικές συνήθως

συνολικές προστιθέμενες αξίες, το άθροισμά τους κατά μήκος μιας στήλης πρέπει να είναι μικρότερο της μονάδας (Λίβας 1994).

Από την εξίσωση (1.11) (Οικονομίδης 2007) παίρνουμε:

$$X - AX = F \quad \text{ή} \quad (I - A)X = F$$

$$X = (I - A)^{-1}F \quad (1.12)$$

Στην εξίσωση (1.12) η μήτρα I είναι η μοναδιαία μήτρα (με διαγώνια στοιχεία ίσα με τη μονάδα και μη διαγώνια στοιχεία ίσα με το μηδέν, X είναι το διαστάσεων $(n \times 1)$ διάνυσμα όλων των κλαδικών παραγωγών και η $(n \times n)$ μήτρα $(I - A)^{-1}$ είναι η αντίστροφη μήτρα Leontief ή μήτρα των πολλαπλασιαστών τελικής ζήτησης. Κάθε ij στοιχείο της μήτρας δείχνει το πόσο θα πρέπει να αυξηθεί η παραγωγή του κλάδου i (γραμμή) αν μεταβληθεί η τελική ζήτηση του κλάδου j (στήλη) κατά μια μονάδα. Συχνά συμβολίζεται κα ως L ή R όπως παρακάτω.

$$(I - A)^{-1} = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ r_{n1} & \dots & r_{nn} \end{bmatrix} \quad (1.13)$$

όπου r_{ij} τα στοιχεία της μήτρας.

Οι συντελεστές της αντίστροφης μήτρας ονομάζονται και ολικοί πολλαπλασιαστές καθώς εκφράζουν τις άμεσες και έμμεσες επιδράσεις πάνω στη παραγωγή του κλάδου i , μετά από μια μεταβολή στην τελική ζήτηση του κλάδου j κατά μία μονάδα. Εάν αυξηθεί η τελική ζήτηση για έναν παραγωγικό κλάδο, τότε θα αυξηθούν οι άμεσες εισροές στον κλάδο αυτό, αλλά θα αυξηθούν και οι εισροές των κλάδων με τους οποίους συνδέονται οι κλάδοι των εισροών, κ.ο.κ (Σκούντζος 1992). Οι συντελεστές της αντίστροφης μήτρας εκφράζουν το σύνολο των άμεσων και έμμεσων επιδράσεων που άσκησε η μεταβολή της τελικής ζήτησης ενός κλάδου (Λίβας 1994).

Το άθροισμα όλων των συντελεστών κατά μήκος μιας στήλης j της αντίστροφης Leontief δίνει την επίδραση επί της παραγωγής όλων των κλάδων αθροιστικά, μιας μεταβολής της τελικής ζήτησης του κλάδου j κατά μία μονάδα. Δεδομένων και των

έμμεσων επιδράσεων, τα στοιχεία κάθε κελιού της αντίστροφης Leontief, αναμένονται να έχουν μεγαλύτερη τιμή από αυτά της μήτρας τεχνολογικών συντελεστών A .

Θα πρέπει να τονιστεί ότι εάν οι εισαγωγές αντιμετωπίζονται με τον δεύτερο τρόπο που παρουσιάστηκε, ως ανταγωνιστικές στην εγχώρια παραγωγή και συνεπώς υπάρχουν μέσα στα κελιά διακλαδικών συναλλαγών και των στοιχείων της τελικής ζήτησης, οι επιδράσεις τελικής ζήτησης επί κλαδικών παραγωγών αφορούν και σε επιδράσεις επί ξένων κλάδων (εισαγωγές). Αυτό, έστω και αν υπάρχουν (όπως υπάρχουν σε αυτή τη περίπτωση) με αρνητικά νούμερα οι εισαγωγές από κάθε ξένο κλάδο, σε στήλη της τελικής ζήτησης.

Χρησιμοποιώντας την (1.12) μπορεί να τεθεί οποιαδήποτε τελική ζήτηση F (συνολική ζήτηση ανά κλάδο) και να βρεθεί η κάθε κλαδική παραγωγή από το διάνυσμα X . Ομοίως, μπορεί να ληφθεί ένα ΔF (διάνυσμα μεταβολών κλαδικών τελικών ζητήσεων) και να βρεθεί ένα ΔX , προ-πολλαπλασιάζοντάς το με την αντίστροφη Leontief όπως στη (1.12), δηλαδή το προκύπτον διάνυσμα μεταβολών κλαδικών παραγωγών.

Η εξαγωγή ακριβών αποτελεσμάτων κάνοντας χρήση της (1.12) προϋποθέτει ότι οι τεχνολογικοί συντελεστές και συνεπώς οι πολλαπλασιαστές Leontief (στοιχεία της αντίστροφης Leontief) δεν μεταβάλλονται καθώς μεταβάλλονται τελικές ζητήσεις και κλαδικές παραγωγές. Η σταθερότητα των τεχνολογικών συντελεστών σημαίνει και την σταθερότητα του λόγου τους ανά δύο και μιλάμε για σταθερές αναλογίες στη χρήση εισροών. Επειδή τόσο οι συναλλαγές, όσο και οι συντελεστές μετρώνται σε χρηματικές αξίες, η σταθερότητα των αναλογιών εξασφαλίζεται όταν μένουν σταθεροί οι λόγοι φυσικών ποσοτήτων εισροών ανά μονάδα κλαδικής παραγωγής, όσο και οι σχετικές τιμές. Θεωρητικά βέβαια, μπορεί μεταβολές στον λόγο ποσοτήτων να αντισταθμίζονται από μεταβολές σχετικών τιμών και αντίστροφα, αλλά μας ενδιαφέρουν συχνά πραγματικές αλλαγές και όχι ονομαστικές, οπότε μαζί με τη σταθερότητα συντελεστών υποτίθεται και σταθερότης σχετικών τιμών. Οι υποθέσεις αυτές όπως είναι λογικό συχνά παραβιάζονται, αλλά σε πολλά εκτεταμένα υποδείγματα E-E λαμβάνεται αυτή η δυνατότης υπ' όψη.

Θεωρείται επίσης, ότι οι παραγωγικές μονάδες σε κάθε κλάδο είναι ομοειδείς και παράγουν με την ίδια σταθερή τεχνολογία ένα ομοειδές κλαδικό προϊόν. Αυτή η υπόθεση επίσης παραβιάζεται όπως είναι λογικό, λόγω της ομαδοποίησης διαφορετικών κλάδων με διαφορετικά προϊόντα σε ένα. Παρά ταύτα, η ομαδοποίηση συναφών κλάδων με παρόμοιες τεχνολογίες παραγωγής έχει οδηγήσει διαχρονικά σε αρκετά σταθερούς τεχνολογικούς συντελεστές και πολλαπλασιαστές με ικανοποιητικά αποτελέσματα πρόβλεψης, ειδικά στη βραχυχρόνια περίοδο. Έτσι, η συχνή κατάστρωση πινάκων E-E επιτρέπει την επικαιροποίηση και ανανέωση εκτιμήσεων και προβλέψεων.

2.2 Το υπόδειγμα Stone: Ανάλυση εμπορεύματος ανά κλάδο

Μια άλλη υπόθεση που συχνότατα παραβιάζεται είναι αυτή της παραγωγής ενός μόνο κλαδικού προϊόντος (και μάλιστα ομοειδούς για κάθε παραγωγική μονάδα του κλάδου που επίσης παραβιάζεται όπως αναφέρθηκε). Μια παραγωγική μονάδα μπορεί να παράγει πολλά προϊόντα, αλλά με κάποια κριτήρια να κατατάσσεται σε κάποιο κλάδο με βάση το προϊόν από το οποίο αποκομίζει το μεγαλύτερο μέρος των πωλήσεων, είτε απόλυτα, είτε απλώς σε σχέση με τα άλλα εμπορεύματα που παράγει (πρωτεύον προϊόν ή πρωτογενής/κύρια παραγωγή). Αυτό προϋποθέτει την διάκριση σε εμπορεύματα (και κατά προέκταση και κλάδων) της συνολικής παραγωγής μιας οικονομίας, όπως ο κώδικας NACE (2^η αναθεώρηση).

Η ομαδοποίηση διαφορετικών εμπορευμάτων που συχνά παράγονται μέσα σε κάθε κλαδικό προϊόν με διαφορετικές τεχνολογίες παραγωγής, έχει σαν συνέπεια τη παραβίαση και των τεχνολογικών υποθέσεων και την περαιτέρω στρέβλωση των αποτελεσμάτων με εισαγωγή σφάλματος. Οι σύγχρονοι πίνακες E-E που εντάσσονται στο σύστημα εθνικών λογαριασμών προσπαθούν να αντιμετωπίσουν το ζήτημα της διάκρισης μεταξύ πρωτογενούς και δευτερεύουσας παραγωγής χρησιμοποιώντας τη μέθοδο και υπόδειγμα του Stone (εμπόρευμα ανά κλάδο ανάλυση) και κάνοντας το σαφή διαχωρισμό μεταξύ κλάδου και εμπορεύματος. Αποτελεί ίσως ειρωνεία το γεγονός ότι καθώς αυξάνεται η ομαδοποίηση συγγενών κλάδων σε ένα, αυξάνεται σημαντικά το σφάλμα ομαδοποίησης διαφορετικών τεχνολογιών παραγωγής και μειώνεται το αντίστοιχο, λόγω δευτερογενούς παραγωγής. Αυτό συμβαίνει διότι

συνήθως η δευτερογενής παραγωγή είναι συγγενής προς την κύρια και καθώς συγγενείς κλάδοι και προϊόντα τους ομαδοποιούνται, πρώην δευτερεύοντα γίνονται πρωτεύοντα, και καταλήγουμε με ένα νέο ομαδοποιημένο κλάδο με μεγαλύτερη κύρια και λιγότερη δευτερεύουσα εμπορευματική παραγωγή. Ομαδοποιήσεις εμπορευμάτων και κατά προέκταση κλάδων, καλό είναι να συμβαίνουν για προϊόντα παρόμοιας διάρθρωσης εισροών και ενδεχομένως τεχνολογίας παραγωγής (Λίβας 1994). Στην αναφερόμενη ανάλυση δεν είναι ανάγκη να ισούται ο αριθμός εμπορευμάτων με τον αριθμό των κλάδων. Υπάρχουν για παράδειγμα, εμπορεύματα για τα οποία κανείς από τους κλάδους ή τους οριζόμενους κλάδους της οικονομίας δεν τα έχει ως κύριο προϊόν.

Το υπόδειγμα της ανάλυσης που αναφέρθηκε, χρησιμοποιεί δύο μήτρες παραγωγής και συναλλαγών, σε αντίθεση με τον ένα της ανάλυσης Leontief. Η πρώτη μήτρα είναι η μήτρα παραγωγής (make matrix) η οποία περιγράφει τη συνολική παραγωγή κάθε προϊόντος και κάθε κλάδου στην οικονομία. Συχνά αναφέρεται και ως μήτρα προσφοράς (supply matrix), αν και ο όρος αυτός αναφέρεται συνήθως (Ευρώπη) στην ανεστραμμένη μήτρα παραγωγής. Στον πίνακα (2) η μήτρα παραγωγής V δίνεται από το μεσαίο τμήμα που έχει κλάδους στις γραμμές και στοιχεία v_{ij} την παραγωγή του εμπορεύματος j κλάδο i . Οι γραμμές της μήτρας παραγωγής απεικονίζουν κλάδους, ενώ οι στήλες προϊόντα που παράγουν οι κλάδοι. Με n κλάδους και m εμπορεύματα, η μήτρα έχει διαστάσεις $(n \times m)$. Τα άθροισμα των στοιχείων των γραμμών της μήτρας είναι ίσο με τη συνολική παραγωγή κάθε κλάδου της αντίστοιχης γραμμής, και το άθροισμα των στοιχείων των στηλών με την συνολική παραγωγή κάθε προϊόντος της αντίστοιχης στήλης.

Η δεύτερη μήτρα είναι η μήτρα χρήσεως (use matrix) και περιγράφει την ενδιάμεση χρήση και τελική χρήση κάθε προϊόντος στην οικονομία, καθώς και την προστιθέμενη αξία κάθε κλάδου (και την προστιθέμενη αξία που αντιστοιχεί στην τελική ζήτηση, η οποία συνήθως είναι μηδέν). Στον πίνακα 2 η μήτρα χρήσεως δίνεται από τα δύο ακραία μέρη, χωρίς το μεσαίο που είναι η μήτρα παραγωγής. Αποτελείται δηλαδή από το πρώτο μέρος που έχει προϊόντα στις γραμμές και το τρίτο μέρος που έχει την προστιθέμενη αξία. Λαμβάνοντας τη μήτρα χρήσεως όπως στο πίνακα 2 χωρίς την μήτρα παραγωγής, παρατηρείται η ομοιότητα της μήτρας χρήσεως με αυτή του πίνακα συναλλαγών Leontief (πίνακας 1). Η μόνη διαφορά είναι πως στην μήτρα ενδιάμεσων

συναλλαγών στις γραμμές υπάρχουν εμπορεύματα αντί για κλάδοι, ενώ στις στήλες παραμένουν οι κλάδοι.

Κάθε στοιχείο της ενδιάμεσης μήτρας συναλλαγών U που συμβολίζεται ως u_{ij} , δείχνει την ποσότητα του εμπορεύματος i (γραμμή) που αγοράζεται από τον κλάδο j (στήλη), ενώ η συνολική παραγωγή του εμπορεύματος i είναι Q_i . Οι άλλοι συμβολισμοί παραμένουν ίδιοι με αυτούς του πίνακα 1. Κατά μήκος κάθε γραμμής της τελικής ζήτησης, φαίνεται η ποσότητα του αντίστοιχου εμπορεύματος που αγοράζεται από τα στοιχεία της τελικής ζήτησης. Στις αρχικές εισροές υπάρχουν, όπως και στον πίνακα 1, τα στοιχεία της προστιθέμενης αξίας κάθε κλάδου (στήλης). Το άθροισμα των κελιών κατά μήκος μιας στήλης δίνει την συνολική παραγωγή του εγχώριου κλάδου της στήλης, ή τη συνολική τελική ζήτηση του αντίστοιχου στοιχείου τελικής ζήτησης. Το άθροισμα των κελιών κατά μήκος μιας γραμμής εμπορεύματος δίνει την συνολική ποσότητα του εμπορεύματος που «κυκλοφόρησε» στην οικονομία αλλά όχι κατ' ανάγκη την εγχώρια παραγωγή του. Όπως και στον πίνακα 1 με τη κλαδική παραγωγή, αυτό εξαρτάται από τον τρόπο αντιμετώπισης των εισαγωγών. Αν οι εισαγωγές εισαχθούν ως κλαδικές εισροές στη προστιθέμενη αξία, τα εκτός προστιθέμενης αξίας κελιά του πίνακα, έχουν μόνο εγχωρίως παραγόμενο και πωλούμενο εμπόρευμα, και το άθροισμα των κελιών κατά μήκος μιας γραμμής δίνει την εγχώρια παραγωγή του εμπορεύματος. Αν όμως οι εισαγωγές δεν φαίνονται στη προστιθέμενη αξία ως κλαδικές εισροές, τότε περιλαμβάνονται ως εισαγόμενα εμπορεύματα στα εκτός προστιθέμενης αξίας κελιά συναλλαγών. Για να ληφθεί η συνολική εγχώρια παραγωγή εμπορεύματος αθροίζοντας τα κελιά κατά μήκος της αντίστοιχης γραμμής, πρέπει τότε να αφαιρεθούν οι εισαγωγές του εμπορεύματος αυτού. Ομοίως και για να δίνει η τελική ζήτηση το ΑΕΠ. Σε αυτή τη περίπτωση, εισάγεται μια στήλη με τις εισαγόμενες ποσότητες εμπορευμάτων με αρνητικό πρόσημο (αλλιώς η συνολική τελική ζήτηση δεν δίνει το ΑΕΠ).

Πίνακας 2 : Πίνακας συναλλαγών μεταξύ προϊόντων και παραγωγικών κλάδων

	Προϊόντα			Κλάδοι			Τελική ζήτηση					Συνολική παραγωγή (εμπόρευμα)
Προϊόντα				u_{11}	u_{12}	$\dots u_{1n}$	C_1	G_1	K_1	St_1	E_1	Q_1
				u_{21}	u_{22}	$\dots u_{2n}$	C_2	G_2	K_2	St_2	E_2	Q_2
				u_{m1}	u_{m2}	$\dots u_{mn}$	C_m	G_m	K_m	St_m	E_m	Q_m
Κλάδοι	v_{11}	v_{12}	$\dots v_{1m}$									X_1
	v_{21}	v_{22}	$\dots v_{2m}$									X_2
	v_{31}	v_{n2}	$\dots v_{nm}$									X_n
Αρχικές εισροές				W_1	W_2	W_n	W_C	W_G	W_K	W_{St}	W_E	W
				Pr_1	Pr_2	Pr_n	Pr_C	Pr_G	Pr_K	Pr_{St}	Pr_E	Pr
				D_1	D_2	D_n	D_C	D_G	D_K	D_{St}	D_E	D
				T_1	T_2	T_n	T_C	T_G	T_K	T_{St}	T_E	T
				$-S_1$	$-S_2$	$-S_n$	$-S_C$	$-S_G$	$-S_K$	$-S_{St}$	$-S_E$	$-S$
	Q_1	Q_2	$\dots Q_m$	X_1	X_2	X_n	C	G	K	St	E	

Πηγή: Οικονομίδης, 2007.

Σε μια οικονομία με n κλάδους και m εμπορεύματα η μήτρα παραγωγής V έχει όπως αναφέρθηκε $(n \times m)$ διαστάσεις, και η μήτρα ενδιάμεσων συναλλαγών U που βρίσκεται μέσα στη μήτρα (όλο τον πίνακα) χρήσεως έχει διαστάσεις $(m \times n)$. Το διάνυσμα Q με στοιχεία τις συνολικές εμπορευματικές παραγωγές έχει διαστάσεις $(m \times 1)$ και το διάνυσμα X σε στήλη με στοιχεία τα επίπεδα παραγωγής κάθε κλάδου έχει διαστάσεις όπως πρώτα $(n \times 1)$.

Χρησιμοποιώντας τη μήτρα U ενδογενών συναλλαγών της μήτρας χρήσεως ορίζονται οι συντελεστές:

$$b_{ij} = \frac{u_{ij}}{X_j} \quad (1.14)$$

όπου b_{ij} είναι η ποσότητα του προϊόντος (εμπορεύματος) i η οποία απαιτείται για τη παραγωγή μιας μονάδας προϊόντος του κλάδου j (Miller & Blair 1985). Η μήτρα αυτών των συντελεστών B έχει διαστάσεις $(m \times n)$. Χρησιμοποιώντας τη μήτρα παραγωγής V ορίζονται οι συντελεστές:

$$c_{ij} = \frac{v_{ij}}{X_i} \quad (1.15)$$

όπου c_{ij} είναι το μερίδιο στη συνολική παραγωγή του κλάδου i που αποτελείται από την παραγωγή του εμπορεύματος j (Miller & Blair 1985). Ως C , ορίζεται η μήτρα αυτών των συντελεστών με διαστάσεις $(m \times n)$ όμως (οι κλάδοι μπαίνουν τώρα στις στήλες). Είναι δυνατός επίσης ο ορισμός των συντελεστών:

$$d_{ij} = \frac{v_{ij}}{Q_j} \quad (1.16)$$

όπου d_{ij} είναι το μερίδιο της συνολικής παραγωγής του εμπορεύματος j το οποίο παράγεται από το κλάδο i . Η μήτρα D όλων αυτών των συντελεστών έχει διαστάσεις $(m \times n)$.

Βασιζόμενοι στους ορισμούς, τους συμβολισμούς και σε όσα ειπώθηκαν για τα αθροίσματα γραμμών και στηλών, η συνολική αξία παραγωγής των εμπορευμάτων δίνεται σε μορφή μητρών από τη σχέση:

$$Q = U + F \xrightarrow{(1.14)} Q = BX + F \quad (1.17)$$

όπου F είναι το $(m \times 1)$ διάνυσμα της συνολικής τελικής ζήτησης προϊόντων της οικονομίας (Miller & Blair 1985). Από τον ορισμό της μήτρας D παίρνουμε

$$X = DQ \quad (1.18)$$

και με αντικατάσταση της εξίσωσης (1.17) στην εξίσωση (1.18) θα έχουμε,

$$Q = BDQ + F$$

από την οποία προκύπτει η σχέση:

$$Q - BDQ = F \Rightarrow (I - BD)Q = F \Rightarrow Q = (I - BD)^{-1}F \quad (1.19)$$

όπου η μήτρα $(I - BD)^{-1}$ είναι η εμπόρευμα ανά εμπόρευμα (commodity by commodity) $(m \times m)$ μήτρα των συνολικών απαιτήσεων κάθε στοιχείο της οποίας δίνει τη μεταβολή της παραγωγής του προϊόντος i η οποία απαιτείται για την ικανοποίηση μιας μεταβολής τελικής ζήτησης του προϊόντος j κατά μία μονάδα, λαμβάνοντας υπ' όψη τις άμεσες και έμμεσες επιδράσεις. Είναι αντίστοιχη της μήτρας Leontief και μπορεί να χρησιμοποιηθεί με τον ίδιο τρόπο, με τη διαφορά ότι αναφέρεται σε μεταβολές εμπορευματικής παραγωγής λόγω μεταβολής τελικής ζήτησης εμπορεύματος ή εμπορευμάτων, αντί για κλάδους.

Με την ίδια βάση ισχύει επίσης ότι

$$F = DF \text{ ή } F = FD^{-1} \quad (1.20)$$

Με αντικατάσταση της σχέσης (1.20) στη σχέση (1.19) προκύπτει η προϊόν ανά κλάδο μήτρα ($m \times n$) συνολικών απαιτήσεων,

$$Q = \{(I - BD)^{-1}D^{-1}\}F \quad (1.21)$$

κάθε στοιχείο της οποίας δείχνει την μεταβολή στη παραγωγή του προϊόντος i η οποία προκαλείται από μια μεταβολή της τελικής ζήτησης κατά μια μονάδα του προϊόντων του κλάδου j . Στη συνέχεια λύνοντας την εξίσωση (1.18) ως προς Q και αντικαθιστώντας στη σχέση (1.19) έχουμε,

$$XD^{-1} - BDXD^{-1} = F \Rightarrow \{(I - BD)D^{-1}\}X = F \Rightarrow X = \{D(I - BD)^{-1}\}F \quad (1.22)$$

οπού η μήτρα μέσα στην αγκύλη είναι η κλάδος ανά προϊόν (industry by commodity) μήτρα ($n \times m$) συνολικών απαιτήσεων. Κάθε στοιχείο της, δίνει την μεταβολή στη παραγωγή του κλάδου i η οποία απαιτείται για τη πρόσφορα μιας μονάδας τελικής ζήτησης του προϊόντος j . Επίσης, εάν στη σχέση (1.22) αντικατασταθεί η σχέση (1.20) προκύπτει η κλάδο ανά κλάδο (industry by industry) μήτρα συνολικών απαιτήσεων,

$$X = \{D(I - BD)^{-1}\}F \Rightarrow X = \{D(I - BD)^{-1}\}D^{-1}F \Rightarrow X = (I - DB)^{-1}F \quad (1.23)$$

η αντίστροφη δηλαδή μήτρα στο δεξί μέρος της τελευταίας ισότητας της (1.23). Κάθε ij στοιχείο της μήτρας αυτής, δίνει την μεταβολή στη παραγωγή του κλάδου i η οποία προκύπτει από μια μεταβολή κατά μια μονάδα τελικής ζήτησης του κλάδου j . Είναι προφανές ότι εννοιολογικά είναι ίδια με τη αντίστροφη μήτρα Leontief και κάθε στοιχείο της μετρά ό,τι και οι πολλαπλασιαστές Leontief.

Η σταθερότητα των συντελεστών της μήτρας B και της D διατηρείται καθώς μεταβάλλεται η τελική ζήτηση (κλάδων ή εμπορευμάτων) και προκαλούνται έτσι οι έμμεσες και άμεσες επιδράσεις επί κλάδων ή εμπορευμάτων που υπολογίζουν οι μήτρες πολλαπλασιαστών (συνολικών απαιτήσεων). Η σταθερότητα των συντελεστών

της μήτρας B αντιπροσωπεύει την «υπόθεση τεχνολογίας κλάδου» (industry based technology assumption). Ο παρακάτω πίνακας δίνει τις μήτρες πολλαπλασιαστών για τις μορφές ανάλυσης που αναφέρθηκαν (ανάλογα με τη χρήση κλάδου ή εμπορεύματος στη τελική ζήτηση και στις μετρούμενες άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις) και για την περίπτωση της υπόθεσης τεχνολογίας κλάδου.

Ακολουθώντας παρόμοιο σκεπτικό, δηλαδή τις σχέσεις και ορισμούς που δόθηκαν, θα μπορούσαν να κατασκευαστούν παρόμοιες μήτρες πολλαπλασιαστών τελικής ζήτησης (μήτρες συνολικών απαιτήσεων), χρησιμοποιώντας την μήτρα C αντί της D . Η σταθερότητα των συντελεστών της μήτρας C συνιστά την «υπόθεση τεχνολογίας εμπορεύματος» (commodity based technology assumption). Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι μήτρες πολλαπλασιαστών για τις τέσσερις μορφές ανάλυσης που αναλύθηκαν, και με αυτή την υπόθεση.

Πίνακας 3 : Μήτρες συνολικών απαιτήσεων στην εμπόρευμα ανά κλάδο ανάλυση

Τεχνολογική υπόθεση		
Μορφή ανάλυσης	Υπόθεση τεχνολογίας κλάδου (industry-based technology)	Υπόθεση τεχνολογίας εμπορεύματος (commodity-based technology)
Προϊόν ανά προϊόν	$(I - BD)^{-1}$	$(I - BC)^{-1}$
Προϊόν ανά κλάδο	$(I - BD)^{-1}D^{-1}$	$(I - BC)^{-1}C^{-1}$

Κλάδο ανά προϊόν	$D(I - BD)^{-1}$	$C(I - BC)^{-1}$
Κλάδο ανά κλάδο	$(I - DB)^{-1}$	$(I - CB)^{-1}$

Πηγή: Miller E.R και Blair D.P., 1985.

Η Eurostat δημοσιεύει πίνακες παραγωγής (make matrices), ανεστραμμένους, ως πίνακες προσφοράς (supply matrices) δηλαδή και χρήσεως (use matrices). Δημοσιεύονται για διαφορετικά έτη για διαφορετικές χώρες, ενίοτε τόσο σε τρέχουσες τιμές όσο και σε σταθερές τιμές προηγούμενου έτους. Συχνά για κάποια έτη και χώρες δημοσιεύονται οι λεγόμενοι «συμμετρικοί πίνακες», όχι διότι είναι συμμετρικοί με ίσα τα συμμετρικά ως προς τα κύρια διαγώνια στοιχεία, αλλά διότι έχουν ακριβώς τη μορφή και δομή του πίνακα συναλλαγών Leontief (Οικονομίδης 2007), όπου τόσο οι γραμμές όσο και οι στήλες αναφέρονται είτε σε κλάδους είτε σε εμπορεύματα (στον παραδοσιακό πίνακα Leontief βέβαια αναφερόμαστε σε κλάδους). Πάντως στους ελληνικούς πίνακες της Eurostat δίνονται οι πίνακες αυτοί σε μορφή εμπόρευμα ανά εμπόρευμα, όπου στη μήτρα ενδιάμεσων συναλλαγών φαίνονται τα εμπορεύματα που αγοράζονται για τη παραγωγή άλλων εμπορευμάτων ή από τη τελική ζήτηση, ενώ και η προστιθέμενη αξία είναι αυτή που δημιουργείται στη παραγωγή των εμπορευμάτων. Ο πίνακας αυτός E-E, προκύπτει από τους πίνακες προσφοράς και χρήσεως και με χρήση της υπόθεσης τεχνολογίας κλάδου και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εξαγωγή πολλαπλασιαστών αυτοδύναμα, όπως ο πίνακας συναλλαγών Leontief.

Στους συμμετρικούς αυτούς πίνακες E-E οι εισαγωγές δεν περιλαμβάνονται στη προστιθέμενη αξία, αλλά κατά μήκος των γραμμών. Οι εγχώριοι κλάδοι που είναι σε στήλες, (ή για την εγχώρια παραγωγή των εμπορευμάτων που είναι σε στήλες) αγοράζουν και εισαγόμενα προϊόντα από ξένους κλάδους (ή και εισαγόμενα εμπορεύματα κατά μήκος των γραμμών). Το ίδιο ισχύει και για τις στήλες της εγχώριας τελικής ζήτησης (αγοράζει και εισαγωγές κλαδικών προϊόντων ή εμπορευμάτων).

Επί πλέον του συμμετρικού πίνακα E-E (“siot”), δημοσιεύονται και δύο άλλοι πίνακες της ίδιας μορφής και δομής, που ο ένας περιγράφει συναλλαγές εγχωρίων κλάδων (ή για την παραγωγή εμπορευμάτων) μόνο με εγχωρίως παραγόμενα κλαδικά προϊόντα (ή εμπορεύματα) και λέγεται “dom”. Ο άλλος περιγράφει αγορές από τους εγχώριους κλάδους (ή για την εγχώρια παραγωγή εμπορευμάτων), ξένων κλαδικών προϊόντων (ή εμπορευμάτων) και λέγεται “imp”. Το άθροισμα των dom και imp, δίνει τον πίνακα E-E (siot).

2.3 Μοντέλο τιμών

Ο Leontief αρχικά ανέπτυξε το μοντέλο εισροών-εκροών σε φυσικές μονάδες μέτρησης (bushels σιταριού, εργατοώρες εργασίας κλπ.). Ειδικότερα, υπέθεσε ότι οι άμεσοι συντελεστές εισροών A , βασίζονται σε φυσικές ποσότητες εισροών διαιρεμένες με τις φυσικές ποσότητες των εκροών. Τα δεδομένα αυτά εν συνεχεία, μετατράπηκαν σε ένα πίνακα συναλλαγών σε όρους αξίας, χρησιμοποιώντας μονάδες τιμών.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, τα δεδομένα και οι μελέτες εισροών-εκροών συνήθως συγκεντρώνονται και πραγματοποιούνται σε νομισματικές μονάδες. Παρόλα αυτά, λόγω της ανάδυσης ενεργειακών και περιβαλλοντικών ανησυχιών, έχουν αναπτυχθεί μοντέλα μικτών μονάδων, όπου οι οικονομικές συναλλαγές καταγράφονται σε νομισματικούς όρους και οι οικολογικές και/ή ενεργειακές συναλλαγές καταγράφονται σε φυσικούς όρους (τόνοι, BTU, joules). Μια άλλη μέθοδος έρευνας οδήγησε σε πίνακες εισροών-εκροών με κοινές φυσικές μονάδες (π.χ. όλες οι συναλλαγές και οι εκροές μετρούνται σε τόνους). Ο Stahmer (2000) δίνει μια περίληψη μιας τέτοιου είδους δουλειάς παραθέτοντας πίνακες για τη Γερμανία για το 1990 τόσο σε νομισματικές όσο και σε φυσικές μονάδες. Αν υποθέσουμε ότι οι φυσικές μονάδες εκροών είναι bushels για τον κλάδο 1 (γεωργία) και τόνοι για τον κλάδο 2 (κατασκευές), τότε γνωρίζοντας τις τιμές ανά μονάδα των δύο προϊόντων, μπορεί εύκολα να γίνει η μετατροπή σε νομισματικές μονάδες.

Οι χρηματικές συναλλαγές τοποθετούνται ως συνήθως, όπου για απλότητα συμβολισμών υποθέτουμε ότι το σύνολο της προστιθέμενης αξίας αντικατοπτρίζεται από την εργασία. Όπως είδαμε και παραπάνω, ισχύει ότι:

$$x_j = \sum_{i=1}^n z_{ij} + v_j \quad (1.24)$$

Ή

$$x' = i'Z + v' \quad (1.25)$$

Όπου $v' = [v_1, \dots, v_n]$: συνολικά έξοδα προστιθέμενης αξίας κάθε κλάδου.

Αντικαθιστώντας με $Z = A\hat{x}$, $x = i'A\hat{x} + v'$ και μεταπολλαπλασιάζοντας με \hat{x}^{-1} ,

$$x'x^{-1} - 1 = I'A\hat{x}\hat{x}^{-1} + v'\hat{x}^{-1} \quad (1.26)$$

Η

$$I' = I'A + v'c \quad (1.27)$$

Όπου $v'c = v'\hat{x} - 1 = [v_1/x_1, \dots, v_n/x_n]$. Το δεξί τμήμα της παραπάνω εξίσωσης αποτελεί το κόστος των εισροών ανά μονάδα εκροής. Οι τιμές εκροών είναι ίσες με το συνολικό κόστος παραγωγής, έτσι ώστε κάθε τιμή να ισούται με 1. Αυτό δείχνει τις ιδιαίτερες μονάδες μέτρησης του έτους βάσης – ποσότητες που μπορούν να αγοραστούν με \$1.00.. Θέτοντας τους δείκτες τιμών του έτους βάσης ως \tilde{p}' , όπου $\tilde{p}' = [\tilde{p}_1, \dots, \tilde{p}_n]$, τότε το μοντέλο τιμών εισροών-εκροών μετασχηματίζεται ως εξής:

$$\tilde{p}' = \tilde{p}'A + v'_c \quad (1.28)$$

Συχνά, το μοντέλο τιμών μετασχηματίζεται και εκφράζεται με όρους διανυσμάτων στήλης αντί για διανύσματα σειράς. Στην περίπτωση αυτή προκύπτει,

$$\tilde{p} = (I - A')^{-1}v_c = L'v_c \quad (1.29)$$

Η λογική είναι ότι αλλαγές στις τιμές εισροών απασχόλησης (ή πιο γενικά, αλλαγές πρωτογενών εισροών τιμών) οδηγούν σε αλλαγές κλαδικού κόστους (και άρα τιμές εκροών, όχι ποσότητες εκροών) μέσω των της σταθερής παραγωγής στο A και κατ' επέκταση στο L και L' (Miller & Blair 1985). Επί παραδείγματι, αυξήσεις στα κόστη διαβιβάζονται ως ενδιάμεσες αυξήσεις τιμών εισροής σε όλους τους αγοραστές, οι οποίοι με τη σειρά τους μεταβιβάζουν τις αυξήσεις αυτές, αυξάνοντας αναλόγως τις τιμές εκροών τους. Το μοντέλο τιμών είναι ευρύτερα γνωστό ως το μοντέλο τιμών εισροών-εκροών αύξησης κόστους (Oosterhaven 1996, Dietzenbacher 1997). Σε αυτό, οι ποσότητες είναι σταθερές και οι τιμές αλλάζουν.

2.4 Το μοντέλο του Ghosh

Το 1958 ο Ghosh παρουσίασε ένα εναλλακτικό μοντέλο εισροών-εκροών με βάση τα ίδια στοιχεία του έτους βάσης που θεμελιώνουν το μοντέλο της ζήτησης, κατά κύριο λόγο τα Z , f και v , για τα οποία ισχύει ότι:

$$X = Zi + f \quad (1.30)$$

Ή

$$X' = i'Z + v' \quad (1.31)$$

Στο μοντέλο της ζήτησης, οι συντελεστές άμεσων εισροών ορίζονται από το $A = Z\hat{x}^{-1}$, από όπου προκύπτει ότι:

$$X = (I - A)^{-1}f = LF \quad (1.32)$$

Στην περίπτωση αυτή, το αντίστροφο του Leontief σχετίζει τις ακαθάριστες κλαδικές εκροές με το ποσό του τελικού προϊόντος (τελική ζήτηση), δηλαδή με μια μονάδα προϊόντος που εξέρχεται από το διακλαδικό σύστημα στο τέλος της διαδικασίας. Η εναλλακτική ερμηνεία του Ghosh προτείνει τη συσχέτιση της κλαδικής ακαθάριστης παραγωγής με τις πρωτογενείς εισροές, δηλαδή με μια μονάδα αξίας που εισέρχεται στο διακλαδικό σύστημα στην αρχή της διαδικασίας.

Η προσέγγιση αυτή υλοποιείται στην πράξη, «περιστρέφοντας» ή μεταφέροντας την κατακόρυφη πλευρά (στήλη) του μοντέλου, στην οριζόντια πλευρά (γραμμή). Αντί της διαίρεσης κάθε στήλης Z με την ακαθάριστη αξία παραγωγής του κλάδου που σχετίζεται με αυτή τη στήλη, η πρόταση είναι η διαίρεση κάθε γραμμής Z με την ακαθάριστη αξία παραγωγής του κλάδου που σχετίζεται με αυτή τη γραμμή. Το σύμβολο B χρησιμοποιείται για να υποδηλώσει τη μήτρα συντελεστών άμεσων εκροών που προκύπτει.

$$B = Z\hat{x}^{-1} \quad (1.33)$$

Οι συντελεστές b_{ij} αντιπροσωπεύουν την κατανομή των εκροών του κλάδου i κατά μήκος των κλάδων j που αγοράζουν διακλαδικές εισροές από τον κλάδο i . Αυτές συχνά καλούνται και συντελεστές κατανομής, σε αντίθεση με τους τεχνολογικούς συντελεστές a_{ij} . Χρησιμοποιώντας την εξίσωση:

$$x' = i'Z + v' \quad (1.34)$$

Όπου $v' = [v_1, \dots, v_n]$ και $Z = \hat{x}B$, προκύπτει ότι:

$$x' = i'\hat{x}B + v' = x'B + v' \quad (1.35)$$

Και εφόσον $i'\hat{x} = x'$, συνεπάγεται ότι

$$x' = v'(I - B)^{-1} \quad (1.36)$$

Δηλαδή (Miller & Blair 1985),

$$G = (I - B)^{-1} \quad (1.37)$$

Με στοιχεία g_{ij} , τα οποία ερμηνεύονται ως η μέτρηση της συνολικής αξίας παραγωγής που πάει στον κλάδο j ανά μονάδα πρωτογενούς εισροής στον κλάδο i (Augustinonics 1970). Η βασική υπόθεση της προσέγγισης της προσφοράς είναι ότι οι κατανομές των εκροών στο b_{ij} είναι σταθερές σε ένα οικονομικό σύστημα. Αυτό σημαίνει ότι εάν οι εκροές του κλάδου i διπλασιαστούν, τότε οι πωλήσεις του i σε κάθε έναν από τους κλάδους που αγοράζουν από αυτόν θα διπλασιαστούν. Αντί για σταθερούς συντελεστές εισροών δηλαδή, το μοντέλο προσφοράς διαθέτει σταθερούς συντελεστές εκροών (Miller & Blair 1985).

3. Η Έρευνα και η Ανάπτυξη (R&D) στο μοντέλο Εισροών-Εκροών (ΙΟ)

Από το 1912, ο Αυστριακός οικονομολόγος Schumpeter εξέφρασε ότι η καινοτομία αποτελεί τον πυρήνα της οικονομικής ανάπτυξης. Η μελέτη της καινοτόμου συμπεριφοράς στις επιχειρήσεις αποτελούσε πάντα φλέγον ζήτημα. Ως αποτέλεσμα προέκυψε μια σειρά από θεωρητικές και εμπειρικές έρευνες. Οι περισσότεροι ερευνητές αποδεικνύουν μια θετική συσχέτιση μεταξύ των επενδύσεων σε Έρευνα και Ανάπτυξη (R&D) και στις επιδόσεις των επιχειρήσεων (Zhang *et al.*, 2013). Οι Ren *et al* (2010) μελέτησαν τις εισροές σε R&D των επιχειρήσεων και τις επιδόσεις τους στον κλάδο των κατασκευών, όπου διαπίστωσαν ότι οι κατασκευές σχετίζονται θετικά με τις επενδύσεις σε R&D των εταιρειών και τις αποδόσεις αυτών. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ο κύκλος του R&D είναι μικρός, η δυνατότητα ανεξάρτητης καινοτομίας ανεπαρκής και πως τα οφέλη του R&D είναι βραχυπρόθεσμα. Οι Liang *et al* (2006) εξέτασαν τη συσχέτιση μεταξύ των επενδύσεων σε R&D και της εταιρικής ανάπτυξης. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι οι επενδύσεις σε R&D σχετίζονται θετικά με τα τεχνολογικά στοιχεία, την κερδοφορία της επιχείρησης και την ανάπτυξη της. Οι Huang *et al* (2010) εξέτασαν τη σχέση μεταξύ των εισροών-εκροών του R&D στις βιομηχανίες υψηλής τεχνολογίας στην Κίνα. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι δαπάνες για R&D παίζουν σημαντικό ρόλο για την προώθηση της παραγωγής και πως οι επενδύσεις σε προσωπικό συμβάλλουν λιγότερο σε ορισμένες βιομηχανίες. Ο Xiang (2011), μελέτησε την αποτελεσματικότητα της τεχνολογικής καινοτομίας μέσω SFA (Stochastic Frontier Analysis), τα αποτελέσματα του οποίου έδειξαν ότι η τεχνολογική καινοτομία σε διαφορετικές βιομηχανίες είναι αναποτελεσματική και μη ισορροπημένη.

Ο Harhoff (1998) μελέτησε τη σχέση μεταξύ του R&D και της παραγωγικότητας χρησιμοποιώντας στοιχεία του Γερμανικού κλάδου των κατασκευών, για την περίοδο 1979-1989. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το R&D αποτελεί βασικό στοιχείο της παραγωγικής ανάπτυξης. Ο Wakelin (2001) μελέτησε 170 Βρετανικές επιχειρήσεις και απέδειξε ότι οι επενδύσεις σε R&D έχουν ένα σαφώς θετικό αποτέλεσμα στην παραγωγική ανάπτυξη. Οι Lee *et al* (1995) έλεγξαν τις επιδράσεις του R&D στην μακροπρόθεσμη απόδοση και στον ανταγωνισμό στη βιομηχανία υψηλής τεχνολογίας

των Ηνωμένων Πολιτειών και της Ιαπωνίας. Στα ευρήματα τους ήταν ότι οι επενδύσεις σε R&D έχουν θετική συσχέτιση με την ανάπτυξη της αγοράς των επιχειρήσεων στις ΗΠΑ, ενώ στην Ιαπωνία παραμένει σταθερή. Οι Wang *et al* (2003) που μελέτησαν τη σχέση μεταξύ των τεχνολογικών επενδύσεων και της παραγωγικής ανάπτυξης στις βιομηχανίες υψηλής τεχνολογίας, απέδειξαν ότι οι επενδύσεις σε R&D στον κλάδο των ηλεκτρονικών έχουν μεγαλύτερη θετική συσχέτιση με την ανάπτυξη της παραγωγικότητας συγκριτικά με άλλες βιομηχανίες υψηλής τεχνολογίας. Οι τεχνολογικές εισροές ασκούν μικρότερη επίδραση σε σχέση με τις επενδύσεις σε R&D στην ανάπτυξη της παραγωγικότητας. Παρόλα αυτά, οι δραστηριότητες R&D χαρακτηρίζονται ως αβέβαιες και υψηλού ρίσκου, καθώς οι περισσότερες πετυχημένες επιχειρήσεις δεν είναι διατεθειμένες να ρισκάρουν, επενδύουν μικρά ποσά στην έρευνα, με αποτέλεσμα την αρνητική συσχέτιση μεταξύ R&D και παραγωγικότητας (Song *et al.*, 2011).

Οι βασικοί λόγοι για την ύπαρξη τόσων διαφορετικών αποτελεσμάτων είναι τρεις. Αρχικά, ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες είναι ότι οι επιχειρήσεις ανήκουν σε διαφορετικούς κλάδους. Λόγω του διαφορετικού επιστημονικού χαρακτήρα, της δομής του επιχειρησιακού ανταγωνισμού και της δομής του R&D, υπάρχουν διαφορετικά αποτελέσματα όπου οι εισροές του R&D επηρεάζουν την επιχειρησιακή απόδοση (Moncada- Paterno-Castello *et al.*, 2010). Δεύτερον, οι διαφορετικοί συγγραφείς επιλέγουν δεδομένα των οποίων ο χρόνος, οι περιφέρειες και οι μέθοδοι δεν είναι τα ίδια με αυτά της υπάρχουσας βιβλιογραφίας. Τέλος, οι περισσότερες υπάρχουσες μελέτες αξιολογούν σε μακροοικονομικό εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο τις εισροές και εκροές του R&D, ή εστιάζουν σε ένα συγκεκριμένο κλάδο. Η έλλειψη μιας συγκριτικής μελέτης διαφορετικών κλάδων είναι αυτή που οδηγεί στην ύπαρξη διαφορετικών αποτελεσμάτων παρά το γεγονός ότι οι μεταβλητές είναι παρόμοιες (Zhao *et al.*, 2013).

Η τάση της οικονομικής ολοκλήρωσης και της εντατικοποίησης του ανταγωνισμού, έχει οδηγήσει την καινοτομία να θεωρείται ως ένας κρίσιμος παράγοντας προκειμένου οι επιχειρήσεις να αποκτήσουν συγκριτικό πλεονέκτημα στο ολόένα και πιο περίπλοκο και ταχέως μεταβαλλόμενο περιβάλλον (Subramaniam and Youndt, 2005). Σε σύγκριση με τις παραδοσιακές επιχειρήσεις, οι επιχειρήσεις υψηλής τεχνολογίας

χαρακτηρίζονται από μεγάλη έμφαση στην καινοτομία, υψηλές επενδύσεις σε δραστηριότητες R&D και μεγάλη συσσώρευση εργαζομένων στο R&D, γεγονός που τις καθιστά καλύτερα εξοπλισμένες στο να ανταποκριθούν γρήγορα στο ταχέως μεταβαλλόμενο περιβάλλον και να αξιοποιήσουν τις νέες τεχνολογίες και τις ευκαιρίες της αγοράς. Πολλοί μελετητές έχουν διερευνήσει τους παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση της καινοτομίας υψηλής τεχνολογίας. Οι Li *et al.*, (2005) βρίσκουν ότι η επένδυση σε ανθρώπινο δυναμικό, οι δαπάνες σε εσωτερικό R&D, η εξωτερική τεχνική υποστήριξη και η κρατική παρέμβαση ασκούν διαφορετική επιρροή στις επιχειρήσεις υψηλής τεχνολογίας. Οι Zhang *et al.*, (2013) διαπιστώνουν εμπειρικά, ότι η κλίμακα της επιχείρησης, οι επενδύσεις σε R&D και η τεχνική αποτελεσματικότητα, είναι σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση της καινοτομίας των επιχειρήσεων υψηλής τεχνολογίας. Μεταξύ όλων των παραγόντων που επηρεάζουν τις επιχειρήσεις, ο ρόλος των δαπανών σε R&D έχει ήδη διερευνηθεί εντατικά και οι επιστήμονες ενδιαφέρονται περισσότερο για το ρόλο των επενδύσεων σε R&D ανθρώπινου δυναμικού, όπως αναφέρουν και οι Collins and Smith (2006) ότι «το R&D ανθρώπινου δυναμικού διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στην προώθηση καινοτομιών».

Οι δραστηριότητες Έρευνας και Ανάπτυξης (R&D) και καινοτομίας έχουν μια σημαντική περιφερειακή διάσταση. Η αυξανόμενη συνειδητοποίηση των αλληλεξαρτήσεων μεταξύ R&D και καινοτόμων δραστηριοτήτων, με τον πλούτο και την ανάπτυξη μιας οικονομίας, έφερε τη σημασία της περιφερειακής διάστασης στο επίκεντρο. Η τοπική τεχνολογική επάρκεια όχι μόνο επηρεάζει την ανάπτυξη μιας περιοχής, αλλά έχει επιπτώσεις στην οικονομία της χώρας στο σύνολό της. Σημαντική ζήτηση έχει παρατηρηθεί για την ύπαρξη κατάλληλων δεικτών καινοτομίας και περιφερειακού R&D, που στοχεύουν στην παροχή έγκυρων πληροφοριών για τη λήψη αποφάσεων για θέματα που εκτείνονται πέραν των περιφερειακών πολιτικών.

Η περιφερειακή διάσταση των δραστηριοτήτων R&D και καινοτομίας αποτελούν ένα σχετικά νέο πεδίο έρευνας. Αρκετές μελέτες έχουν διεξαχθεί από εθνικούς και διεθνείς οργανισμούς, προκειμένου να διερευνηθούν ειδικά θέματα και να παρέχουν μια καλύτερη κατανόηση των υφιστάμενων συσχετισμών. Τα πορίσματα των εν λόγω έργων επηρέασαν και θα επηρεάσουν περαιτέρω τα περιεχόμενα της παρούσας μελέτης.

Οι δραστηριότητες Έρευνας και Ανάπτυξης (R&D) και καινοτομίας αναγνωρίζεται πως έχουν σημασία για την οικονομική ανάπτυξη μιας χώρας ή μιας περιοχής. Επιπλέον, μπορούν να αναγνωριστούν ως ένα βασικό περιφερειακό φαινόμενο, δεδομένου ότι οι δραστηριότητες R&D και καινοτομίας, λαμβάνουν χώρα στον φορέα (δημόσιο ή ιδιωτικό) που αποτελεί μέρος της περιοχής στην οποία βρίσκεται (αν και οι αποφάσεις που σχετίζονται με την έκταση και τη γεωγραφική κατανομή των δραστηριοτήτων αυτών, μπορούν να ληφθούν σε διαφορετική περιοχή). Είναι επομένως λογικό να εστιάζει κανείς την προσοχή του σε περιφερειακό επίπεδο και να συγκεντρώσει επαρκείς πληροφορίες που επιτρέπουν την καθοδήγηση και την αποτελεσματική παρακολούθηση των περιφερειακών δραστηριοτήτων R&D και καινοτομίας.

Το R&D συμβατικά ορίζεται ως, η δημιουργική εργασία που αναλαμβάνεται σε συστηματική βάση, με σκοπό την αύξηση του αποθέματος γνώσεων, συμπεριλαμβανομένης της γνώσης του ανθρώπου, του πολιτισμού και της κοινωνίας και η χρήση αυτού του αποθέματος γνώσεων για την επινοήση νέων εφαρμογών (OECD 2003).

3.1 Εξωτερικότητες επενδύσεων σε R&D

Η καινοτομία στη σύγχρονη εποχή αποτελεί μία από τις βασικότερες πηγές οικονομικής ανάπτυξης. Γενικά όμως, τόσο οι επιτυχημένες, όσο και οι αποτυχημένες προσπάθειες για καινοτομία, περιλαμβάνουν πολυδάπανες επενδύσεις σε R&D. Ειδικότερα, η ιδέα ότι τα οφέλη του R&D δεν περιορίζονται στην εταιρία ή τον κλάδο της βιομηχανίας που δημιουργεί την καινοτομία έχει προσελκύσει πολλή προσοχή. Τα αίτια και τα αποτελέσματα αυτών των θετικών εξωτερικοτήτων (ή spillovers) έχουν μελετηθεί εκτενώς, τόσο στη θεωρητική όσο και στην εμπειρική βιβλιογραφία. Παρότι δεν αμφισβητείται η σημασία των πλεονεκτημάτων που πηγάζουν από τις διακλαδικές τεχνολογικές εξωτερικότητες, είναι γεγονός ότι οι διακλαδικές συνέπειες των εξόδων για το R&D (αρνητικές εξωτερικότητες) θα πρέπει να διερευνηθούν προκειμένου να αποκτηθεί μια ισορροπημένη εικόνα των υπέρ και των κατά του R&D.

Εάν το R&D δεν απέδιδε καμία εφεύρεση, τότε τα οφέλη του θα ήταν μηδενικά. Σε περίπτωση που μια καινοτομία αναδυθεί μέσω του R&D, τότε ο παράγοντας που

καθορίζει τα κοινωνικά του οφέλη, είναι η ικανότητα της οικονομίας να εκμεταλλευτεί πλήρως τις δυνατότητες της καινοτομίας. Υπό αυτό το πρίσμα, οι ευκαιρίες για ευρεία διάδοσή της μεταξύ των βιομηχανιών είναι υψίστης σημασίας. Η διάχυση των καινοτομιών και της γνώσης που δημιουργείται, περιλαμβάνει δύο τύπους.

- Από-ενσωματωμένη διάχυση (disembodied diffusion), η οποία σχετίζεται με την μετάδοση ιδεών, γνώσης, εξειδίκευσης κ.ο.κ. Σε ένα διακλαδικό πλαίσιο, αυτό το είδος διάχυσης μελετάται συνήθως μέσω της ανάλυσης μητρών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας ή μητρών παραπομπών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (Verspagen 1997, Los & Verspagen 2000), ή μητρών τεχνολογικής εγγύτητας (Jaffe 1986, Goto & Suzuki 1989). Τα εξωτερικά οφέλη που προκύπτουν από την από-ενσωματωμένη διάχυση αφορούν κατά βάση την αυξημένη ικανότητα άλλων βιομηχανιών να παράγουν καινοτομίες, καταβάλλοντας μια συγκεκριμένη προσπάθεια.
- Ενσωματωμένη διάχυση προϊόντος (product-embodied diffusion), η οποία λαμβάνει χώρα όταν μια αρχική καινοτομία ενσωματώνεται σε ένα βιομηχανικό προϊόν, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει ένα εντελώς νέο εμπόρευμα ή απλώς μια βελτίωση στην ποιότητα των υπάρχοντων εμπορευμάτων. Εφόσον άλλες βιομηχανίες χρησιμοποιούν το συγκεκριμένο προϊόν ως ενδιάμεση εισροή ή ως κεφαλαιουχικό αγαθό, η καινοτομία ενσωματώνεται σε ακόμα περισσότερα προϊόντα, συμπεριλαμβανομένων αυτών που χρησιμοποιήθηκαν για τους σκοπούς της τελικής ζήτησης (π.χ. κατανάλωση, επενδύσεις και εξαγωγές). Αυτός ο τύπος διακλαδικής διάχυσης συνήθως αναλύεται με τη χρήση πινάκων εισροών-εκροών και/ή με μήτρες ροών επενδύσεων, υποθέτοντας ότι η τεχνολογική πρόοδος είναι ανάλογη με τις επενδύσεις σε R&D και ότι η ενσωμάτωση του R&D σε ένα προϊόν είναι η ίδια για κάθε έναν από τους αγοραστές του. Τα κοινωνικά οφέλη της διάχυσης προϊόντος σχετίζονται κυρίως με τη βελτίωση της ποιότητας της καθοδικής κατανάλωσης και των κεφαλαιουχικών αγαθών, αλλά *ceteris paribus* σχετίζονται επίσης και με την αύξηση του εξαγωγικού ανταγωνισμού των καθοδικών βιομηχανιών λόγω της βελτίωσης της ποιότητας.

Όσον αφορά στα κοινωνικά κόστη του R&D, φαίνεται εύλογη η υπόθεση ότι μεγάλα τμήματα των επενδύσεων σε R&D μεταφέρονται σε καταναλωτές της βιομηχανίας που δραστηριοποιείται στο R&D, μέσω υψηλότερων τιμών. Μόνο σε αγορές με υψηλό ανταγωνισμό και σχετικά αδύναμη διαφοροποίηση προϊόντος επιτρέπουν οι εταιρείες

στα κόστη του R&D να «διαβρώσουν» τα περιθώρια κέρδους τους, με την ελπίδα ότι τα αποτελέσματα των ερευνών τους, θα αποδώσουν μελλοντικές καινοτομίες. Καινοτομίες οι οποίες θα μπορούσαν να τους αποφέρουν σημαντικά έσοδα. Στην συντριπτική τους πλειοψηφία, τα κόστη του R&D αντικατοπτρίζονται στις τιμές εκροών κι φαίνεται λογική η υπόθεση ότι τα κόστη αυτά επηρεάζουν και τις τιμές εμπορευμάτων που παράγονται από άλλες βιομηχανίες. Λόγω αυτού, η εμφάνιση αρνητικών εξωτερικοτήτων του R&D είναι πολύ πιθανή. Οι καταναλωτές και οι επενδυτές, *ceteris paribus*, θα πληρώσουν υψηλότερες τιμές και οι καθοδικές βιομηχανίες θα αντιμετωπίσουν προβλήματα στις παγκόσμιες αγορές. Φυσικά, είναι πιθανό να ωφεληθούν από τις χαμηλότερες τιμές και/ή τις απαιτήσεις εισροών που προκύπτουν από τις καινοτομίες που οφείλονται στο R&D, στις ανοδικές βιομηχανίες (Los 1999).

3.2 Διάχυση γνώσης μέσω του R&D

Η κατανόηση της διάχυσης γνώσης ως αποτέλεσμα της Έρευνας & Ανάπτυξης (R&D) είναι μείζονος σημασίας για τους οικονομολόγους. Οι τεχνικές αλλαγές παραμένουν ένας βασικός, αλλά ευρέως παρεξηγημένος παράγοντας στον υπολογισμό της συνολικής αύξησης παραγωγικότητας. Το R&D, με τη διάσταση της διάχυσης, αποτελεί πιθανώς το συστατικό «κλειδί» για τις τεχνικές αλλαγές. Όσον αφορά στο εμπόριο, πολλοί θεωρητικοί ερευνητές μιλούν για την παγκοσμιοποίηση της αγοράς και δίνουν έμφαση στον διεθνή ανταγωνισμό που πηγάζει από την τεχνολογία. Η προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων αποτελεί βασικό παράγοντα στις εμπορικές διαπραγματεύσεις. Όσον αφορά στις βιομηχανικές πολιτικές, πολλές εθνικές κυβερνήσεις θεωρούν φρόνιμο το να βοηθούν τις τοπικές βιομηχανίες στην προσπάθειά τους για Έρευνα & Ανάπτυξη. Κατά την κατανομή της χρηματοδότησης μεταξύ των βιομηχανιών, ή μεταξύ επιστήμης και τεχνολογίας, ή άλλων κατηγοριών δημόσιων δαπανών, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η διάχυση γνώσης που προκαλείται από το R&D. Οι ιδιωτικές επιχειρήσεις, γνωρίζοντας την μερικώς δημόσια φύση του R&D, σχηματίζουν ερευνητικές συμμαχίες προκειμένου να ενισχύσουν την παραγωγή εσόδων από τις καινοτομίες και να εσωτερικεύσουν τη διάχυση γνώσης.

Το R&D ενός κλάδου μπορεί να έχει αντίκτυπο σε άλλους κλάδους της οικονομίας (όπως επίσης και σε άλλες χώρες). Ο Griliches (1979) έχει πραγματοποιήσει ένα

χρήσιμο διαχωρισμό μεταξύ 2 ειδών διάχυσης: διάχυση ωφέλειας (rent spillover) και διάχυση γνώσης (knowledge spillover). Η διάχυση ωφέλειας συμβαίνει διότι οι εισροές που αγόρασε ο κλάδος i από τον κλάδο j δεν έχουν τιμολογηθεί με βάση την αξία χρήσης τους. Στο βαθμό που οι βελτιώσεις στην ποιότητα σε αυτά τα κεφαλαιουχικά αγαθά και στις ενδιάμεσες εισροές τους πηγάζουν από το R&D του κλάδου j , η συνολική αύξηση παραγωγικότητας του κλάδου i εξαρτάται από τις επενδύσεις σε R&D ή από το συσσωρευμένο απόθεμα R&D που είναι διαθέσιμο στον κλάδο j . Η διάχυση γνώσης αναφέρεται ξεκάθαρα στην ανεπαίσθητη μετάδοση γνώσης. Λόγω της κακής προστασίας της πνευματικής ιδιοκτησίας και της ανικανότητας να κρατηθούν οι νέες ιδέες μυστικές, ένα μερίδιο της γνώσης που αποκτήθηκε μέσω του R&D διαρρέει. Παρόλα αυτά, υπάρχουν κι άλλοι παράγοντες που παίζουν ρόλο εκτός από μία απλή διάχυση γνώσης. Οι ιδέες οδηγούν σε νέες ιδέες και οι ανακαλύψεις σε έναν επιστημονικό κλάδο μπορούν να εφαρμοσθούν σε άλλους κλάδους. Επομένως τα δύο είδη διάχυσης του R&D είναι δύσκολο να διαχωρισθούν. Από την μία πλευρά, η ροή γνώσης είναι συχνά συνακόλουθο των συναλλαγών χρήστη-παραγωγού και της διάχυσης ωφέλειας. Από την άλλη πλευρά όμως, η αύξηση της γνώσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την απόκτηση δευτερογενούς οικονομικού κέρδους.

Εδώ και περίπου 40 χρόνια, οι οικονομολόγοι προσπαθούν να ποσοτικοποιήσουν την ποσότητα, την κατεύθυνση, τα κανάλια μετάδοσης και τις επιδράσεις της διάχυσης του R&D. Η μελέτη αυτή έχει πραγματοποιηθεί από πλειάδα ερευνητών (Griliches 1992, Mohnen 1996). Οι αρχικές μελέτες πάνω στην αγροτική οικονομία εστίαζαν κυρίως σε συγκεκριμένα ερευνητικά προγράμματα και σε ανάλυση κόστους-οφέλους. Μια μελέτη ορόσημο ήταν εκείνη του Griliches (1958). Μεταγενέστερες μελέτες άρχισαν να διερευνούν τη διακλαδική διάχυση του R&D και βασίστηκαν σε συγκεκριμένα μέτρα εγγύτητας μεταξύ των βιομηχανιών και σε οικονομετρικές εκτιμήσεις. Μεταξύ αυτών, ορόσημο αποτελεί η μελέτη του Terleckyj (1974).

Η οικονομετρική εκτίμηση της διάχυσης του R&D απαρτίζεται από την σύνδεση ενός μέτρου απόδοσης [π.χ. την αύξηση της παραγωγικότητας (TFP), κερδοφορία, εξαγωγές, πατέντες ή καινοτομίες] σε ένα κλάδο, με την συσσώρευση γνώσης του R&D σε άλλους κλάδους. Η ανάλυση εισροών-εκροών είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τη μοντελοποίηση της ροής γνώσης και τη μετάδοση των οικονομικών «ενοικίων» που

προκύπτουν από το R&D. Η διακλαδική διάχυση R&D μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω πολλών καναλιών. Οι περισσότερες μελέτες πάνω στη διάχυση του R&D έχουν εστιάσει σε ένα συγκεκριμένο κανάλι, όπως είναι οι σχέσεις χρήστη-παραγωγού στην ανταλλαγή αγαθών και υπηρεσιών (Terleckyj 1974), οι πιθανές ανταλλαγές διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (Scherer 1982), η κατασκευή και χρήση καινοτομιών (Sterlacchini 1989) ή οι αναφορές διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (Jaffe *et al.*, 1993). Η διάχυση του R&D υποτίθεται ότι είναι ανάλογη με αυτές τις ροές και σε μεγάλο βαθμό ενσωματωμένη σε αυτές. Μια άλλη προσέγγιση δεν βασίζεται στην διάχυση, αλλά στα μέτρα εγγύτητας. Οι κλάδοι θεωρείται πως βρίσκονται κοντά ο ένας με τον άλλο, εάν εκτελούν τον ίδιο τύπο R&D (Goto & Suzuki 1989), εάν προσλαμβάνουν ερευνητές με το ίδιο είδος προσόντων (Adams 1990) ή εάν διαθέτουν διπλώματα ευρεσιτεχνίας σε ίδιες τάξεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (Jaffe 1986). Πρακτικά, τα μέτρα εγγύτητας μεταξύ κλάδων, βασίζονται στους συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των διανυσμάτων θέσης σε αυτούς τους διαφορετικούς τομείς. Στην πράξη, ένα από αυτά τα μέτρα εγγύτητας ή «οχήματα» διάχυσης, χρησιμοποιούνται για τη συσσωμάτωση των γνώσεων του R&D που υπάρχουν σε άλλους κλάδους της οικονομίας. Στη συνέχεια, αυτό το απόθεμα R&D εισάγεται ως συντελεστής παλινδρόμησης της παραγωγής ή της αύξησης της παραγωγικότητας (TFP) (Mohnen 1997).

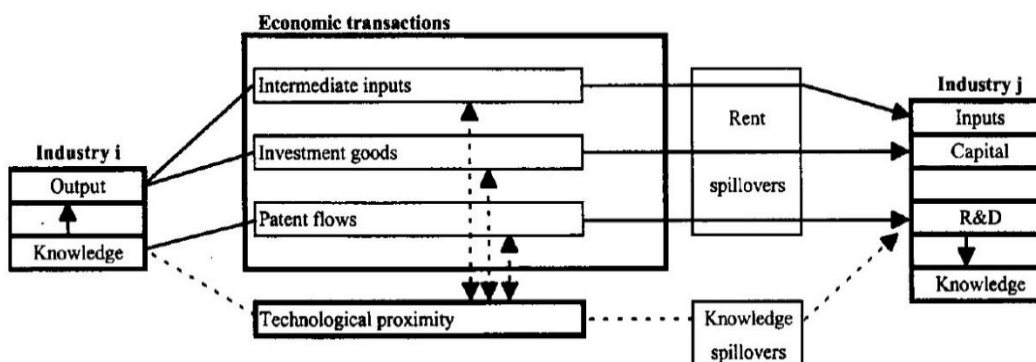
Η συνολική αύξηση της παραγωγικότητας (TFP) προκύπτει από βελτιώσεις στην ποιότητα των συντελεστών όπως είναι η παραγωγή, οι ενδιάμεσες εισροές και υπηρεσίες, όπως επίσης και άλλες πηγές. Στις πηγές αυτές εντάσσονται οι οικονομίες κλίμακας, οι βελτιώσεις στην διαχείριση και στις εξωτερικότητες (διάχυση) από καινοτομίες που εισάγονται σε άλλες επιχειρήσεις, βιομηχανίες και χώρες. Υπάρχουν ολοένα και περισσότερα στοιχεία που υποστηρίζουν ότι η επένδυση στην έρευνα και την ανάπτυξη σε μία βιομηχανία, ενισχύει την παραγωγικότητα άλλων βιομηχανιών. Η πρόσφατη αναβίωση της θεωρίας ανάπτυξης έχει δώσει έμφαση στη συμβολή της διεθνούς μεταβίβασης της νέας τεχνολογίας κατά μήκος των εθνικών συνόρων, στην οικονομική ανάπτυξη και παραγωγικότητα (Grossman & Helpman 1991).

3.3 Παρουσίαση παραδειγμάτων μελετών (case studies)

Σύμφωνα με τον B. van Pottelsberghe de la Potterie (1997), η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της διακλαδικής διάχυσης του R&D παρουσιάζει

ορισμένα προβλήματα. Τα θέματα αυτά αφορούν στην πιθανή φύση της διάχυσης που υπολογίζεται μέσω των διαφορετικών τύπων υποστηρικτικών μητρών (την ομοιότητα μεταξύ εισροών-εκροών), τις ροές τεχνολογίας και τις μήτρες τεχνολογικής εγγύτητας και τέλος, τη συνάφεια της υπόθεσης ότι μία μήτρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από διαφορετικές χώρες. Στη μελέτη του, η ανάλυση δεδομένων των συνιστωσών στάθμισης δείχνει ότι οι μήτρες ροής τεχνολογίας βρίσκονται σε μια ενδιάμεση θέση μεταξύ των μητρών IO και των μητρών τεχνολογικής εγγύτητας, αλλά πιο κοντά στην πρώτη. Οι διάφορες μήτρες IO, όπως και οι 3 μήτρες τεχνολογικής εγγύτητας, είναι πολύ όμοιες μεταξύ τους. Τα στοιχεία του πίνακα υπολογίζουν ότι η επίδραση των διαφορετικών ειδών διακλαδικής διάχυσης R&D στην αύξηση της βιομηχανικής παραγωγικότητας στις G7 χώρες, απορρίπτουν τις υποθέσεις ότι μία μήτρα ροής τεχνολογίας μπορεί να προσεγγισθεί από μια μήτρα IO και ότι μια μοναδική μήτρα IO μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διαφορετικές χώρες. Η διαδικασία που περιλαμβάνει τη χρήση μιας μοναδικής ροής τεχνολογίας για διάφορες χώρες δεν είναι αξιόπιστη. Η διεθνής σύγκριση δείχνει ότι κάθε χώρα ωφελείται από διαφορετικούς τύπους εξωτερικότητας R&D. Στην Ιαπωνία και σε μικρότερο βαθμό, στις ΗΠΑ, ο βαθμός της επιστροφής σε απευθείας R&D είναι πολύ υψηλός και είναι πιθανό να αντισταθμίζει τις σχετικά αδύναμες επιδράσεις διακλαδικής διάχυσης R&D. Στις άλλες 5 βιομηχανοποιημένες χώρες, η αντίστροφη παρατήρηση είναι αληθής: ισχυρά κοινωνικά ποσοστά απόδοσης R&D αντισταθμίζουν τις φτωχές αποδόσεις των άμεσων R&D.

Εικόνα 1: Σχηματική απεικόνιση της πιθανής διάχυσης οφέλους και γνώσης από τη βιομηχανία *i* στην βιομηχανία *j*.



Πηγή: B. van Pottelsberghe de la Potterie (1997).

Οι Odagiri και Kinukawa (1997), εκτίμησαν τη συμβολή της διάχυσης του R&D σε 4 βιομηχανίες υψηλής τεχνολογίας στην Ιαπωνία (μηχανήματα γενικής χρήσης, ηλεκτρικά μηχανήματα, μηχανήματα μεταφορών και χημικών), υπολογίζοντας το κόστος και τις λειτουργίες που περιλαμβάνουν τις μεταβλητές ιδίου αποθέματος σε R&D και δευτερογενούς διάχυσης από άλλες βιομηχανίες. Οι υποψήφιοι δευτερογενούς διάχυσης επιλέχθηκαν με βάση το μέγεθος της ροής R&D και την εγγύτητα του R&D. Η ροή του R&D μετρά τη διάχυση που έχει ενσωματωθεί σε αγορασμένα ενδιάμεσα αγαθά χρησιμοποιώντας συντελεστές IO. Η εγγύτητα του R&D μετρά το βαθμό ομοιότητας της κατανομής των δαπανών σε R&D σε πεδία έρευνας, μεταξύ ενός ζεύγους βιομηχανιών. Αναμένεται έτσι να υποδηλωθεί η πιθανότητα διάχυσης στο επίπεδο του R&D. Τα αποτελέσματα της έρευνάς τους έδειξαν ότι τα ηλεκτρικά μηχανήματα ωφελήθηκαν από το R&D της βιομηχανίας χημικών, μέσω της αγοράς ενδιάμεσων αγαθών. Εν αντιθέσει, τα μηχανήματα γενικής χρήσης και τα μηχανήματα μεταφορών ωφελήθηκαν από το R&D της βιομηχανίας παραγωγής μετάλλου, λόγω της εγγύτητας του R&D. Τέλος, δεν βρέθηκαν στοιχεία που να υποδηλώνουν ότι η βιομηχανία χημικών ωφελήθηκε από κάποια διάχυση R&D. Τα αποτελέσματα αυτά συνεπάγονται σαφώς, ότι η συνεισφορά και τα κανάλια διάχυσης του R&D ποικίλλουν, εγείροντας αμφιβολίες για προηγούμενες μελέτες στις οποίες χρησιμοποιήθηκε σταθμισμένο άθροισμα των δαπανών R&D άλλων βιομηχανιών ως συνολικές μεταβλητές διάχυσης.

Ο Bernstein (1997), εκτίμησε τις επιδράσεις της διακλαδικής διάχυσης του R&D στο κόστος και στην παραγωγική δομή 10 Καναδικών κατασκευαστικών βιομηχανιών. Λόγω της υψηλής τεχνολογίας που χρησιμοποιούσαν και των αποδόσεων παραγωγής, η διάχυση από τα ηλεκτρικά και τα ηλεκτρονικά προϊόντα διαφοροποιήθηκε από τη διάχυση άλλων πηγών. Σε γενικές γραμμές, η διάχυση που προήλθε από τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά προϊόντα, είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους και κατέστησε τη διαδικασία παραγωγής των Καναδικών κατασκευαστικών βιομηχανιών πιο εντατική. Στην μελέτη, υπολογίσθηκαν και τα κοινωνικά οφέλη επιστροφής του κεφαλαίου R&D και για τις 10 βιομηχανίες. Τα κοινωνικά οφέλη βρέθηκαν 5-11 φορές μεγαλύτερα από τα ιδιωτικά, για όλες τις βιομηχανίες. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει

ότι η βιομηχανία παραγωγής ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών προϊόντων αποτελεί μια σημαντική πηγή διακλαδικής διάχυσης, αλλά (όπως και οι υπόλοιπες βιομηχανίες) είναι και μια βασική βιομηχανία χρήσης της διάχυσης.

Ο van Meijl (1997), υπολόγισε τις επιδράσεις του εσωτερικού R&D και διαφόρων τύπων διάχυσης πάνω στην αύξηση της παραγωγής, χρησιμοποιώντας μια βάση δεδομένων της Γαλλίας, για την περίοδο 1978-1992. Με την μελέτη αυτή, κατάφερε να διαχωρίσει 3 τύπους διάχυσης: διάχυση οφέλους που σχετίζεται με επενδυτικά αγαθά, διάχυση οφέλους που σχετίζεται με ενδιάμεσα αγαθά και αμιγής διάχυση γνώσης. Όταν η παραγωγή μετράται με βάση την ακαθάριστη αξία παραγωγής, όλοι οι τύποι διάχυσης, αποδίδουν θετικούς και στατιστικά σημαντικούς συντελεστές. Τέλος, κάθε τύπος ασκεί μια μετρήσιμη επίδραση στην τεχνολογική πρόοδο σε κλαδικό επίπεδο.

Ο Wolff (1997), σε μια συγκριτική μελέτη που πραγματοποίησε μεταξύ 1958-1967 και 1967-1977, μελετώντας τις σχέσεις, τη διάχυση και τους συντελεστές συνολικής παραγωγικότητας, παρατήρησε μείωση στο ενσωματωμένο R&D του κλάδου της μεταποίησης, η οποία προήλθε σχεδόν αποκλειστικά από μια μεταβολή στη διάρθρωση των εισροών. Συγκεκριμένα, οι εισροές άρχισαν να προέρχονται από βιομηχανίες με λιγότερο R&D, σε αντίθεση με το παρελθόν όπου οι εισροές προέρχονταν από βιομηχανίες υψηλής έντασης R&D. Μεταξύ 1967-1977 και 1977-1987, οι μεταποιητικές βιομηχανίες συνέχισαν αυτή τη μεταβολή στη διάρθρωση των εισροών τους. Παρόλα αυτά, η ένταση του R&D των προμηθευτικών τους βιομηχανιών αυξήθηκε, με αποτέλεσμα τη σχεδόν μηδενική αλλαγή στο ενσωματωμένο R&D. Αυτή η μετάβαση των μεταποιητικών εισροών από βιομηχανίες υψηλής έντασης R&D σε χαμηλότερης έντασης, μπορεί να φαίνεται περίεργη υπό το πρίσμα της ολοένα αυξανόμενης μηχανογράφησης στον κλάδο της μεταποίησης. Παρά ταύτα, αντικατοπτρίζει το αυξανόμενο μερίδιο των υπηρεσιών στην μεταποίηση και το μειούμενο μερίδιο υπηρεσιών από άλλες μεταποιητικές βιομηχανίες. Τα αποτελέσματα αυτά υποδεικνύουν τη σημασία της άμεσης διάχυσης της παραγωγικότητας, μεταξύ στενά συνδεδεμένων βιομηχανιών.

4. Επενδύσεις σε R&D στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Στο κεφάλαιο αυτό, πραγματοποιείται παράθεση ορισμένων στατιστικών στοιχείων που αφορούν τις επενδύσεις σε R&D της ΕΕ (των 28) και της Ελλάδας ανά κλάδο. Τα στατιστικά στοιχεία έχουν ληφθεί από τη Eurostat και βρίσκονται σε συμφωνία με τις στατιστικές ταξινομήσεις, όπως αυτές ορίζονται από τα παρακάτω:

- Statistical Classification of Economic Activities in the European Community (NACE Rev.2, 2008)
- Field of science and technology classification (FOS 2007)
- Nomenclature for the analysis and comparison of scientific programmes and budgets (NABS 2007)
- International Standard Classification of Education (ISCED 2011)

Τα στατιστικά στοιχεία που αφορούν στο R&D παρατίθενται για το σύνολο της οικονομίας, όπως επίσης και ξεχωριστά για τέσσερις κλάδους της οικονομίας:

- Κλάδος επιχειρήσεων (BES)
- Κράτος (GOV)
- Κλάδος ανώτερης εκπαίδευσης (HES)
- Ιδιωτικός μη-κερδοσκοπικός κλάδος (PNP)

Οι κλάδοι αυτοί έχουν οριστεί σύμφωνα με το Σύστημα Εθνικών Λογαριασμών (SNA), με τη διαφορά ότι ο κλάδος της ανώτερης εκπαίδευσης χρησιμοποιείται εδώ ως ξεχωριστός κλάδος και τα νοικοκυριά έχουν ενσωματωθεί στον ιδιωτικό μη-κερδοσκοπικό κλάδο. Αξίζει να σημειωθεί ότι συγκρίσεις μεταξύ των στατιστικών για το R&D και των σχετικών στατιστικών στοιχείων τους από άλλους τομείς έχουν σημασία κυρίως για τον κλάδο των επιχειρήσεων, για τον οποίο τα στατιστικά στοιχεία συλλέγονται μέσω εθνικών ερευνών. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι διαφορές είναι σχετικά μικρές. Μεγαλύτερες διαφορές αποδίδονται σε μεθοδολογικές διαφορές μεταξύ της συγκέντρωσης των στοιχείων για το R&D και της έρευνας που αποδίδουν άλλες σχετικές στατιστικές.

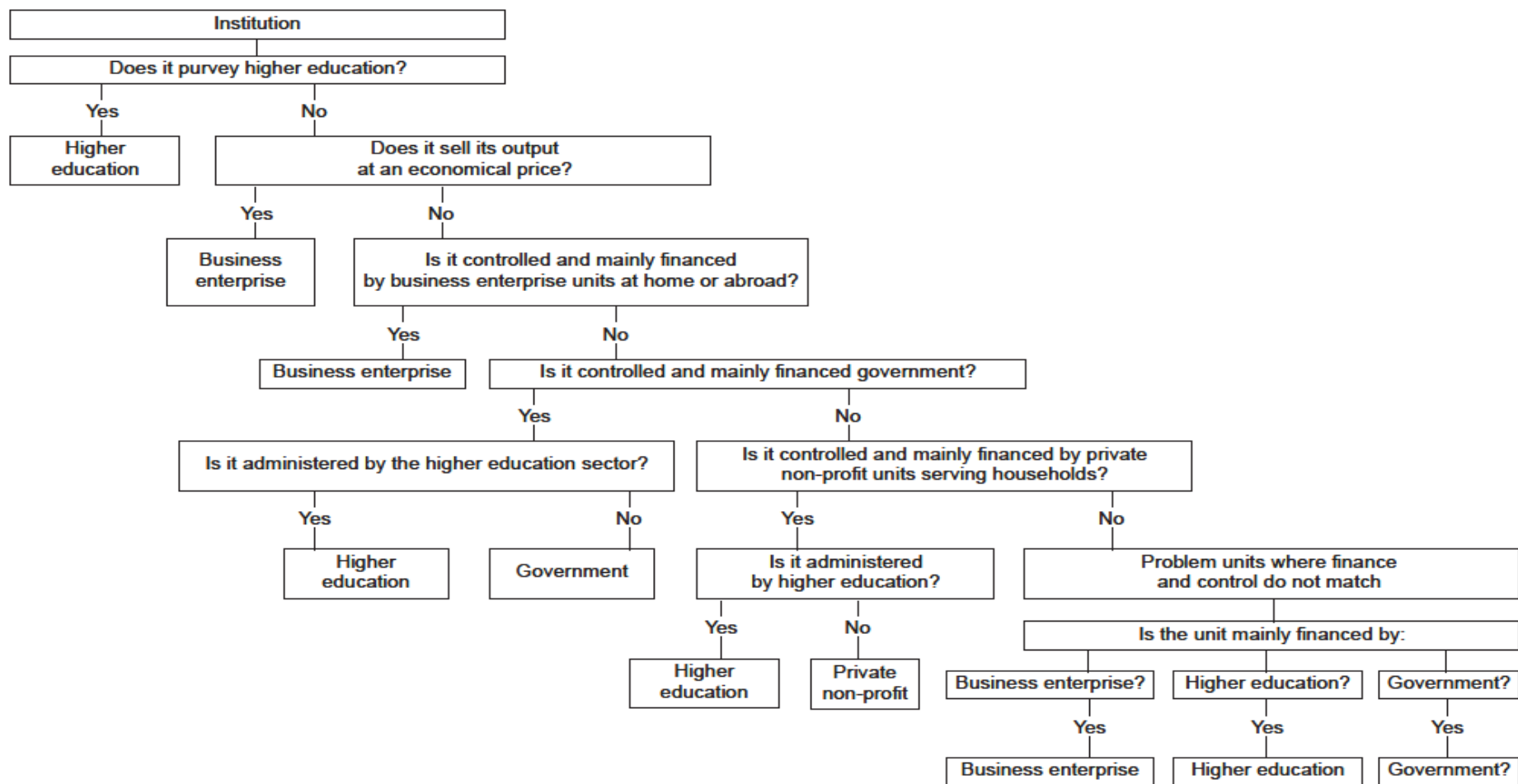
Προκειμένου να διευκολυνθεί η συγκέντρωση των δεδομένων, η περιγραφή της ροής των επενδύσεων για το R&D, όπως επίσης και η ανάλυση και επεξήγηση των δεδομένων του R&D, οι στατιστικές μονάδες που ταξινομούνται πρέπει να ομαδοποιούνται με βάση τους κλάδους της οικονομίας, ακολουθώντας όσο το δυνατόν πιο πιστά τις πρότυπες ταξινομήσεις των οικονομικών δραστηριοτήτων. Η ταξινόμηση αυτή, προσφέρει μια σειρά πρακτικών πλεονεκτημάτων:

- Διαφορετικά ερωτηματολόγια και μεθοδολογία έρευνας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για κάθε κλάδο προκειμένου να ληφθούν υπόψη οι διαφορετικοί τύποι δραστηριοτήτων, τα διαφορετικά λογιστικά συστήματα ή οι διαφορετικές δυνατότητες ανταπόκρισης των οργανισμών.

- Όταν πραγματοποιούνται μετρήσεις επενδύσεων, η κλαδική προσέγγιση προσφέρει τον πιο αξιόπιστο τρόπο κατασκευής εθνικών συγκεντρωτικών στοιχείων.
- Ο διαχωρισμός σε κλάδους, προσφέρει ένα πλαίσιο για ανάλυση της ροής κεφαλαίων μεταξύ της χρηματοδότησης R&D και των αποδόσεων R&D.
- Μιας και ο κάθε κλάδος διαθέτει τα δικά του χαρακτηριστικά και τα δικά του είδη R&D, η ταξινόμηση αυτή επιτρέπει την παρατήρηση του επιπέδου και της κατεύθυνσης του R&D.
- Εφόσον οι κλάδοι ορίζονται σύμφωνα με μια πρότυπη ταξινόμηση, είναι δυνατή η συσχέτιση του R&D με άλλες στατιστικές σειρές. Το γεγονός αυτό μπορεί να συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση του ρόλου του R&D στην οικονομική ανάπτυξη και στο σχηματισμό της επιστημονικής πολιτικής.
- Οι οργανισμοί των διαφόρων κλάδων ευαισθητοποιούνται στις διαφορετικές κυβερνητικές πολιτικές πρωτοβουλίες.

Με βάση τα παραπάνω και σύμφωνα με το Σύστημα Εθνικών Λογαριασμών, το οποίο ορίζει ότι: «σε κάθε σύστημα εθνικού λογαριασμού οι συναλλασσόμενοι ομαδοποιούνται υποχρεωτικά.. αλλά δεν χρειάζεται να ομαδοποιούνται με τον ίδιο τρόπο σε όλα τα μέρη του συστήματος και δεν είναι και επιθυμητό να συμβαίνει αυτό» (UN 1978), προκύπτει ο διαχωρισμός στους 4 προαναφερθέντες κλάδους (BES, GOV, HES, PNP). Παρακάτω παρατίθεται ένα «δένδρο αποφάσεων» ως οδηγός για την ταξινόμηση των μονάδων R&D ανά κλάδο (Frascati Manual 2002).

Εικόνα 2: Δένδρο αποφάσεων για την ταξινόμηση των μονάδων R&D ανά κλάδο



Πηγή: OECD, 2002.

4.1 Ο Κλάδος των Επιχειρήσεων

Στον κλάδο αυτό εντάσσονται όλες οι επιχειρήσεις, οργανισμοί και ιδρύματα των οποίων η βασική δραστηριότητα είναι η παραγωγή αγαθών ή υπηρεσιών (εκτός αυτών της ανώτερης εκπαίδευσης), τα οποία πωλούνται στο ευρύτερο κοινό, σε μια οικονομικά σημαντική τιμή. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται και τα ιδιωτικά μη-κερδοσκοπικά ιδρύματα τα οποία τους εξυπηρετούν.

Ο πυρήνας του κλάδου αυτού απαρτίζεται από ιδιωτικές επιχειρήσεις είτε αυτές διανέμουν κέρδη είτε όχι. Μεταξύ των επιχειρήσεων αυτών μπορούν να βρεθούν και ορισμένες εταιρείες για τις οποίες το R&D αποτελεί τη βασική τους δραστηριότητα (εμπορικά ινστιτούτα R&D και εργαστήρια). Συμπληρωματικά, ο κλάδος αυτός περιλαμβάνει και δημόσιες επιχειρήσεις οι οποίες επιδίδονται κυρίως στην παραγωγή και πώληση αγαθών και υπηρεσιών οι οποίες συχνά παράγονται από τις ιδιωτικές επιχειρήσεις, αν και λόγω πολιτικής, οι τιμές τους μπορεί να είναι χαμηλότερες από το συνολικό κόστος παραγωγής τους. Τέλος, στον κλάδο εντάσσονται και τα μη-κερδοσκοπικά ιδρύματα που παράγουν αγαθά και υπηρεσίες (εκτός αυτών της ανώτερης εκπαίδευσης). Τα ιδρύματα αυτά παράγουν αγαθά και υπηρεσίες προς πώληση, σε τιμές σχεδιασμένες ώστε να καλύπτεται το σύνολο του κόστους παραγωγής. Ερευνητικά ινστιτούτα, κλινικές, νοσοκομεία κ.λπ. έχουν τη δυνατότητα να συλλέξουν συμπληρωματικά έσοδα υπό τη μορφή χορηγίας ή ιδίων κεφαλαίων που δημιουργούνται από την ακίνητη περιουσία, τα οποία τους επιτρέπουν να μειώσουν τις τιμές κάτω του μέσου (Frascati Manual 2002).

4.2 Κυβέρνηση

Ο κλάδος της κυβέρνησης απαρτίζεται από όλα τα τμήματα, γραφεία και άλλους φορείς που παρέχουν, αλλά δεν πωλούν συνήθως στην κοινότητα τις κοινές υπηρεσίες (πέραν της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης), οι οποίες δεν θα μπορούσαν να παρασχεθούν εύκολα και οικονομικά, καθώς και εκείνες που διαχειρίζονται την κρατική, οικονομική και κοινωνική πολιτική της κοινότητας. Στον κλάδο αυτό εντάσσονται και όλα τα μη-κερδοσκοπικά ιδρύματα που χρηματοδοτούνται από την κυβέρνηση, αλλά δεν παρέχονται από την τριτοβάθμια εκπαίδευση (Frascati Manual 2002).

4.3 Κλάδος ανώτερης εκπαίδευσης (τριτοβάθμιας εκπαίδευσης)

Στον κλάδο αυτό εντάσσονται όλα τα πανεπιστήμια, τεχνολογικά κολλέγια και άλλα ιδρύματα μετα-δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ανεξάρτητα από την πηγή χρηματοδότησής του ή της νομικής τους κατάστασης. Στον κλάδο αυτό περιλαμβάνονται και όλα τα ερευνητικά ινστιτούτα, οι πειραματικοί σταθμοί και οι

κλινικές, που λειτουργούν υπό τον άμεσο έλεγχο ή διαχειρίζονται από ή σχετίζονται με τριτοβάθμια ιδρύματα.

Ο κλάδος αυτός δεν βρίσκεται στο Σύστημα Εθνικών Λογαριασμών. Έχει δημιουργηθεί από τον ΟΟΣΑ (και την UNESCO) λόγω του σημαντικού ρόλου που διαδραματίζουν τα πανεπιστήμια και άλλα παρόμοια ιδρύματα στις αποδόσεις του R&D. Ο παραπάνω ορισμός περιγράφει το τι καλύπτει γενικά ο κλάδος. Καθώς όμως δεν υποστηρίζεται από το Σύστημα Εθνικών Λογαριασμών, είναι δύσκολο να δοθούν σαφείς κατευθυντήριες γραμμές που να εξασφαλίζουν μια διεθνώς συγκρίσιμη αναφορά στοιχείων. Επίσης, καθώς τα κριτήρια είναι μικτά, είναι και ιδιαίτερα επιρρεπή σε διαφορετικές ερμηνείες, ως αποτέλεσμα των διαφορετικών εθνικών πολιτικών και των ορισμών του κλάδου. Ο πυρήνας του κλάδου σε όλες τις χώρες απαρτίζεται από πανεπιστήμια και τεχνολογικά ιδρύματα. Εκεί που παρατηρείται διαφοροποίηση είναι στα μετα-δευτεροβάθμια ιδρύματα και σε διάφορους τύπους ινστιτούτων που συνδέονται με πανεπιστήμια και κολλέγια. Τα βασικότερα προβλήματα εντοπίζονται στη μετα-δευτεροβάθμια εκπαίδευση, στα πανεπιστημιακά νοσοκομεία και κλινικές και στα ερευνητικά ιδρύματα (Frascati Manual 2002).

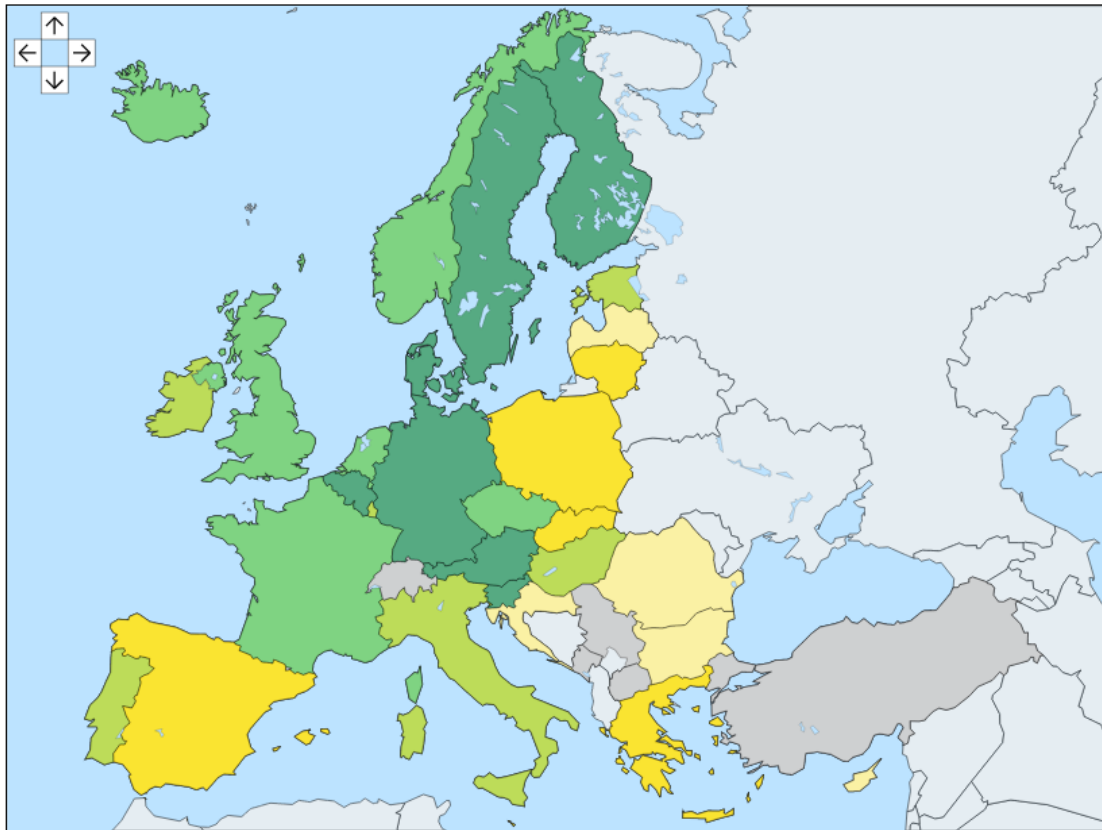
4.4 Ιδιωτικός μη-κερδοσκοπικός κλάδος







Στον κλάδο αυτό εντάσσονται τα ιδιωτικά μη-κερδοσκοπικά ιδρύματα που εξυπηρετούν τα νοικοκυριά (δηλαδή το ευρύ κοινό), οι ιδιώτες και τα νοικοκυριά. Ως πηγή κεφαλαίων, ο κλάδος καλύπτει το R&D που χρηματοδοτείται από μη-κερδοσκοπικά ιδρύματα που εξυπηρετούν νοικοκυριά. Τα ιδρύματα αυτά προσφέρουν ατομικές ή ομαδικές υπηρεσίες στα νοικοκυριά είτε χωρίς χρέωση είτε σε τιμές που δεν είναι οικονομικά σημαντικές. Τέτοιου είδους ιδρύματα μπορεί να δημιουργηθούν από οργανισμούς ατόμων για την παροχή αγαθών, ή πιο συχνά υπηρεσιών, αρχικά για το όφελος των μελών τους ή για γενικούς φιλανθρωπικούς σκοπούς. Οι δραστηριότητές τους μπορεί να χρηματοδοτούνται από μια σταθερή συνδρομή των μελών τους ή από χορηγίες σε χρήμα ή σε είδος από το ευρύ κοινό, οργανισμούς ή την κυβέρνηση (Frascati Manual 2002).

4.5 Επενδύσεις R&D στην ΕΕ-28

Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται οι επενδύσεις σε R&D της ΕΕ-28 ως % του ΑΕΠ για τα έτη 2003 και 2014. Αξίζει να παρατηρηθεί η αυξητική τάση των επενδύσεων της Ελλάδας από 0.55% σε 0.83%, όπως και των περισσότερων Ευρωπαϊκών χωρών.

Εικόνα 3: Επενδύσεις σε R&D του συνόλου των κλάδων της οικονομίας της ΕΕ-28 ως % του Α.Ε.Π. για το έτος 2014.

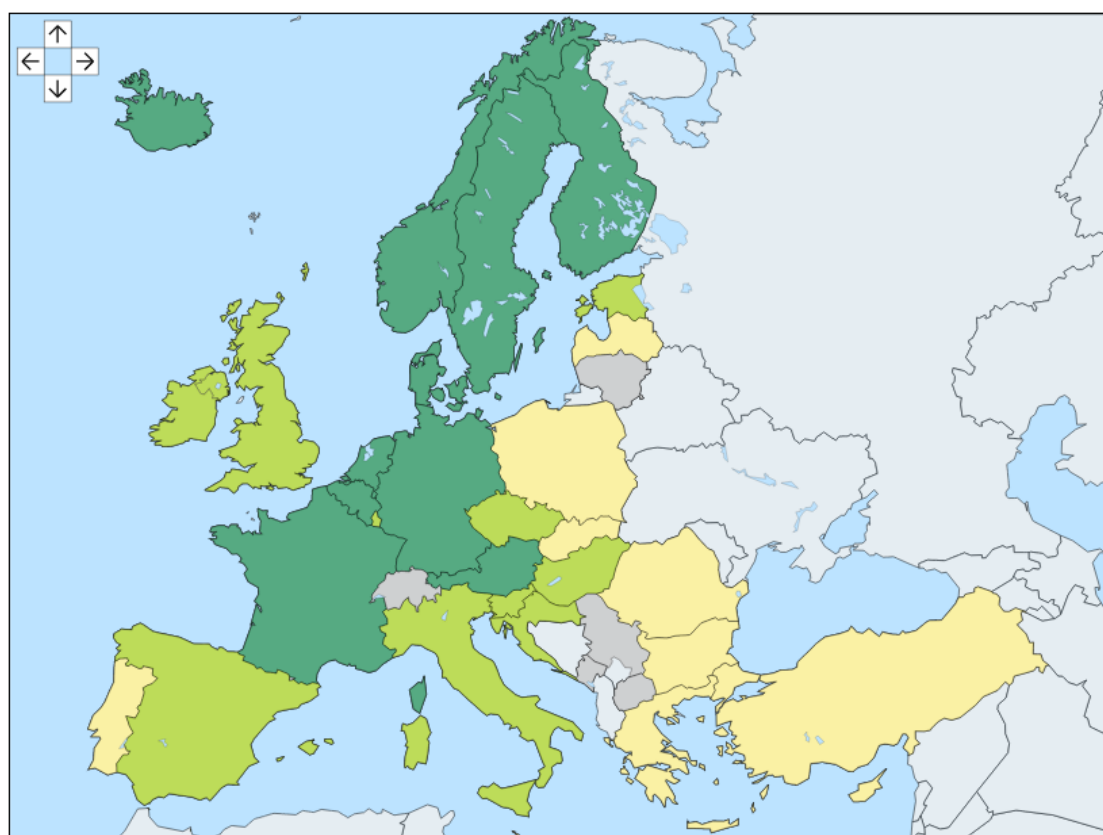


Legend		Cases
	0.38 to 0.8	6
	0.8 to 1.2	6
	1.2 to 1.55	6
	1.55 to 2.26	6
	2.26 to 3.17	7
	Data not available	6

Όπου

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων της Eurostat, 2015.

Εικόνα 4: Επενδύσεις σε R&D του συνόλου των κλάδων της οικονομίας της ΕΕ-28 ως % του Α.Ε.Π. για το έτος 2003.



Legend		Cases
	0.24 to 0.7	10
	0.7 to 1.67	10
	1.67 to 3.61	10
	Data not available	7

Όπου

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων της Eurostat, 2015.

Ένας από τους βασικότερους στόχους της ΕΕ της τελευταίας δεκαετίας ήταν η ενθάρρυνση της αύξησης των επιπέδων επενδύσεων, προκειμένου να δοθεί ώθηση στην ανταγωνιστικότητα της ΕΕ. Η συνθήκη της Λισαβώνας, έθεσε ως στόχο στην ΕΕ να αφιερώσει το 3% του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος (ΑΕΠ) της σε δραστηριότητες R&D έως το 2010. Ο στόχος δεν επιτεύχθηκε και έτσι παρέμεινε ίδιος, αποτελώντας έναν από τους πέντε στόχους της Στρατηγικής της Ευρώπης για το 2020.

Οι ακαθάριστες εγχώριες επενδύσεις για το R&D (GERD) της ΕΕ-28 για το 2013 ήταν 272 δις €. Αύξηση της τάξεως του 0.7% σε σχέση με το προηγούμενο έτος και 43.8%

σε σχέση με 10 χρόνια νωρίτερα (το 2003). Αξίζει να σημειωθεί πως οι μεταβολές αυτές είναι σε τρέχουσες τιμές και έτσι αντικατοπτρίζουν αλλαγές τιμών καθώς επίσης και πραγματικές αλλαγές σε επίπεδο επενδύσεων. Το 2012, το επίπεδο επενδύσεων για το R&D στην ΕΕ-28 ήταν ισοδύναμο με το 76.4% αυτού που καταγράφηκε στις ΗΠΑ, ενώ ήταν 2.1 φορές υψηλότερο της Κίνας. Το 2011 οι επενδύσεις σε R&D της ΕΕ-28 ήταν 1.8 φορές υψηλότερες της Ιαπωνίας και 8 φορές υψηλότερες της Νότιας Κορέας.

Προκειμένου τα νούμερα να είναι πιο εύκολα συγκρίσιμα, το GERD εκφράζεται συχνά σε σχέση με το ΑΕΠ. Ο λόγος του GERD προς το ΑΕΠ είναι ένας από τους πέντε δείκτες της Στρατηγικής για την Ευρώπη 2020, γνωστός και ως συντελεστής έντασης του R&D (R&D intensity). Η αναλογία αυτή παρουσίασε μικρή πτωτική πορεία από 1.80% το 2003 σε 1.76% το 2005. Από το 2006 άρχισε να ανεβαίνει, φτάνοντας το 2.01% το 2012 και παρέμεινε ίδια για το 2013. Παρά την πρόσφατη αύξηση οι Ευρωπαϊκές επενδύσεις σε R&D σε σχέση με το ΑΕΠ παραμένουν αρκετά χαμηλότερες των αντιστοιχών αναλογιών που καταγράφηκαν στην Ιαπωνία (3.38% το 2011) και στις ΗΠΑ (2.81% το 2012), όπως συμβαίνει εδώ και πολλά χρόνια.

Μεταξύ των Κρατών Μελών της ΕΕ, ο υψηλότερος συντελεστής έντασης R&D για το 2013 καταγράφηκε στη Φιλανδία (3.31%), στη Σουηδία (3.30%) και στη Δανία (3.06%). Υπήρξαν 10 κράτη μέλη που δήλωσαν επενδύσεις σε R&D χαμηλότερες του 1.00% του ΑΕΠ τους το 2013. Συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας, τα κράτη μέλη με τους χαμηλότερους συντελεστές έντασης R&D ήταν αυτές που εισήλθαν στην Ένωση το 2004 ή πιο πρόσφατα, αν και αξίζει να σημειωθεί ότι η Σλοβενία (2.95%) παρουσίασε συντελεστή υψηλότερο του μέσου όρου της ΕΕ-28. Τέλος, η Τσεχία (1.91%), η Εσθονία (1.74%) και η Ουγγαρία (1.41%) παρουσίασαν και εκείνες συντελεστές έντασης υψηλότερους του 1.00%.

Οι διαφορές της σχετικής σημασίας των επενδύσεων σε R&D μεταξύ των ωρών συχνά εξηγούνται με αναφορές στα επίπεδα των επενδύσεων εντός του κλάδου των επιχειρήσεων. Στο παρακάτω πίνακα φαίνεται ότι το R&D που πραγματοποιήθηκε εντός του κλάδου των επιχειρήσεων ήταν της τάξεως του 1.28% του ΑΕΠ της ΕΕ-28 για το 2013. Παρατηρώντας και τα υπόλοιπα δεδομένα για τα κράτη μέλη της ΕΕ, επιβεβαιώνεται ότι οι χώρες με σχετικά υψηλή αναλογία επενδύσεων σε R&D του κλάδου των επιχειρήσεων ως προς το ΑΕΠ (ειδικότερα, Φιλανδία, Σουηδία, Δανία, Σλοβενία, Αυστρία και Γερμανία) ανέφεραν και σχετικά υψηλούς ολικούς συντελεστές έντασης R&D (2.59% και πάνω). Εκτός από τη Σλοβενία, και σε μικρότερο βαθμό η Γερμανία, οι χώρες αυτές παρουσίασαν την τάση να βρίσκονται στα υψηλότερα επίπεδα επενδύσεων και στον κλάδο της ανώτερης εκπαίδευσης, όπου η Εσθονία και η Ολλανδία διέθεταν μια σχετικά υψηλή αναλογία επενδύσεων R&D ως προς το ΑΕΠ. Οι επενδύσεις σε R&D ως προς το ΑΕΠ του κλάδου της κυβέρνησης ήταν υψηλότερες στη Γερμανία, την Τσεχία, τη Σλοβενία, τη Φιλανδία, τη Γαλλία και το Λουξεμβούργο.

Πίνακας 4: Ακαθάριστες εγχώριες επενδύσεις σε R&D κατά κλάδο, για τα έτη 2008 και 2013 (% του Α.Ε.Π.)

	Business enterprise sector		Government sector		Higher education sector	
	2008	2013	2008	2013	2008	2013
EU-28	1.17	1.28	0.24	0.25	0.43	0.47
Euro area (EA-19)	1.19	1.33	0.26	0.28	0.42	0.47
Belgium	1.31	1.58	0.17	0.20	0.42	0.49
Bulgaria	0.14	0.40	0.27	0.19	0.04	0.06
Czech Republic	0.73	1.03	0.28	0.35	0.23	0.52
Denmark	1.94	2.00	0.07	0.07	0.76	0.97
Germany (*)	1.80	1.91	0.37	0.43	0.43	0.51
Estonia	0.54	0.83	0.15	0.16	0.54	0.74
Ireland (*)	0.90	1.14	0.09	0.07	0.40	0.36
Greece (*)	:	0.27	:	0.22	:	0.30
Spain	0.72	0.66	0.24	0.23	0.35	0.35
France (*)	1.29	1.44	0.33	0.29	0.41	0.46
Croatia (*)	0.39	0.41	0.22	0.21	0.27	0.20
Italy	0.62	0.68	0.15	0.19	0.35	0.35
Cyprus	0.09	0.07	0.09	0.07	0.17	0.27
Latvia	0.15	0.17	0.16	0.17	0.28	0.26
Lithuania	0.19	0.24	0.18	0.19	0.42	0.52
Luxembourg (*)	1.28	0.71	0.26	0.27	0.10	0.18
Hungary (*)	0.52	0.98	0.23	0.21	0.22	0.20
Malta	0.35	0.46	0.02	0.09	0.16	0.30
Netherlands (*) (*)	0.83	1.14	0.20	0.21	0.63	0.63
Austria	1.79	1.93	0.14	0.14	0.65	0.72
Poland	0.19	0.38	0.21	0.23	0.20	0.25
Portugal	0.72	0.65	0.11	0.08	0.50	0.51
Romania (*)	0.17	0.12	0.23	0.19	0.16	0.08
Slovenia (*)	1.05	1.98	0.36	0.34	0.22	0.27
Slovakia (*)	0.20	0.38	0.15	0.17	0.11	0.27
Finland	2.63	2.28	0.29	0.30	0.61	0.71
Sweden	2.59	2.28	0.16	0.12	0.74	0.90
United Kingdom	1.05	1.05	0.15	0.12	0.45	0.43
Iceland (*) (*)	1.38	1.32	0.45	0.44	0.64	0.66
Norway	0.83	0.87	0.23	0.26	0.50	0.52
Switzerland (*) (*)	2.01	2.05	0.02	0.02	0.66	0.83
Montenegro (*) (*)	:	0.19	:	0.06	:	0.12
Serbia (*)	0.12	0.10	0.27	0.24	0.47	0.39
Turkey	0.32	0.45	0.09	0.10	0.32	0.40
China (except Hong Kong) (*) (*) (*)	1.08	1.51	0.27	0.32	0.12	0.15
Japan (*)	2.72	2.60	0.29	0.28	0.40	0.45
Russia	0.66	0.68	0.31	0.34	0.07	0.10
South Korea (*)	2.53	3.09	0.41	0.47	0.37	0.41
United States (*) (*)	1.97	1.96	0.31	0.35	0.37	0.39

Πηγή: Eurostat, 2015

5. Συμπεράσματα

Τα τελευταία 30 χρόνια οι φορείς χάραξης πολιτικής και οι ακαδημαϊκοί εμφανίζουν ολοένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για την οικονομική τοπογραφία των καινοτομιών. Το μεγαλύτερο μέρος της προσπάθειάς τους έχει εντοπισθεί στους κλάδους προσφοράς, με πιο πρόσφατη στροφή του ενδιαφέροντος και στους κλάδους ζήτησης.

Ως γενικός κανόνας, η οικονομική δραστηριότητα είναι το αποτέλεσμα της ατομικής συμπεριφοράς. Ειδικότερα, οι νέες διαδικασίες και τα νέα προϊόντα είναι τα αποτελέσματα των επενδύσεων εταιρειών, πάνω στην Έρευνα και Ανάπτυξη (R&D) (Vosskamp 1999). Χρησιμοποιώντας τα λόγια του Stoker (1993): «είναι δύσκολη η σύλληψη μιας σημαντικής ερώτησης οικονομικής πολιτικής, χωρίς αυτή να διαθέτει κάποια διανεμητική συνιστώσα, ή διαφορική επίπτωση στους οικονομικούς φορείς». Με απλά λόγια, η ετερογένεια έχει σημασία.

Οι εταιρείες προμηθεύονται και χρησιμοποιούν τεχνολογία από πολλές και διαφορετικές πηγές και οι διάφορες μορφές τεχνολογίας συχνά συμπληρώνουν η μία την άλλη, αντί να είναι υποκατάστατα. Επί παραδείγματι, οι εταιρείες επενδύουν στο R&D για να έχουν τη δυνατότητα να δημιουργούν προϊόν και να επεξεργάζονται καινοτομίες, αλλά επίσης και για να αναπτύξουν την ικανότητα απορρόφησής τους, ούτως ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούν καλύτερα τη γνώση που έχει παραχθεί εκτός των εταιρειών (Cohen & Levinthal 1989, Vuori 1992, Vuori & Vuorinen 1994).

Εν κατακλείδι, η επεξήγηση της σημασίας του διακλαδικού R&D ως η επικρατέστερη των καινοτομικών διαδικασιών, όπως τονίζει και ο Scherer (2003), απαιτεί περαιτέρω ανάλυση. Απαραίτητη κρίνεται η συλλογή περισσότερων και πιο λεπτομερών δεδομένων για το R&D. Σύμφωνα με τον Mohnen (1997) ένας τρόπος συλλογής δεδομένων θα μπορούσε να είναι η αποστολή ερωτηματολογίων σε επιχειρήσεις, ρωτώντας τες για το ποιες αντιλαμβάνονται ότι είναι οι πηγές της διάχυσης γνώσης ή οφέλους. Ένας ακόμη τρόπος συλλογής περισσότερων στοιχείων είναι η εις βάθος ανάλυση μελετών περιπτώσεων (case studies) βιομηχανιών, προκειμένου να αυξηθεί η κατανόηση του πως δημιουργείται η διάχυση γνώσης και οφέλους. Κάτι τέτοιο θα οδηγούσε και στην καλύτερη κατανόηση της διάχυσης, εάν είχαμε τη δυνατότητα δημιουργίας τεχνολογικών πινάκων IO με κλάδους τεχνολογίας στη μία πλευρά και προϊόντα στην άλλη. Με τον τρόπο αυτό θα ήταν δυνατό να ταυτοποιηθεί το πως οι ιδέες ή οι τύποι της τεχνολογίας εισάγονται στα προϊόντα και πως διαφορετικές τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διαφορετικά προϊόντα.

Ευρετήριο πινάκων, εικόνων και γραφημάτων

Πίνακας 1: Γενικός πίνακας εισροών εκροών (σε αξίες)	Σελ. 9
Πίνακας 2: Πίνακας συναλλαγών μεταξύ προϊόντων και παραγωγικών κλάδων	Σελ. 21
Πίνακας 3: Μήτρες συνολικών απαιτήσεων στην εμπορεύμα ανά κλάδο ανάλυση	Σελ. 25
Πίνακας 4: Ακαθάριστες εγχώριες επενδύσεις σε R&D κατά κλάδο, για τα έτη 2008 και 2013 (% του Α.Ε.Π.)	Σελ. 50
Εικόνα 1: Σχηματική απεικόνιση της πιθανής διάχυσης οφέλους και γνώσης από τη βιομηχανία i στη βιομηχανία j	Σελ. 40
Εικόνα 2: Δένδρο αποφάσεων για την ταξινόμηση των μονάδων R&D ανά κλάδο	Σελ. 45
Εικόνα 3: Επενδύσεις σε R&D του συνόλου των κλάδων της οικονομίας της ΕΕ-28 ως % του Α.Ε.Π. για το έτος 2003	Σελ. 49
Εικόνα 4: Επενδύσεις σε R&D του συνόλου των κλάδων της οικονομίας της ΕΕ-28 ως % του Α.Ε.Π. για το έτος 2003	Σελ. 49
Γράφημα 1: Επενδύσεις σε R&D του κλάδου των επιχειρήσεων της ΕΕ (των 28) και της Ελλάδας ως % του Α.Ε.Π. (2003-2014)	Σελ. 53
Γράφημα 2: Επενδύσεις σε R&D του κλάδου της κυβέρνησης της ΕΕ (των 28) και της Ελλάδας ως % του Α.Ε.Π. (2003-2014)	Σελ. 54
Γράφημα 3: Επενδύσεις σε R&D του κλάδου της ανώτερης (τριτοβάθμιας)	Σελ. 55

εκπαίδευσης της ΕΕ (των 28) και της Ελλάδας ως % του Α.Ε.Π. (2003-2014)	
Γράφημα 4: Επενδύσεις σε R&D του ιδιωτικού μη-κερδοσκοπικού κλάδου της ΕΕ (των 28) και της Ελλάδας ως % του Α.Ε.Π. (2003-2014)	Σελ. 56
Γράφημα 5: Επενδύσεις σε R&D του συνόλου των κλάδων της οικονομίας της ΕΕ (των 28) και της Ελλάδας ως % του Α.Ε.Π. για τα έτη 2003 και 2014	Σελ. 57

Βιβλιογραφία

1. Adams, J. D. (1990), Fundamental stocks of knowledge and productivity growth, *Journal of Political Economy*, 98, pp. 673-702.
2. Augustinovics, M. (1970) Methods of International and Intertemporal Comparison of Structure in Anne P. Carter and Andrew Brody (eds.), *Contributions to Input-Output Analysis* vol. 1 of Proceedings of the Fourth International Conference on Input-Output Techniques. Geneva, 1968. Amsterdam: North-Holland, pp. 249-269.
3. Bernstein, J.I. (1997), Interindustry R&D Spillovers for Electrical and Electronic Products: The Canadian Case, *Economic Systems Research*, vol. 9, no.1.
4. Cohen, W. M. & Levinthal, D. A. (1989), Innovation and learning: the two faces of R&D, *The Economic Journal*, 99, pp. 569-596.
5. Collins, C.J., Smith, K. ,(2006), Knowledge exchange and combination: the role of human resource practice in the performance for high-technology firms. *Academy of Management Journal* ,49(3),544– 560.
6. companies on SMEs board. *Science and Technology Management Research*, 12, 104-108.
7. Dietzenbacher, E. & Los, B. (2002), Externalities of R&D Expenditures, *Economic Systems Research*, vol. 14, no. 4.
8. Frascati Manual (2002), *Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*, OECD, Paris.
9. Goto, A. & Suzuki, K. (1989), R&D capital, rate of return on R&D investment and spillover of R&D in Japanese manufacturing industries, *Review of Economic and Statistics*, 71, pp. 555-564.
10. Griliches, Z. (1958), Research cost and social returns: hybrid corn and related innovations, *Journal of Political Economy*, 56, pp. 419-431.
11. Griliches, Z. (1992), The search for R&D spillovers, *The Scandinavian Journal of Economics*, 94 (Supplement), pp. S29-47.
12. Grossman, G. & Helpman, E. (1991) *Innovation and growth in the global economy* (Cambridge, MIT Press).
13. Harhoff, D., (1998), R&D and productivity in German manufacturing firms. *Economics of Innovation and New Technology*, 6(1), 29-50.

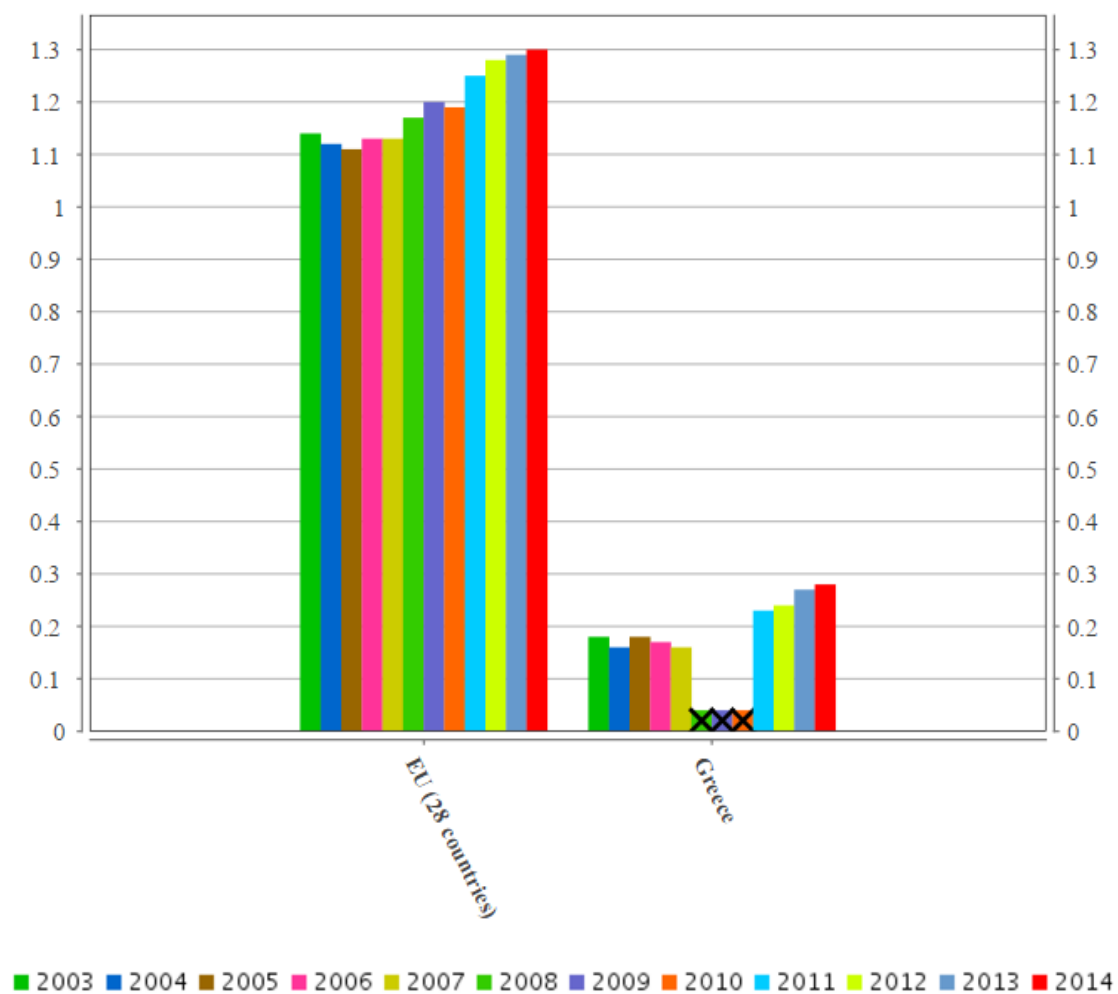
14. Huang, J., Wu, H., and Li, H., (2010), Relationship between R&D inputs and outputs based on panel data of high-tech industries. *Science & Technology Progress and Policy*, 27(16), 58-62.
15. Jaffe, A. B. (1986) Technological opportunity and spillovers of R&D: evidence from firms' patents, profits, and market value, *American Economic Review*, 76, pp. 984-1001.
16. Jaffe, A. B., Henderson, R. & Trajtenberg, M. (1993), Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations, *Quarterly Journal of Economics*, 108, pp. 39-66.
17. Lee, J., Shim, E., (1995), Moderating effects of R&D on corporate growth in US and Japanese hi-tech industries: an empirical study. *The Journal of High Technology Management Research*, 6(2), 179-191.
18. Li, P.N., Zhao, L.X., Wan, J.B.,(2015),The impact of innovation factors on industry innovation performance: an empirical analysis based on Chinese manufacturing and high technology industries. *Studies in Science of Science*,32(4),605-611.
19. Liang, L., Yan, S., (2006), Empirical research on the R&D expenditure and its economic effect of listed companies. *Science of Science and Management of Science and Technology*, 7, 34-38.
20. Liqin Ren, Deming Zeng, Koos Krabbendam (2010) "Technological innovation progress in Central China: a survey to 42 firms", *Journal of Knowledge-based Innovation in China*, Vol. 2 Iss: 2, pp.152 – 170
21. Los, B. & Verspagen, B. (2000), R&D spillovers and productivity: evidence from U.S. manufacturing microdata, *Empirical Economics*, 25, pp. 127-148.
22. Los, B. (1999), The impact of research & development on economic growth and structural change. PhD thesis, University of Twente, The Netherlands.
23. Miller, E.R και Blair, D.P. (1985) *Input Output analysis and extensions*, Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliff, Ντου Τζέρσεϋ.
24. Mohnen, P. (1996), R&D externalities and productivity growth, *STI Review*, 18, pp. 39-66.
25. Mohnen, P. (1997), Introduction: Unput-Output analysis of interindustry R&D spillovers, *Economic Systems Research*, Vol. 9, no. 1.

26. Moncada-Paternò-Castello, P., Ciupagea, C., and Smith, K., et al. (2010), Does Europe perform too little corporate R&D? A comparison of EU and non-EU corporate R&D performance. *Research Policy*, 39(4), 523-536.
27. Odagiri, H. & Kinukawa, Sh. (1997), Contributions and Channels of Interindustry R&D Spillovers: An Estimation for Japanese High-tech Industries, *Economic Systems Research*, vol. 9, no. 1.
28. OECD (2002) *Measuring the Information Economy*, Paris.
29. OECD (2003), Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Development
30. OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo Manual OECD, 1992.
31. performance of listed companies. *Science & Technology Progress and Policy*, 28(24), 114-118.
32. Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development – Frascati Manual OECD, 1994.
33. Scherer, F. M. (1982), Inter-industry technology flows and productivity measurement, *Review of Economics and Statistics*, 64, pp. 627-634.
34. Scherer, F. M. (2003), Technology Flows Matrix Estimation Revisited, *Economic Systems Research*, 15, 327-358.
35. Song, Y., Zhao, G., (2011), Based on the R&D capabilities the research about the operating
36. Sterlacchini, A. (1989), R&D, innovations and total factor productivity growth in British manufacturing, *Applied Economics*, 21, pp. 1549-1562.
37. Stoker, T. M. (1993), Empirical approaches to the problem of aggregation over individuals, *Journal of Economic Literature*, 31, pp. 1827-1874.
38. Subramaniam, M., Youndt, M.A., (2005), The influence of intellectual capital on the types of innovative capabilities. *Academy of Management Journal*, 48(3), 450–63.
39. Terleckyj, N. (1974), Effects on R&D on the Productivity Growth of Industries: *An Exploratory Study* (Washington DC, National Planning Association).
40. United Nations (1968) *A System of National Accounts*, *Studies in Methods*, series F, no. 2, rev. 3, New York.
41. van Meijl, H. (1997), Measuring intersectoral spillovers: French evidence, *Economic Systems Research*, vol. 9, no. 1.

42. van Pottelsberghe de la Potterie, B. (1997), Issues in Assessing the Effect of Interindustry R&D Spillovers, *Economic Systems Research*, vol. 9, no. 4.
43. Verspagen, B. (1997), Measuring intersectoral spillovers: estimates from the European and US Patent Office databases, *Economics Systems Research*, 9, pp. 47-65.
44. Vosskamp, R. (1999), Innovation, Market Structure and the Structure of the Economy: a micro-to-macro model, *Economic Systems Research*, vol. 11, no. 3.
45. Vuori, S. & Vuorinen, P. (eds) (1994) *Explaining technical change in a small country. The Finnish National Innovation System* (Heidelberg, Physica; in association with ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Helsinki).
46. Vuori, S. (1992) R&D, technology diffusion and productivity performance in Finnish manufacturing industries, in: S. Vuori & P. Yiä-Antila (eds) *Mastering technology diffusion – The Finnish experience, Series B*, vol 82 (Helsinki, ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy).
47. Wakelin, K., (2001), Productivity growth and R&D expenditure in UK manufacturing firms. *Research policy*, 30(7), 1079-1090.
48. Wang, L., Szirmai, A., (2003), Technological inputs and productivity growth in China's high-tech industries. Eindhoven Centre for Innovation Studies, The Netherlands. Working Paper, 3.
49. Wolff, E. N. (1997), Spillovers, Linkages and Technical Change, *Economic Systems Research*, 9:1, 9-23.
50. Zhang, Y.C., LV,X.P., (2013) A study of high-tech firms' innovation performance and its determinants. *Science research management* ,12,58-65.
51. Zhao, X., Wu, J., (2013), Comparative research on R&D investment and performance of listed
52. Λίβας, Χ.Π. (1994) *Ανάλυση Εισροών Εκροών, Εκδόσεις Σταμούλης, Πειραιάς.*
53. Οικονομίδης, Χ. (2007) *Εισαγωγή στο σύστημα και στην ανάλυση εισροών εκροών. Με συγκεκριμένες εφαρμογές για την Ελλάδα, Εκδόσεις Κριτική, Αθήνα.*
54. Σκούντζος, Θ.Α. (1992) *Οικονομικός Προγραμματισμός, Εκδόσεις Σταμούλη, Πειραιάς.*

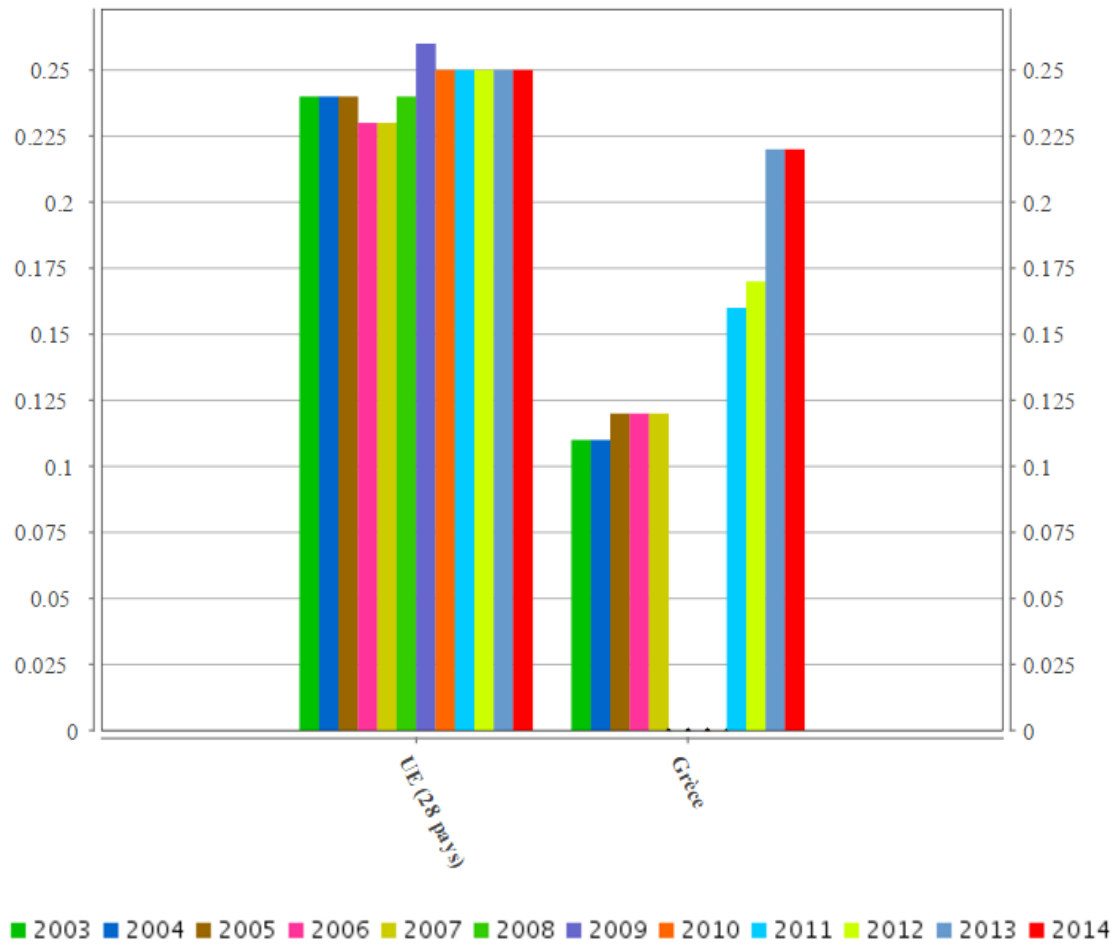
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ

Γράφημα 1: Επενδύσεις σε R&D του κλάδου των επιχειρήσεων της ΕΕ (των 28) και της Ελλάδας ως % του ΑΕΠ (2003-2014)



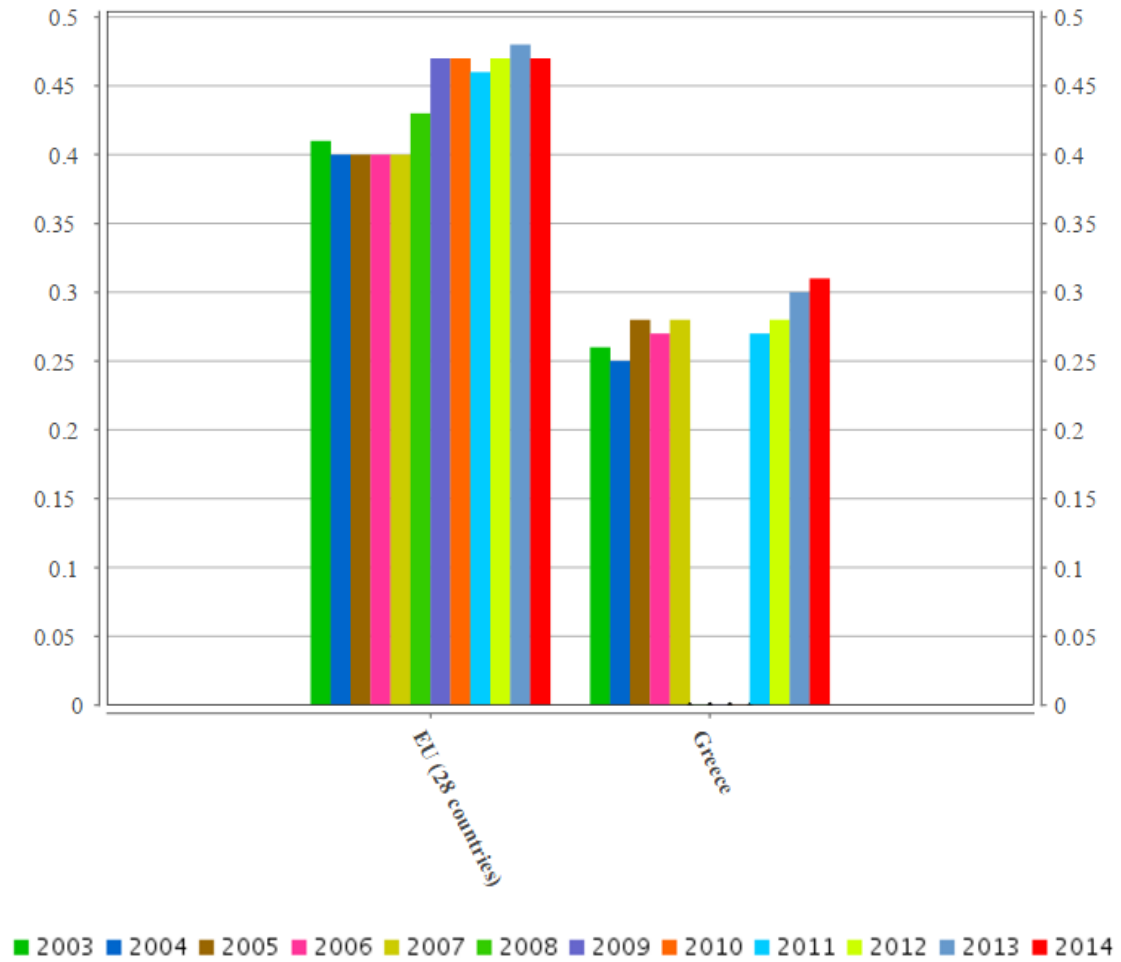
Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων της Eurostat, 2015.

Γράφημα 2: Επενδύσεις σε R&D του κλάδου της κυβέρνησης της ΕΕ (των 28) και της Ελλάδας ως % του ΑΕΠ (2003-2014)



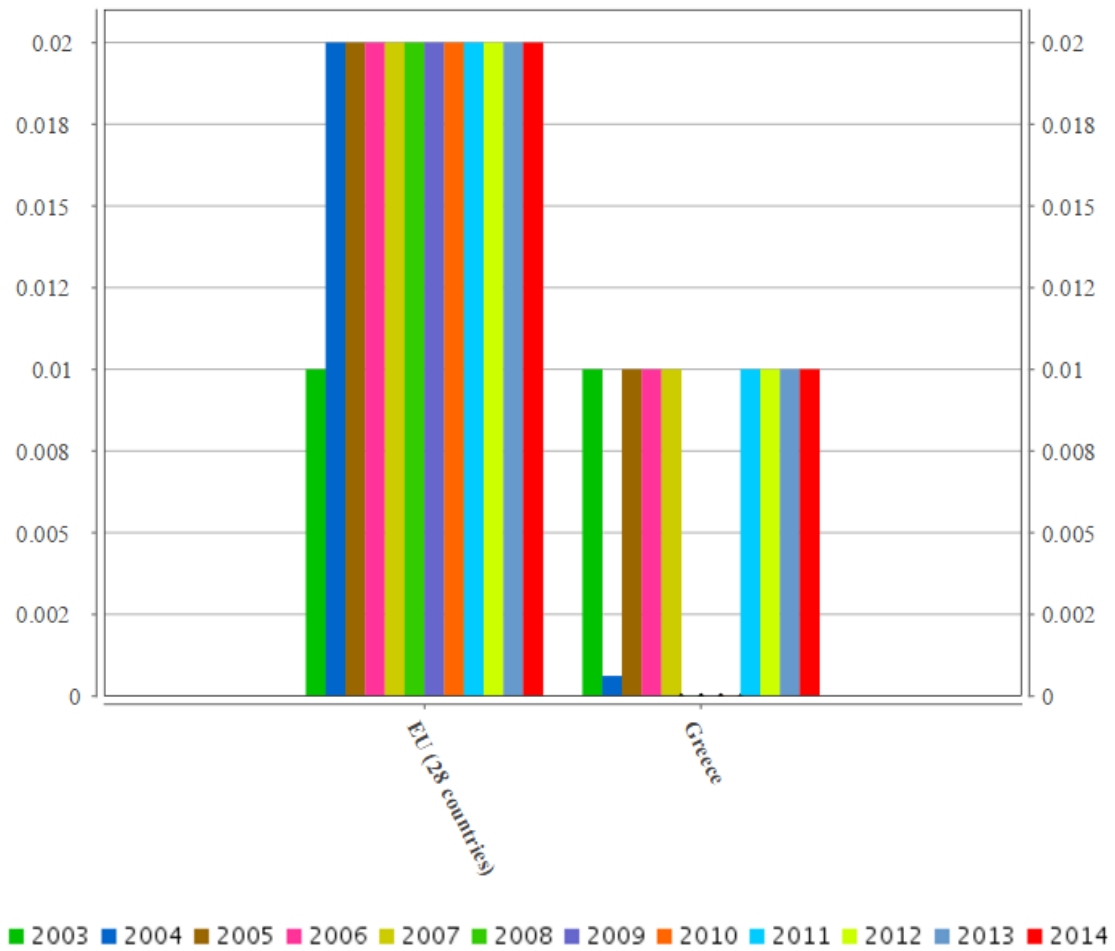
Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων της Eurostat, 2015.

Γράφημα 3: Επενδύσεις σε R&D του κλάδου της ανώτερης (τριτοβάθμιας) εκπαίδευσης της ΕΕ (των 28) και της Ελλάδας ως % του ΑΕΠ (2003-2014)



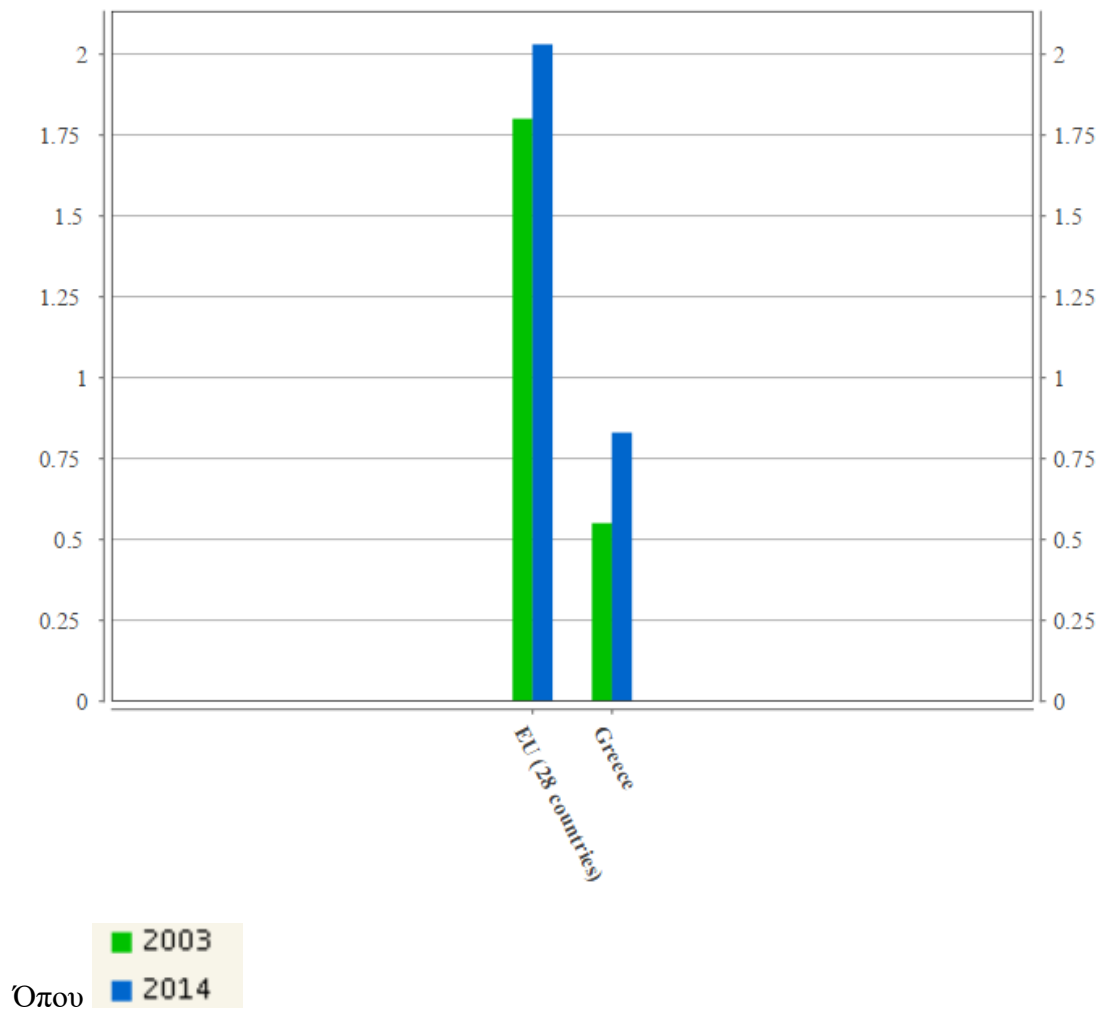
Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων της Eurostat, 2015.

Γράφημα 4: Επενδύσεις σε R&D του ιδιωτικού μη-κερδοσκοπικού κλάδου της ΕΕ (των 28) και της Ελλάδας ως % του ΑΕΠ (2003-2014)



Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων της Eurostat, 2015.

Γράφημα 5: Επενδύσεις σε R&D του συνόλου των κλάδων της οικονομίας της ΕΕ (των 28) και της Ελλάδας ως % του ΑΕΠ για τα έτη 2003 και 2014.



Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων της Eurostat, 2015.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ – ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

BES	Business Enterprise Sector
BTU	British Thermal Unit
FOS	Field of science and technology
GERD	Gross domestic Expenditure on R&D
GOV	Government sector
HES	Higher Education Sector
IO	Input – Output
ISCED	International Standard Classification of Education
NABS	Nomenclature for the analysis and comparison of scientific programmes and budgets
NACE	Statistical classification of economic activities in the European Community
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
PNP	Private Non-Profit sector
R&D	Research & Development
SNA	System of National Accounts
TFP	Total Factor Productivity
UN	United Nations
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
ΑΕΠ	Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
E-E	Εισροές – Εκροές
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής

