

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ  
ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΕΣ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ



ΦΩΤΕΙΝΗ ΚΑΛΑΦΑΤΗ

Επιβλέπων Καθηγητής: Μιχάλης Δούμπος

ΧΑΝΙΑ 2015

## Πίνακας περιεχομένων

1. ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ .....	5
1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ .....	5
1.2 ΕΙΔΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ.....	6
1.2.1 Καινοτομία Προϊόντος .....	6
1.2.2 Καινοτομία Διαδικασίας.....	7
1.2.3 Οργανωσιακή Καινοτομία.....	7
1.2.4 Διαχειριστική Καινοτομία .....	7
1.2.5 Καινοτομία Παραγωγής .....	7
1.2.6 Εμπορική Καινοτομία.....	7
1.2.7 Καινοτομία Υπηρεσιών .....	8
1.3 ΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ .....	8
1.4 Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ .....	9
1.5 ΡΙΖΙΚΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ .....	10
1.5.1. Ριζικές Καινοτομίας .....	10
1.5.2. Οριακές Ή Σταδιακές/Βελτιτικές Καινοτομίες.....	10
1.6 ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ.....	10
1.7 ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ .....	11
2. ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ (Ε&Α) .....	13
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	13
2.2 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ .....	13
2.3 Η ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ .....	15
2.4 ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΙ ΛΥΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.....	16
3. ΟΙ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Ε&Α .....	18
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	18
3.2 ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ Ε&Α .....	22
3.3 ΕΡΕΥΝΑ & ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ.....	25
3.4 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ .....	27
3.5 ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΡΕΥΝΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΕ Ε&Α .....	31
4. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Data Envelopment Analysis, DEA) .....	37
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	37
4.2 CRS ΚΑΙ VRS ΜΟΝΤΕΛΑ ΤΗΣ DEA.....	38

4.2.1	Το Μοντέλο CRS .....	40
4.2.2	Το Μοντέλο VRS .....	42
4.2.3	Ο δείκτης παραγωγικότητας του Malmquist.....	43
4.3	ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ & ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ DEA.....	45
5.	ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ .....	48
5.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	48
5.2	ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ .....	48
5.2.1	Στατιστική περιγραφή των εισροών και των εκροών της DEA.....	51
5.3	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ DEA ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ .....	54
5.4	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ MALMQUIST ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ .....	63
6.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	73
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	75

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Με το πέρας της διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή Δούμπο Μιχάλη τόσο για την προετοιμασία όσο και για την επίβλεψη της εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής. Η καθοδήγηση και οι συμβουλές του ήταν καθοριστικές για την εκπόνησή της.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την ηθική και υλική υποστήριξη καθώς και την κατανόηση καθ' όλη τη διάρκεια της φοίτησής μου στη Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στους φίλους μου, τωρινούς και παλιούς, για την ηθική υποστήριξη τους όλα αυτά τα χρόνια.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανάγκη των επιχειρήσεων να γίνονται όλο και πιο αποτελεσματικές και παραγωγικές έχει λάβει πρωτεύοντα ρόλο στις ανεπτυγμένες κοινωνίες. Τις τελευταίες δεκαετίες το τμήμα της έρευνας και ανάπτυξης (E&A) έχει την ευθύνη για την επιστημονική οργάνωση και εφαρμογή ερευνών και πειραμάτων, με σκοπό τη βελτίωση όλων των φάσεων λειτουργίας της βιομηχανίας. Τα πορίσματα των ερευνών χρησιμοποιούνται από τους υπεύθυνους των διαφόρων τμημάτων, για την εξασφάλιση καλύτερου ποιοτικού και οικονομικού αποτελέσματος. Είναι προφανές ότι τμήματα ερευνών και ανάπτυξης υπάρχουν σε μεγάλες επιχειρήσεις και η λειτουργία τους κοστίζει σημαντικά. Αυτό σημαίνει ότι το κόστος λειτουργίας τους επιβαρύνει την τιμή πώλησης του παραγομένου προϊόντος. Συνεπώς, αν το τμήμα ερευνών δεν αποδίδει θετικά αποτελέσματα ώστε να αντισταθμίσει το κόστος λειτουργίας του από τις οικονομίες που δημιουργούν οι καινοτομίες του, είναι ασύμφορη η λειτουργία του. Πολλές επιχειρήσεις διατηρούν τμήματα ερευνών και ανάπτυξης, για επινόηση νέων προϊόντων και υπηρεσιών και συνεπώς για να εξασφαλίζουν τη συνεχή παρουσία τους στην αγορά.

Στην παρούσα εργασία αρχικά, αναφέρονται κάποια εισαγωγικά για την καινοτομία, την έρευνα και την ανάπτυξη. Γίνεται αναφορά διάφορων ερευνών που έχουν γίνει όσον αφορά τις επενδυτικές τάσεις των επιχειρήσεων στον τομέα της έρευνας και ανάπτυξης. Επιπρόσθετα, γίνεται αναφορά στους βιομηχανικούς τομείς, τους οποίους ανήκουν οι επιχειρήσεις ανάλογα με τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες που προσφέρουν, καθώς επίσης, αναφέρονται οι χώρες, στις οποίες εδρεύουν οι επιχειρήσεις.

Ο στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και της παραγωγικότητας των επενδύσεων σε E&A των παγκόσμιων επιχειρήσεων με τη βοήθεια μιας μεθόδου πολυδιάστατης ανάλυσης. Η μέθοδος αυτή είναι η περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων (DEA). Η συγκεκριμένη μέθοδος τις τελευταίες τρεις δεκαετίες έχει διαδοθεί σημαντικά ως εργαλείο εκτίμησης της αποτελεσματικότητας διαφόρων λειτουργικών ομάδων (Decision Making Units, DMUs). Οι τομείς εφαρμογής της περιλαμβάνουν την υγεία (νοσοκομεία, φαρμακεία), την εκπαίδευση (σχολεία, πανεπιστήμια), τις τράπεζες, τις ασφαλιστικές εταιρίες, τη βιομηχανία, τα εμπορικά καταστήματα, τα εστιατόρια και άλλους διοικητικούς οργανισμούς. Η DEA είναι ένα μαθηματικό μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού, το οποίο όταν εφαρμοστεί σε εμπειρικά δεδομένα παρέχει ένα νέο τρόπο για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας, παραγωγικότητας και αποτελεσματικότητας. Η μέθοδος χρησιμοποιεί κάποιες εισόδους για να παραγάγει κάποια αποτελέσματα, τις εξόδους. Οι μεταβλητές αυτές προέρχονται από τα οικονομικά στοιχεία των εταιριών.

Στην τέταρτη ενότητα της εργασίας παρουσιάζεται η μέθοδος της DEA και τα συγκεκριμένα μοντέλα της που θα χρησιμοποιηθούν στην αξιολόγηση των παγκόσμιων επιχειρήσεων. Η πέμπτη ενότητα αφορά την εφαρμογή των μοντέλων της DEA για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των επιχειρήσεων. Με βάση τον ετήσιο αριθμό

εταιριών, συλλέγονται οι επενδύσεις σε E&A, οι κεφαλαιουχικές δαπάνες, τα κέρδη και οι πωλήσεις κατά την περίοδο 2007-2014. Από τα δεδομένα αυτά γίνεται η συγκέντρωση των τιμών των μεταβλητών κάθε επιχείρησης. Επιπρόσθετα, πραγματοποιείται μια στατιστική ανάλυση των παγκόσμιων επιχειρήσεων. Υπολογίζεται και με τα δύο μοντέλα της DEA, η αποτελεσματικότητα κάθε επιχείρησης ανά έτος. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του δείκτη Malmquist, προκύπτουν συμπεράσματα για το αν η παραγωγικότητα των τομέων και των χωρών επηρεάζεται από το εσωτερικό τους ή το εξωτερικό τους περιβάλλον.

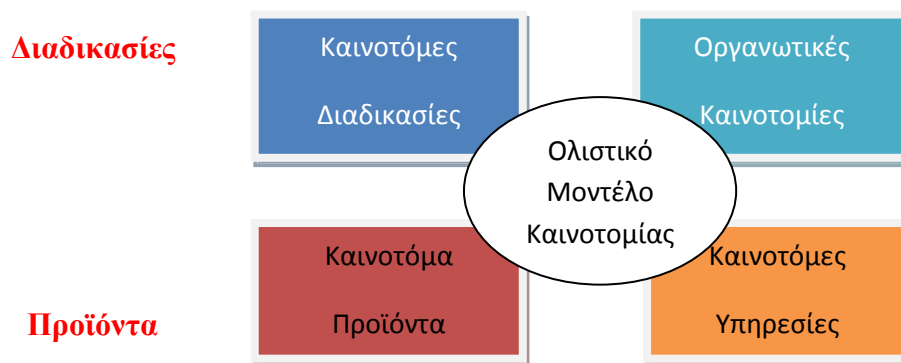
Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη μελέτη αυτή μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμο εργαλείο για τις επιχειρήσεις. Κάθε επιχείρηση μπορεί να εντοπίσει τα σημεία στα οποία υστερεί και να βελτιστοποιήσει την λειτουργία της ώστε να αυξήσει την αποτελεσματικότητά της.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

### 1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

Η δυνατότητα των επιχειρήσεων να χρησιμοποιούν και να εφαρμόζουν καινοτομίες προσδιορίζει σε σημαντικό βαθμό την επιτυχία τους. Συνεπώς είναι πολύ σημαντικό να ορισθεί η έννοια της καινοτομίας. Ως καινοτομία ορίζεται η μετατροπή μίας νέας ιδέας ή μιας επινόησης σε επιχειρηματική δραστηριότητα. Επιπρόσθετα, συνιστά μια πρωτοποριακή ιδέα, η οποία χρησιμοποιείται για την επίτευξη κάποιου στόχου. Ωστόσο, πολλοί ταυτίζουν τις έννοιες «καινοτομία» και «εφεύρεση», κάτι το οποίο δεν ισχύει. Η εφεύρεση εμπεριέχεται στην έννοια της καινοτομίας, όμως, σίγουρα δεν μπορούν να θεωρηθούν ταυτόσημες έννοιες. Σύμφωνα με τον ορισμό που δόθηκε από τον ΟΟΣΑ το 2002 στο «εγχειρίδιο Frascati»<sup>1</sup>, καινοτομία είναι η μετατροπή μίας ιδέας αφενός σε προϊόν ή υπηρεσία με σκοπό να διατεθεί στην αγορά και αφετέρου σε ένα καινούργιο τρόπο παροχής υπηρεσιών ή μία νέα μέθοδο παραγωγής. Συνεπώς, καινοτομία είναι η δημιουργία ενός νέου ή αρκετά βελτιωμένου αγαθού καθώς και οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν προκειμένου να προωθηθεί και να διεισδύσει στην αγορά με σκοπό να γίνει αποδεκτό. Σύμφωνα, με τα παραπάνω ως καινοτόμα επιχείρηση χαρακτηρίζεται η επιχείρηση που παράγει το αγαθό και εκείνη που αναλαμβάνει την διακίνηση του. Συνεπώς, η βάση πάνω στην οποία στηρίζεται η καινοτομία αποτελείται από τρία βασικά τμήματα: την ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών, τον συνδυασμό των ήδη υπάρχουσών τεχνολογικών επιτευγμάτων και τις γνώσεις που αποκτώνται κατά την παραγωγική διαδικασία μέσα στην ίδια την επιχείρηση.

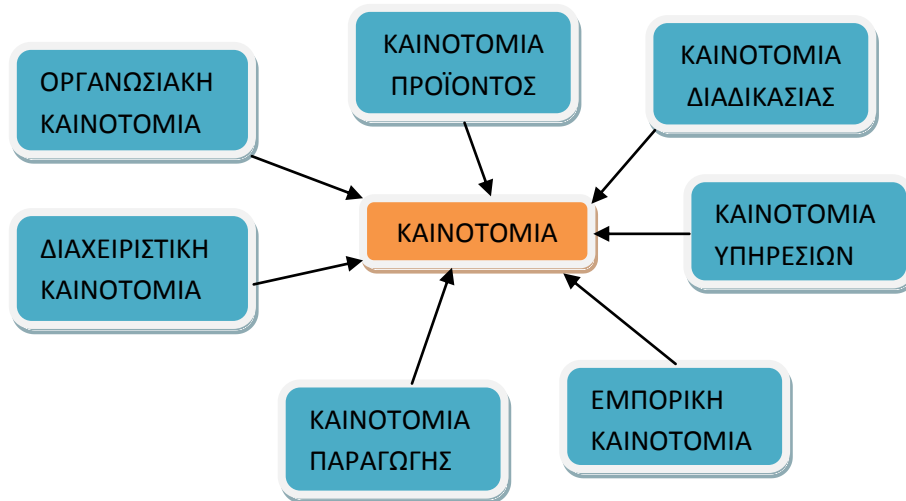


Σχήμα 1.1: Ορισμός Καινοτομίας – Ολιστικό Μοντέλο (Πηγή: Παντουβάκης, 2007)

<sup>1</sup> Frascati Manual, OECD, 2002

## 1.2 ΕΙΔΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

Οι διαφορές μεταξύ των καινοτομιών εντοπίζονται στο αντικείμενό, το χρόνο ολοκλήρωσής και τον οργανωσιακό και κοινωνικό τους αντίκτυπο. Ωστόσο, η ταξινόμηση τους στις διάφορες κατηγορίες καθίσταται δύσκολη, καθώς ορισμένα από τα χαρακτηριστικά τους συμπίπτουν. Στη συνέχεια παρουσιάζονται εν συντομία τις κυριότερες κατηγορίες καινοτομίας.



Σχήμα 1.2: Είδη καινοτομίας

### 1.2.1 Καινοτομία Προϊόντος

Ως προϊόν χαρακτηρίζεται ένα αγαθό ή μια υπηρεσία. Ο όρος καινοτομία προϊόντος (product innovation), παραπέμπει στην ανάπτυξη ενός νέου προϊόντος ή στην βελτίωση ενός υπάρχοντος. Με άλλα λόγια καινοτομία προϊόντος ορίζεται η καινοτομία που σχετίζεται με το προϊόν της παραγωγής της εταιρίας. Με το συγκεκριμένο είδος καινοτομίας η επιχείρηση δίνει τη δυνατότητα στους καταναλωτές να ικανοποιήσουν ορισμένες ανάγκες τους, καθώς τους προσφέρει ένα νέο ή βελτιωμένο προϊόν που έως τώρα δεν διέθετε η αγορά. Η ανάπτυξη ενός νέου προϊόντος απασχολεί πολλές επιχειρήσεις στις μέρες μας. Οι λόγοι που οι εταιρίες σχεδιάζουν και αναπτύσσουν νέα προϊόντα δεν είναι ίδιοι για όλες τις εταιρίες. Παρακάτω παρατίθενται οι πιο σημαντικοί λόγοι οι οποίοι είναι (Ματσατσίνης et al.,2010):

- Κάλυψη ή δημιουργία αναγκών.
- Διατήρηση επιπέδου πωλήσεων και μεριδίου στην αγορά.
- Βελτίωση υφιστάμενων προϊόντων.
- Επανατοποθέτηση.
- Ελάττωση του κόστους.
- Αύξηση της κερδοφορίας.
- Διατήρηση της φήμης “first- to -market” ή καινοτόμου επιχείρησης.



### **1.2.2 Καινοτομία Διαδικασίας**

Η καινοτομία διαδικασίας(process innovation), αφορά την ανάπτυξη νέων διαδικασιών, μεθόδων και τεχνικών παραγωγής. Επιπλέον περιλαμβάνει βελτίωση όσον αφορά τις τεχνικές, τον εξοπλισμό ή ακόμα και το λογισμικό που χρησιμοποιεί η επιχείρηση στις διαδικασίες. Αυτό έχει στόχο την μείωση του κόστους ανά μονάδα παραγωγή/διανομής και ταυτόχρονη αύξηση της ποιότητας στην παραγωγή/διανομή νέων ή βελτιωμένων προϊόντων.

### **1.2.3 Οργανωσιακή καινοτομία**

Οργανωσιακή καινοτομία(organizational innovation) είναι η εφαρμογή:

- μιας νέας λογιστικής μεθόδου ή διαδικασίας
- νέου τρόπου επικοινωνίας και
- νέων μεθόδων στην διοίκηση της επιχείρησης.

Η οργανωσιακή καινοτομία έχει ως στόχο να αυξήσει την επίδοση της επιχείρησης. Αυτό θα επιτευχθεί με την μείωση των διοικητικών δαπανών ή του κόστους συναλλαγών, με τη βελτίωση της ικανοποίησης στον χώρο εργασίας, της πρόσβασης σε μη εμπορεύσιμα περιουσιακά στοιχεία ή μέσω της μείωσης του κόστους των προμηθειών.

### **1.2.4 Διαχειριστική καινοτομία**

Η διαχειριστική καινοτομία(management innovation), έχει άμεση σχέση με τις διαδικασίες ελέγχου ποιότητας, σχεδιασμού νέων προϊόντων και ανασχεδιασμού της επιχείρησης με κύριο στόχο την μείωση του κόστους παραγωγής.

### **1.2.5 Καινοτομία παραγωγής**

Η καινοτομία παραγωγής (production innovation) αφορά την ανάπτυξη νέων τεχνικών και μεθόδων, οι οποίοι συνδέονται με την παραγωγική διαδικασία και είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την καινοτομία διαδικασίας.

### **1.2.6 Εμπορική καινοτομία**

Η εμπορική καινοτομία(commercial/marketing innovation) αφορά την ανάπτυξη νέων μεθόδων προώθησης προϊόντων καθώς επίσης και την χρηματοδότηση των καταναλωτών με στόχο την ενίσχυση της καταναλωτικής δυνατότητας που διαθέτουν (Ματσατσίνης et al.,2010).

Η καινοτομία μάρκετινγκ έχει ως στόχο την καλύτερη εξυπηρέτηση του πελάτη, καθώς παράλληλα προσπαθεί να κάνει άνοιγμα σε νέες αγορές ή να διεισδύσει ξανά το προϊόν της εταιρίας στην αγορά αλλά κατακτώντας ένα μεγαλύτερο κομμάτι της, που θα έχει σαν αποτέλεσμα η εταιρία να αυξήσει τις πωλήσεις της. Η καινοτομία μάρκετινγκ σχετίζεται με την εφαρμογή μιας καινοτόμου μεθόδου μάρκετινγκ η οποία

δεν έχει εφαρμοστεί στο παρελθόν από την εταιρία. Αυτή η μέθοδος εκφράζει μια νέα αντίληψη για το μάρκετινγκ και αποτελεί ένα προοδευτικό βήμα της εταιρίας σε σχέση με τις μεθόδους μάρκετινγκ που εφαρμόζε. Η χρήση της αφορά την προώθηση των νέων αλλά και των υπαρχόντων προϊόντων.

### **1.2.7 Καινοτομία υπηρεσιών**

Η καινοτομία υπηρεσιών(service innovation), σχετίζεται τόσο με τη χρήση Η/Υ όσο και με την αξιοποίηση των υπηρεσιών που παρέχει το διαδίκτυο.

## **1.3 Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ**

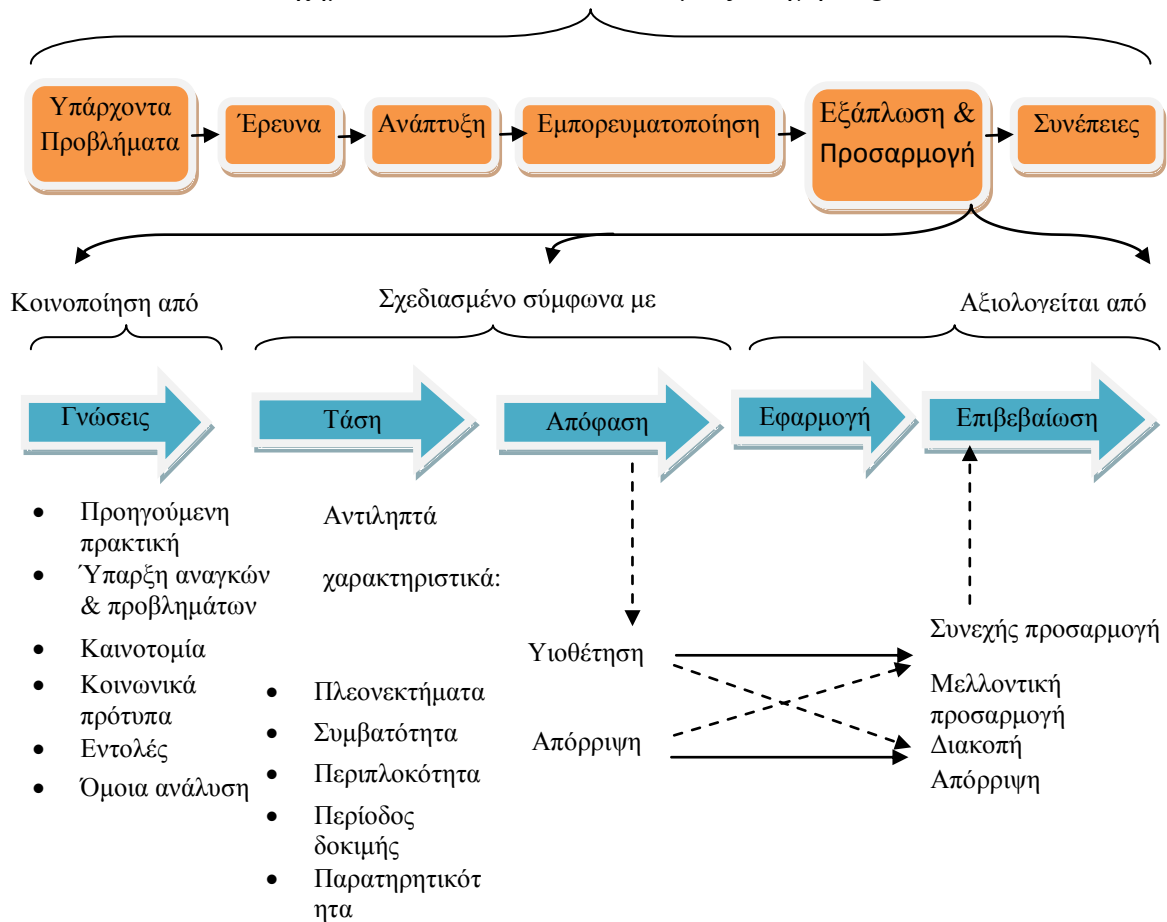
Η διαδικασία της καινοτομίας είναι, στην πραγματικότητα, διαδοχικές ενέργειες και επιλογές που γίνονται με το πέρασμα του χρόνου, προκειμένου το άτομο ή η ομάδα να ασκήσουν κριτική στην νέα ιδέα και να αποφασίζουν εάν είναι χρήσιμο να την συμπεριλάβουν στην καθημερινή λειτουργία της επιχείρησης. Κατά τη διαδικασία αυτή, το άτομο ή η ομάδα που λαμβάνει αποφάσεις, ενημερώνεται σχετικά με την καινοτομία, υιοθετεί μια στάση ως προς αυτή, στη συνέχεια, αποφασίζουν εάν θα εγκριθεί ή όχι η ενσωμάτωση της ιδέας αυτής στην παραγωγική διαδικασία και τέλος επιβεβαιώνεται η αρχική απόφαση. Παρακάτω παρατίθενται ένα μοντέλο της διαδικασίας της καινοτομίας το οποίο αποτελείται από 5 στάδια.

Συνεπώς, η απόφαση για την εισαγωγή ή όχι μιας καινοτομίας στην υλοποίηση, χρειάζεται χρόνο και αποτελείται από μια σειρά διαδοχικών ενεργειών.

Το μοντέλο της διαδικασίας της καινοτομίας απεικονίζεται στο παρακάτω Σχήμα (Σχήμα 2.3). Τα πέντε στάδια της διαδικασίας είναι τα εξής:

1. Γνώση: Το άτομο ή η ομάδα που αποφασίζει, ενημερώνεται για την ύπαρξη και των τρόπων λειτουργίας της καινοτομίας.
2. Τάση: Το άτομο ή η ομάδα που αποφασίζει, διαμορφώνει μια θετική ή αρνητική στάση ως προς την καινοτομία.
3. Απόφαση: Το άτομο ή η ομάδα που αποφασίζει, μέσα από ορισμένες ενέργειες καταλήγουν στην έγκριση ή την απόρριψη της καινοτομίας.
4. Εφαρμογή: Το άτομο ή η ομάδα που αποφασίζει, θέτει σε εφαρμογή την καινοτομία.
5. Επιβεβαίωση: Το άτομο ή η ομάδα που αποφασίζει, αξιολογεί εάν η καινοτομία έφερε το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα και έτσι, στην περίπτωση που δεν έγινε αυτό, μπορεί να αντιστραφεί η αρχική απόφαση.

Σχήμα 1.3: Διαδικασία Καινοτομίας (Πηγή: Rogers, 2003)



Σύμφωνα με τον Rogers (2003) «η διάχυση είναι μια διαδικασία μέσω της οποίας μια καινοτομία κοινωνικοποιείται διαχρονικά μέσω ορισμένων διαύλων στα μέλη ενός κοινωνικού συστήματος». Ουσιαστικά, πρόκειται για την διαδικασία με την οποία μια καινοτομία , γίνεται γνωστή σε μια επιχείρηση και εν συνεχεία ακολουθούν τα 5 στάδια που προαναφέρθηκαν.

#### 1.4 ΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

Σύμφωνα με το εγχειρίδιο του OSLO (2000), μια επιχείρηση δραστηριοποιείται στο κομμάτι της καινοτομίας, κυρίως για οικονομικούς λόγους, οι οποίοι αφορούν (Εγχειρίδιο του OSLO 2000),:

- την αντικατάσταση ξεπερασμένων προϊόντων
- διεύρυνση του συνόλου των παραγόμενων προϊόντων εντός ή εκτός του βασικού πλαισίου παραγωγής
- ανάπτυξη φιλικότερων προς το περιβάλλον προϊόντων
- διατήρηση ή αύξηση του μεριδίου αγοράς που κατέχει η επιχείρηση
- άνοιγμα νέων αγορών στο εξωτερικό ή σε νέες ομάδες του εσωτερικού

- βελτίωση της ευελιξίας της παραγωγής
- χαμηλότερο κόστος παραγωγής
- βελτίωση των συνθηκών εργασίας
- μείωση της μόλυνσης του περιβάλλοντος

## **1.5 ΡΙΖΙΚΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ**

### **1.5.1 Ριζικές καινοτομίες**

Γίνεται αναφορά σε προϊόντα τα οποία διεισδύουν για πρώτη φορά στην αγορά και επιφέρουν σημαντικές αλλαγές στην κοινωνία. Για παράδειγμα, το αυτοκίνητο, ο Η/Υ, το κινητό τηλέφωνο. Η ριζική καινοτομία αναφέρεται σε νέα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά προϊόντων/υπηρεσιών ή νέες διαδικασίες.

### **1.5.2 Οριακές ή Σταδιακές/Βελτιωτικές καινοτομίες**

Καινούργια προϊόντα τα οποία είναι παρόμοια με ήδη υπάρχοντα ή αποτελούν μια βελτίωση υπαρχόντων και δεν χρειάζεται κάποια αλλαγή στον τρόπο χρήσης τους ή κατανάλωσής τους. Σε αυτή την κατηγορία της καινοτομίας, η υπάρχουσα γνώση χρησιμεύει προκειμένου να δημιουργηθεί νέα γνώση με στόχο την παραγωγή νέου προϊόντος. Με απλά λόγια η οριακή καινοτομία αναφέρεται στην βελτίωση των τεχνικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών των προϊόντων/υπηρεσιών ή διαδικασιών που ήδη υπάρχουν. Η πλειοψηφία των καινοτομιών ανήκει στην κατηγορία των οριακών καινοτομιών.

## **1.6 ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ**

Το επιχειρηματικό περιβάλλον αναπτύσσεται συνεχώς και είναι πολύ σημαντικό να αναπτύσσεται και ο τομέας της καινοτομίας των επιχειρήσεων προκειμένου η κάθε επιχείρηση να έχει το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, εκείνο που θα την βοηθήσει στην ανάπτυξή της και θα την οδηγήσει στην κατάκτηση μεγαλύτερου μεριδίου αγοράς. Η καινοτομία καθορίζεται από τους παρακάτω παράγοντες, οι οποίοι είναι:

- Οι τεχνολογικές βελτιώσεις. Η τεχνολογία αναπτύσσεται με ραγδαίους ρυθμούς. Ο χρόνος ανάμεσα στην εφεύρεση και την υλοποίηση μιας νέας ιδέας είναι πολύ μικρός και δίνεται η δυνατότητα για καινοτομίες.
- Οι ενέργειες των ανταγωνιστών. Οι επιχειρήσεις που δεν καινοτομούν κινδυνεύουν να μειωθούν οι πωλήσεις τους καθώς οι καταναλωτές θα στραφούν σε υποκατάστατο προϊόν που θα τους ικανοποιεί την ίδια ανάγκη με καλύτερο και φθηνότερο τρόπο.
- Η επιχείρηση θέλει να καταπολεμάει τις αδυναμίες της. Τα νέα προϊόντα που δημιουργούνται έχουν σκοπό είτε να αντικαταστήσουν κάποιο ήδη υπάρχον προϊόν το οποίο δεν αποφέρει στην εταιρία τις πωλήσεις που θα ήθελε, είτε για να αυξηθεί η ταμειακή ροή της επιχείρησης με στόχο να

αντιμετωπίσει τις αυξημένες δαπάνες σε άλλους τομείς είτε με στόχο να κατακτήσει η επιχείρηση μεγαλύτερο κομμάτι στα κανάλια διανομής ώστε να μπορέσει να αντιμετωπίσει τις ανταγωνιστικές επιχειρήσεις.

- Η επιχείρηση προσπαθεί να εκμεταλλευτεί τα πλεονεκτήματά που διαθέτει. Στην συγκεκριμένη περίπτωση το προϊόν αξιοποιεί τα δυνατά σημεία της επιχείρησης. Ορισμένα από τα δυνατά της σημεία είναι: στελέχωση της με δημιουργικά στελέχη, τεχνολογική ικανότητα, και δυναμική θέση στα κανάλια.
- Η στρατηγική με την οποία θα κινηθεί στην αγορά (υπεράσπιση του μεριδίου της αγοράς, κάλυψη τμήματος της αγοράς πριν διεισδύσουν οι ανταγωνιστές)
- Οι μεταβολές που επιδέχεται το κοινωνικό-οικονομικό περιβάλλον και οι πολιτιστικές αξίες.
- Να εμφανιστούν νέες ανάγκες στους καταναλωτές με βάση τις αλλαγές που προκύπτουν στο περιβάλλον τους.
- Η ανάγκη να αντιμετωπιστούν οι πιέσεις που σχετίζονται με το κόστος.
- Η επέκταση της επιχείρησης με την παραγωγή νέων προϊόντων προκειμένου να εισχωρήσει σε άλλους κλάδους της αγοράς με στόχο την ανάπτυξη της επιχείρησης και την αύξηση των κερδών της.

## 1.7 ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

Μια μικρή επιχείρηση έχει περισσότερη ανάγκη ανάπτυξης της καινοτομίας διότι αν έχει την οποιαδήποτε αποτυχία, μπορεί να χρεοκοπήσει. Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά της σύγχρονης οικονομίας είναι η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας, η οποία αποφέρει παράλληλη ανάπτυξη μικρών επιχειρήσεων που βασίζεται σε μια τεχνολογική καινοτομία. Πολλές από αυτές τις επιχειρήσεις έχουν ιδιαίτερη επιτυχία. Από την άλλη μεριά οι μεγάλες επιχειρήσεις έχουν την ανάγκη από μια αρκετά καλά μελετημένη ανάπτυξη και εισαγωγή νέων προϊόντων στην αγορά διότι παίρνουν το ρίσκο για μεγάλα κεφάλαια και έχουν πιο πολύπλοκη οργάνωση. Μια καινοτομία για να χαρακτηριστεί πετυχημένη προϋποθέτει:

- Οι επιδιώξεις της επιχείρησης να διαμορφώνουν τις στρατηγικές της. Παράλληλα να καθορίζουν τους στόχους, τα μέσα και τα πλαίσια μέσα στα οποία θα καταβάλλεται προσπάθεια και δομούνται τα κριτήρια έγκρισης προτάσεων αλλά και ιδεών.
- Οι πρωτοποριακές καινοτομίες να είναι αποτέλεσμα δημιουργικής σκέψης.
- Η βιωσιμότητα των παραπάνω καινοτομικών προϊόντων να ελέγχεται από τον προγραμματισμό ο οποίος παράλληλα καθορίζει και τη δημιουργικότητα.

Για να υπάρχει μια επιτυχημένη καινοτομία λαμβάνουν χώρο αρκετοί παράγοντες όπως είναι τα πλεονεκτήματα του νέου προϊόντος έναντι των προϋπαρχόντων που πρόκειται

να αντικατασταθούν. Επιπλέον, να μην υπάρχει σύγκρουση της καινοτομίας με τις προτιμήσεις των καταναλωτών. Να δίνεται η δυνατότητα δοκιμής του προϊόντος από τους καταναλωτές (π.χ. σε μορφή δείγματος) ώστε να παρατηρείται αν το προϊόν προσφέρει ό,τι υπόσχεται. Επίσης, να είναι απλό στην χρήση του δηλαδή οι καταναλωτές, στους οποίους απευθύνεται το προϊόν, να έχουν τις γνώσεις και τις δυνατότητες να το χρησιμοποιήσουν. Ο μόνος λόγος αποτυχίας του προϊόντος όσον αφορά την τελευταία περίπτωση είναι οι καταναλωτές στους οποίους απευθύνεται να προτιμούν να ασχολούνται με πιο πολύπλοκα προϊόντα για προσωπικούς λόγους είτε λόγους επίδειξης.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ (E & A)**

#### **2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Στόχος μιας επιχείρησης είναι η μεγιστοποίηση της αξίας της ή η μεγιστοποίηση του μεριδίου της αγοράς. Η άποψη αυτή δεν περιορίζεται στο οικονομικό τμήμα αλλά βασίζεται σε μια γενικευμένη προσέγγιση της επιχείρησης ως μια οντότητα με πολλούς εμπλεκόμενους. Τα βήματα που θα ακολουθήσει μια επιχείρηση για να εξελιχθεί καθορίζονται από όλα τα τμήματα από τα οποία απαρτίζεται και από το σύνολο των εργαζομένων της. Ο ρόλος που έχουν οι εργαζόμενοι μέσα στην επιχείρηση είναι ιδιαίτερα σημαντικός. Η μέγιστη επίδοση της επιχείρησης επιτυγχάνεται με το συνδυασμό των χαρακτηριστικών του ανθρώπινου δυναμικού, τον τρόπο με τον οποίο κατανέμονται τα καθήκοντα και οι σχέσεις που υπάρχουν ανάμεσα στα διάφορα τμήματά της.

Στη συνέχεια θα αναλυθεί η έρευνα και η ανάπτυξη (E&A) από την πλευρά των οικονομικών στοιχείων της επιχείρησης. Παρατηρείται ότι ανά επιχείρηση, ανά κλάδο αλλά και ανά χώρα διαφέρει η οικονομική επένδυση που γίνεται για E&A. Μια επιχείρηση για να επενδύσει στην E&A λαμβάνει υπ' όψιν τον ετήσιο τζίρο, τα κέρδη της, την ελκυστικότητα του έργου και άλλα. Αν μια επιχείρηση αποφασίσει να επενδύσει στην έρευνα και ανάπτυξη, δεν μπορεί να γνωρίζει πόσο κέρδος θα της αποδώσει η E&A καθώς αυτό θα εμφανιστεί μακροπρόθεσμα. Ακόμα και όταν εμφανιστεί είναι αρκετά δύσκολο να υπολογιστεί. Αυτός είναι και ο λόγος που μια επιχείρηση δυσκολεύεται να πάρει μια τέτοια απόφαση και για το λόγο αυτό πραγματοποιούνται προσεγγίσεις.

#### **2.2 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

Ο ορισμός της έρευνας και ανάπτυξης (E&A) δύναται να αποδοθεί με διάφορους τρόπους. Για αυτό το λόγο, έχει προσεγγιστεί από αρκετές πλευρές από τους ερευνητές.

Ο πρώτος ορισμός της καινοτομίας δόθηκε από τον Schumpeter (1930) και αναφέρει ότι η καινοτομία είναι (OECD, 1997):

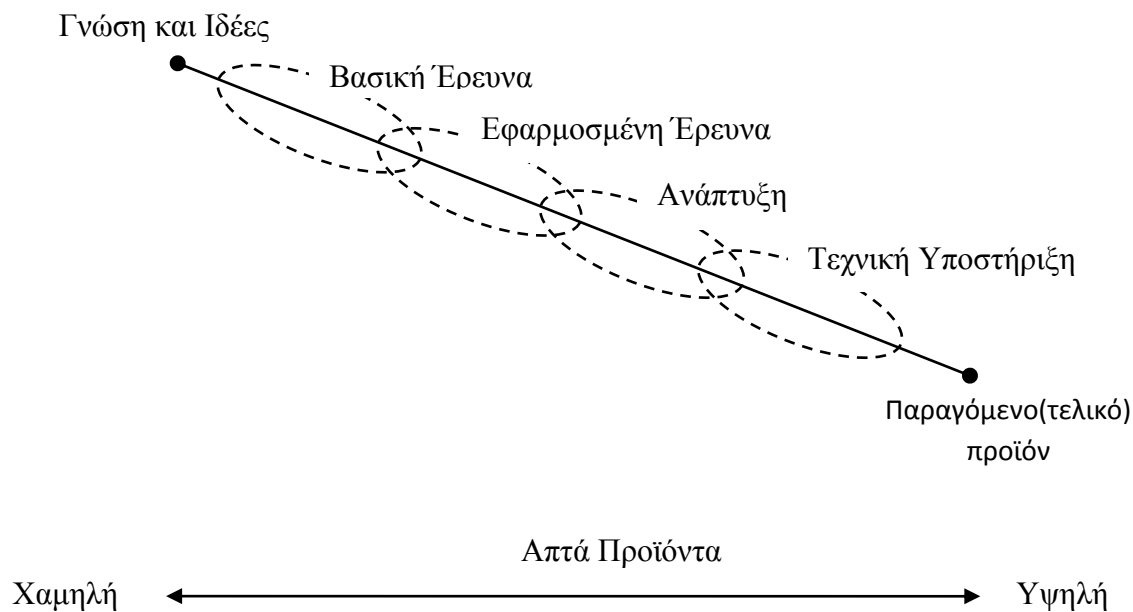
- Η εισαγωγή ενός νέου προϊόντος ή η ποιοτική αλλαγή ενός υπάρχοντος προϊόντος.
- Η νέα διαδικασία ανάπτυξης προϊόντος.
- Το άνοιγμα μιας νέας αγοράς.
- Η νέα πηγή εφοδιασμού πρώτων υλών ή άλλων υλικών.
- Η οργανωτική αλλαγή.

Σύμφωνα με τον Boylan (1977) E&A, είναι όλες εκείνες οι δραστηριότητες που πρέπει να πραγματοποιηθούν προκειμένου να δημιουργηθεί νέα γνώση, δηλαδή να αναπτυχθεί νέα τεχνολογία και να παραχθούν νέα προϊόντα και υπηρεσίες. Παράλληλα, έχει άμεση σχέση με τη δαπάνη των πόρων που απαιτούνται κατά την παραγωγή και την εφαρμογή της γνώσης. Επίσης, καθόρισε και τρία στάδια από τα οποία αποτελείται η E&A. Τα στάδια αυτά είναι τα παρακάτω:

- Επιστήμη (science), στο οποίο γίνεται η κατανόηση των φαινομένων και γίνεται η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων από τον επιστήμονα.
- Εφεύρεση (invention)
- Ανάπτυξη (development)

Στα στάδια της εφεύρεσης και της ανάπτυξης γίνεται η εφαρμογή της γνώσης που προέκυψε από το στάδιο της επιστήμης. Τα αποτελέσματα τους αξιολογούνται από την αγορά (Κωνσταντόπαι, 2010).

Όσον αφορά τώρα τον διαχωρισμό των εννοιών της έρευνας και της ανάπτυξης, είναι αρκετά δύσκολο να τις διαχωρίσουμε, καθώς πρόκειται για μια συνεχή E&A (continuum). Στο παρακάτω Σχήμα 2.1 περιγράφεται η παραπάνω σχέση. Στο ένα άκρο, είναι η γνώση και οι ιδέες ενώ στο άλλο άκρο είναι τα αποτελέσματα της παραγωγικής διαδικασίας (παραγόμενο (τελικό) προϊόν). Ανάμεσα στα δύο άκρα, απεικονίζονται οι ενέργειες της E&A (Κωνσταντόπαι, 2010).



Σχήμα 2.1: Το συνεχές της E&A, (Trott,1998)



Ο Trott (1998), διαχώρισε την έρευνα από την ανάπτυξη σε τρία βασικά στάδια. Τα στάδια αυτά είναι τα εξής:

- Βασική έρευνα (basic research)
- Εφαρμοσμένη έρευνα (applied research)
- Ανάπτυξη (development)

Η βασική έρευνα πραγματοποιείται από ένα άτομο ή από μια μικρή ομάδα ατόμων. Στο στάδιο αυτό, γίνεται συνήθως η μικρότερη δαπάνη πόρων. Παράλληλα, όμως, αποτελεί και το πιο αβέβαιο στάδιο καθώς η επιτυχία του αποτελέσματος (τελικό προϊόν ή υπηρεσία) είναι άγνωστη. Το δεύτερο και το τρίτο στάδιο συνδέονται με την εφαρμογή των αποτελεσμάτων της βασικής έρευνας καθώς και με τις τάσεις της αγοράς. Η αβεβαιότητα στα στάδια αυτά μειώνεται σημαντικά, καθώς το αποτέλεσμα είναι πιο εύκολα προβλεπόμενο και τα κέρδη δεν είναι τόσο μακροπρόθεσμα. Συνεπώς οι απαιτήσεις για το ανθρώπινο δυναμικό, τους φυσικούς πόρους και το κεφάλαιο είναι αυξημένες. Τέλος, στο στάδιο της ανάπτυξης, λανθασμένες εκτιμήσεις των χαρακτηριστικών του προϊόντος ή της υπηρεσίας που παράγεται ή των τάσεων της αγοράς, μπορεί να οδηγήσουν σε δυσμενείς επιπτώσεις (Κωνσταντόπου, 2010).

Όσον αφορά τον τομέα της E&A, απασχολούνται και επιστήμονες και μηχανικοί. Οι επιστήμονες σχετίζονται με την έρευνα, καθώς είναι εκείνοι που δημιουργούν τη γνώση. Συνεπώς, οι επιστήμονες διαχωρίζονται σημαντικά από τις επιχειρήσεις. Οι μηχανικοί ασχολούνται με τη ανάπτυξη, καθώς είναι αυτοί που σχεδιάζουν το τελικό προϊόν. Οι μηχανικοί, έχουν άμεση σχέση με τις επιχειρήσεις.

Η E&A πραγματοποιείται είτε:

- για εμπορικούς λόγους
- για καθαρά ερευνητικούς λόγους
- από τη βιομηχανία
- από τα ερευνητικά κέντρα
- από τα πανεπιστήμια
- από το στρατό
- από τις κυβερνήσεις

## **2.3 Η ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΣΕ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ**

Τα οικονομικά στοιχεία της E&A είναι ασαφή. Το γεγονός αυτό οφείλεται στη φύση των ειδικών γνωρισμάτων της επένδυσης σύμφωνα με τον Hall(2002). Πιο αναλυτικά, το 50% των χρημάτων που επενδύονται στην E&A αφορά τις αμοιβές του προσωπικού. Συνεπώς, σχετίζεται με επένδυση στην γνώση τις οποίες τα αποτελέσματα είναι μακροπρόθεσμα και δεν είμαι άμεσα ορατά. Στην περίπτωση εκείνη που κάποιος εργαζόμενος απολυθεί ή παραιτηθεί, η επένδυση χάνεται. Επιπρόσθετη ιδιαιτερότητα είναι η αβεβαιότητα, η οποία αναλύθηκε παραπάνω. Είναι πιθανό ένα έργο, εν αρχή, να

μην προβλέπεται ελπιδοφόρο, όμως εν τέλει να αποβεί κερδοφόρο σε σχέση με την επένδυση που έγινε (Κρασσά, 2007).

Αντιμετωπίζεται δυσκολία στον ορισμό και την ταξινόμηση των διεργασιών της έρευνας και της ανάπτυξης. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να ενισχύεται η ασάφεια, σύμφωνα με τους Nakamura et al.(2003). Στην προηγούμενη ενότητα αναφέρθηκαν τα στάδια της E&A, στην πράξη όμως, πέρα από αυτά, οι επιχειρήσεις επενδύουν χρόνο και κεφάλαιο σε διάφορες δραστηριότητες οι οποίες δεν συμπεριλαμβάνονται στο επίσημο πλαίσιο E&A. Ένα παράδειγμα είναι ότι οι ιδέες για πολλά νέα επιτυχημένα προϊόντα προέρχονται από πωλητές. Ο χρόνος και το κεφάλαιο που διαθέτουν οι πωλητές με στόχο να μελετήσουν εις βάθος και στην συνέχεια να κατανοήσουν τις ανάγκες του καταναλωτικού κοινού εντάσσονται στο κόστος της E&A. Ουσιαστικά όμως το κόστος αυτό δεν συμπεριλαμβάνεται στον υπολογισμό του κόστους της έρευνας και ανάπτυξης (Κρασσά, 2007).

Αντίστοιχη δυσκολία υπάρχει στον υπολογισμό του κέρδους που θα αποφέρει η E&A. Στην προκειμένη περίπτωση η δυσκολία οφείλεται στο γεγονός ότι τα έσοδα τα οποία προέρχονται από τις πωλήσεις νέων προϊόντων ή υπηρεσιών δεν συσχετίζονται με το κόστος της E&A. Λεπτομερέστερα, τα είδη του κόστους χωρίζονται ως εξής:

- Σε κόστος προϊόντος
- Κόστος περιόδου

Στο κόστος προϊόντος συμπεριλαμβάνεται και το κόστος παραγωγής και στο κόστος περιόδου οποιοδήποτε άλλο κόστος της E&A. Ειδικότερα, στο κόστος περιόδου συμπεριλαμβάνεται το κόστος διανομής, οι αμοιβές του προσωπικού και η E&A. Οι πωλήσεις εξισορροπούνται με το κόστος για την παραγωγή των προϊόντων. Το κόστος περιόδου περιλαμβάνει το κόστος της έρευνας και ανάπτυξης το οποίο όμως δεν ισοσταθμίζει τις πωλήσεις (Κρασσά, 2007)..

## **2.4 ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΙ ΛΥΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

Σύμφωνα με τον Hall (2002) οι κύριοι παράγοντες που θέτουν εμπόδια στην χρηματοδότηση της E&A είναι οι εξής:

- Η φορολογία μπορεί να είναι η αιτία να απορριφθεί ένα έργο.
- Η τεχνολογική απαξίωση μπορεί να δημιουργηθεί λόγω αντιγραφής (imitation) του έργου ή λόγω χρόνου. Δηλαδή η τεχνολογία αυτή να θεωρείται ξεπερασμένη.
- Μη ύπαρξη μετόχων για το λόγο ότι η επένδυση μπορεί να μην είναι άμεσα κερδοφόρα.

Οι αιτίες για τις οποίες εμποδίζεται η υλοποίηση της E&A μπορούν να χωριστούν σε οικονομικές και γενικότερες. Όσον αφορά τις οικονομικές αιτίες ένας επενδυτής μπορεί

να μην έχει τη δυνατότητα να γνωρίζει κατά πόσο ένα έργο θα έχει επιτυχία με αποτέλεσμα να αμφιταλαντεύεται εάν πρέπει να επενδύσει σε αυτό. Επίσης, συχνά παρατηρείται μια διάκριση ανάμεσα σε μετοχές και ανώτατου μάνατζμεντ. Κατά συνέπεια, δημιουργούνται εν διαμέτρου αντίθετα συμφέροντα και παρεμποδίζεται η επένδυση στην E&A. (Κρασσά, 2007)

Παρατηρείται ότι οι επιχειρήσεις, οι οποίες βρίσκονται στο αρχικό στάδιο της ανάπτυξής τους, αντιμετωπίζουν μεγαλύτερη αδυναμία χρηματοδότησης της έρευνας και ανάπτυξης. Σε αρκετές χώρες υπάρχει νομοθεσία σύμφωνα με την οποία προβλέπεται ευνοϊκότερη δανειοδότηση των νεοεισερχόμενων επιχειρήσεων. Επί παραδείγματι, στις ΗΠΑ λειτουργεί ειδική υπηρεσία η οποία χρηματοδοτεί την καινοτομία (venture capital).

Με την ενίσχυση των δικαιωμάτων της πνευματικής ιδιοκτησίας δημιουργείται το κίνητρο για χρηματοδότηση της E&A. Η ύπαρξη νομοθεσίας η οποία σχετίζεται με την κατοχύρωση των δικαιωμάτων συμβάλει στην ανάπτυξη και την ενίσχυση κλίματος ασφάλειας εναντίον της πιθανότητας αντιγραφής (imitation) της καινοτομίας.

Στην ύπαρξη αδράνειας που σχετίζεται με την E&A, εκτός από το κράτος που μπορεί να μειώσει τη φορολογία και να δανειοδοτεί τις επιχειρήσεις, οι οποίες όμως μπορούν και από μόνες τους να αναπτύξουν αυτήν την επιχειρησιακή λειτουργία, οι επιχειρήσεις προκειμένου να αναπτύξουν αυτόν τον τομέα μπορούν είτε να συνεργαστούν μεταξύ τους είτε να συνεργαστούν με πανεπιστήμια. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται σημαντικά το χρηματικό ποσό που απαιτείται να επενδύσει η κάθε επιχείρηση ξεχωριστά και αυξάνονται αντίστοιχα οι ωφέλειές τους. Έτσι η ανάληψη έργου (projects) απλοποιείται αρκετά, πράγμα το οποίο σε διαφορετική περίπτωση θα ήταν δύσκολο να γίνει από μια επιχείρηση μεμονωμένα. (Κρασσά, 2007)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΟΙ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΕ E&A

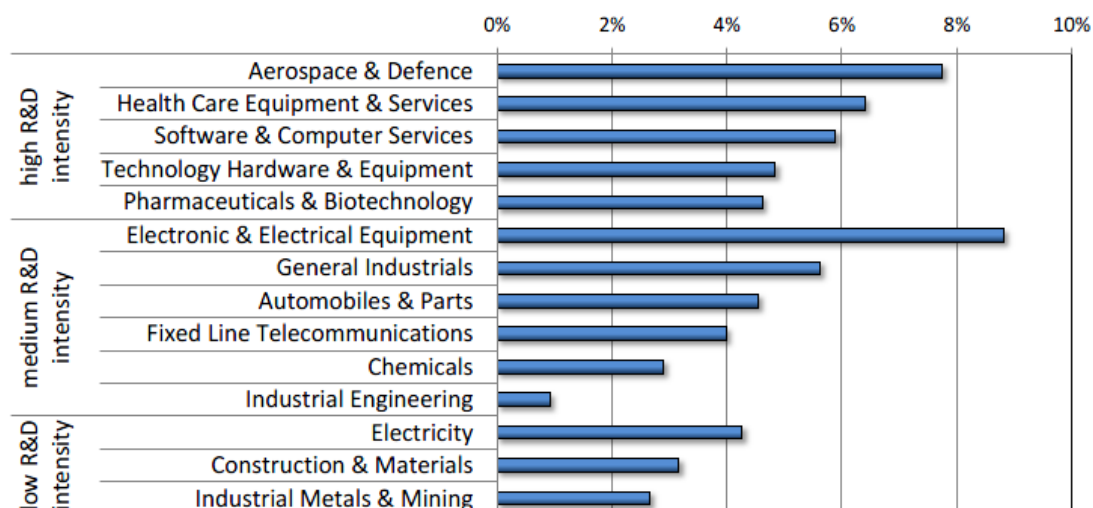
#### 3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή από το 2005 και μετά έχει διεξάγει οχτώ έρευνες οι οποίες, προσπαθούν να διερευνήσουν τις προσδοκίες των εταιριών όσον αφορά τις επενδύσεις στην έρευνα και ανάπτυξη στην προσεχή περίοδο, τις στρατηγικές έρευνας και ανάπτυξης καθώς και τη σχέση της με την καινοτομία. Στην πιο πρόσφατη έρευνα του έτους 2014 διερευνάται επιπλέον και ο ρόλος των βασικών τεχνολογιών γενικής εφαρμογής (key enabling technologies) για την ανάπτυξη νέων προϊόντων και υπηρεσιών.

Η έρευνα της Ε.Ε. του 2014 αφορά τις επενδυτικές τάσεις των επιχειρήσεων στον τομέα της E&A. Στην συγκεκριμένη έρευνα γίνεται αναφορά στο συνολικό ποσό που έχει δαπανηθεί στον τομέα της E&A από μια εταιρία άσχετα με το πού ή από ποιον έγινε. Επίσης συμπεριλαμβάνει τις έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε άλλες εταιρίες ή δημόσιους οργανισμούς όπως τα πανεπιστήμια, δηλαδή αναφέρει το ποσό που δαπάνησε η κάθε επιχείρηση στην E&A. Τα ποσά που δαπανήθηκαν από κυβερνήσεις ή άλλες εταιρίες δεν ανήκουν στο αντικείμενο της έρευνας.

Από το σύνολο των εταιριών που συμμετείχαν στην έρευνα προκύπτει ότι προσδοκούν να υπάρξει αύξηση κατά 4.2% ανά έτος (2014-2016). Το ποσοστό αυτό είναι σχεδόν 50% πάνω από τα αποτελέσματα της προηγούμενης έρευνας που το ποσοστό κυμαινόταν στο 2.6%. Η αύξηση αυτή αντιπροσωπεύει τις αλλαγές των προσδοκιών στον τομέα των αυτοκινήτων και των ανταλλακτικών, οι οποίες επιστρέφουν στα επίπεδα των προηγούμενων χρόνων (4,6%) μετά από πτώση που υπήρξε τα τελευταία χρόνια (-0,4%).

Στις επενδύσεις στον τομέα της E&A παρατηρήθηκαν διάφορες αυξομειώσεις. Αύξηση παρατηρήθηκε σε σύγκριση με τα προηγούμενα χρόνια στους παρακάτω τομείς: αεροδιαστημική και άμυνα (7,8% ανά χρόνο για τα επόμενα τρία χρόνια), εξοπλισμός υγειονομικής περίθαλψης και υπηρεσίες (6,4%) και τηλεπικοινωνίες σταθερής γραμμής (4%). Μείωση στις επενδύσεις παρατηρήθηκε στους παρακάτω τομείς: βιομηχανική (5,6% ανά χρόνο για τα επόμενα τρία χρόνια), στον τομέα της κατασκευής και των υλικών (3,2%), χημικά (2,9%) και στη μηχανική βιομηχανία (industrial engineering) (0,9%). Τέλος παρατηρήθηκε σταθερή αύξηση στους παρακάτω τομείς: φαρμακοβιομηχανία και βιοτεχνολογία και αυτοκινήτων και ανταλλακτικών. Αυτοί οι τομείς αντιπροσωπεύουν το 20% του συνολικού δείγματος της έρευνας.



Πίνακας 3.1 : Οι αλλαγές που προβλέπεται να γίνουν στον τομέα E&A από τις εταιρίες που έδωσαν πληροφορίες 2014-2016

Πηγή: European Commission JRC-IPTS (2014)

Οι συνολικά 186 εταιρίες που συμμετείχαν στην έρευνα, δήλωσαν ότι περίπου το 1/5 που επενδύουν στον τομέα της E&A είναι εκτός ΕΕ. Το μεγαλύτερο ποσοστό επενδύεται σε ΗΠΑ και Καναδά (8,4%), ακολουθεί η Κίνα (4,3%), σε άλλο μέρος του πλανήτη (3,6%), μετά η Ινδία (1,9%), στις υπόλοιπες χώρες της Ευρώπης (1,6%) και τέλος η Ιαπωνία (1,2%).

Οι εταιρίες αυτές προσδοκούν μέσα στα επόμενα τρία χρόνια την είσοδο των ευρωπαϊκών εταιριών στην παγκόσμια οικονομία, καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό των επενδύσεων γίνεται εντός της ΕΕ πράγμα που τους δίνει τη δυνατότητα να αναπτυχθούν από την ανάπτυξη ανερχόμενων οικονομιών.

Εξετάζοντας την αύξηση 4,2% στην E&A που αναμένεται ανά τομέα, προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα: μέτρια αλλά σταθερή αύξηση προσδοκάται στους επενδυτές εντός ΕΕ (3,1% το χρόνο για τα επόμενα τρία χρόνια). Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τις πολύ μεγαλύτερες προσδοκίες για επενδύσεις εκτός ΕΕ: Ινδία (11,9%), Κίνα (8,7%), ΗΠΑ και Καναδά (8,1%), υπόλοιπος κόσμος (7,2%). Στις υπόλοιπες Ευρωπαϊκές χώρες και την Ιαπωνία οι προβλέψεις για επενδύσεις κυμαίνονται στο 1% ή λιγότερο και αφορούν ένα πολύ μικρό μερίδιο των συνολικών επενδύσεων. Εν κατακλείδι, το ποσοστό που αναμένεται ότι θα επενδυθεί στην ΕΕ είναι παρόμοιου μεγέθους με αυτό σε χώρες εκτός ΕΕ (περίπου 900 εκατομμύρια ανά χρόνο από τις 151 εταιρίες που ερωτήθηκαν).

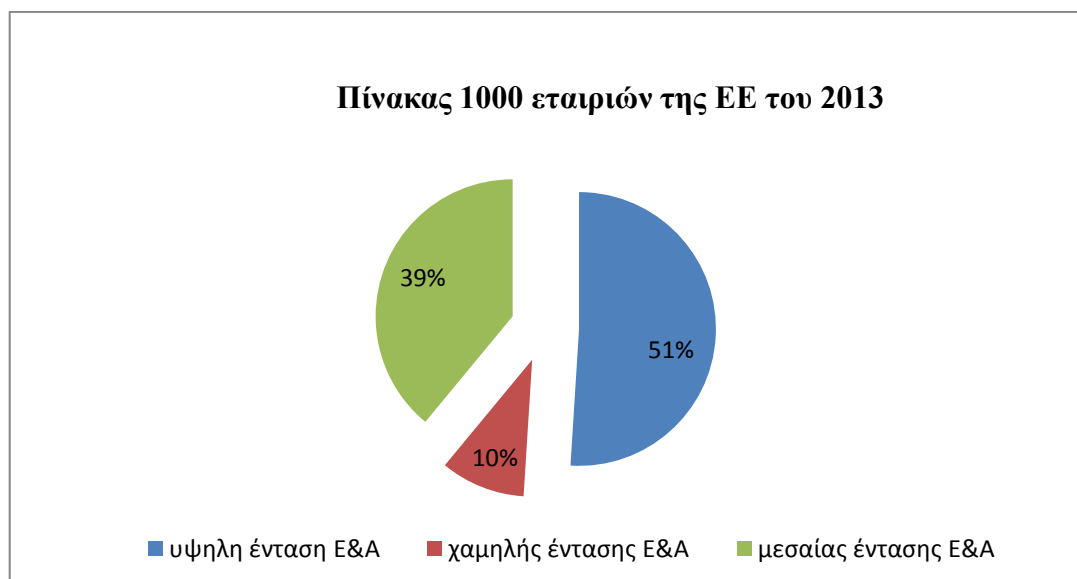
Στην έρευνα αυτή συμμετείχαν 186 επιχειρήσεις, με επενδύσεις 60 δισεκατομμύρια ευρώ σε E&A. Στο παρακάτω πίνακα απεικονίζεται ο αριθμός των επιχειρήσεων ανά τομέα δραστηριότητας και έντασης E&A.

Ένταση E&A	Κλάδος δραστηριότητας	Πλήθος επιχειρήσεων
Υψηλή	Φαρμακευτικά προϊόντα και Βιοτεχνολογία, Αεροδιαστημική και Άμυνα, Εξοπλισμός, υπηρεσίες υγείας, Software and Computer Services, Technology Hardware and Equipment	58
Μεσαία	Industrial engineering, Χημικά προϊόντα, Ηλεκτρικός και Ηλεκτρονικός εξοπλισμός, Αυτοκίνητα και Ανταλλακτικά, Παραγωγοί τροφίμων, Βιομηχανία, Σταθερή γραμμή τηλεπικοινωνιών, Ειδών οικιακής χρήσης και κατασκευή σπιτιού, Υπηρεσίες υποστήριξης, Μέσα και Είδη εμπορευμάτων	88
Χαμηλή	κατασκευής και υλικών, βιομηχανικά μέταλλα και ορυκτά, τράπεζες, ηλεκτρισμός, παραγωγοί πετρελαίου και φυσικού αερίου, αέριο, νερό και πολλαπλών υπηρεσιών κοινής ωφέλειας, δασοκομία και χαρτί, εξόρυξη, κινητών τηλεπικοινωνιών	40
		186

Πίνακας 3.2 : Αριθμός απαντήσεων από κάθε τομέα και τα αντίστοιχα ποσοστά

Πηγή: European Commission JRC-IPTS (2014)

Σε κάθε τομέα οι εταιρίες με μεσαία ένταση E&A είναι υπεύθυνες για το μεγαλύτερο μέρος των επενδύσεων σε αυτήν. Σε προηγούμενη έρευνα παρατηρήθηκε έμφαση στους τομείς με μεσαία ένταση, ενώ στην έρευνα του 2014 το ποσοστό αυτό παρουσιάζεται αυξημένο σε σχέση με το 2013. Η σύγκριση αυτή φαίνεται στο Σχήμα 3.1. Τα αποτελέσματα αυτά οφείλονται στο γεγονός ότι στο δείγμα αυτό, υπάρχει αρκετά μεγάλη εκπροσώπηση από εταιρίες αυτοκινήτων, χημικών προϊόντων, σταθερής τηλεφωνίας και τηλεπικοινωνιών.





Σχήμα 3.1: Η κατανομή των επενδύσεων σε E&A στην παρούσα έρευνα σε σύγκριση με τα δεδομένα για το έτος 2013

Πηγή: European Commission JRC-IPTS, 2014.

Όπως και σε προηγούμενες έρευνες, οι επιχειρήσεις που συμμετέχουν και σε αυτήν είναι μεγάλου μεγέθους, έχουν μέσο κύκλο εργασιών 13 δισεκατομμύρια ευρώ, 34.000 εργαζόμενους εκ των οποίων οι 1.650 ειδικεύονται στον τομέα της έρευνας και ανάπτυξης. Από τις 186 επιχειρήσεις, μόνο οι επτά είναι μικρού μεγέθους και μια είναι μικρή στους τομείς με υψηλή ένταση E&A. Μεταξύ των μεγάλων εταιριών του δείγματος, οι 23 είχαν από 251 έως 1.000 εργαζόμενους, οι 71 από 1.001 μέχρι 10.000 εργαζόμενους, οι 42 από 10.001 έως 30.000 και οι άλλες 42 περισσότερους από 30.000 εργαζόμενους. Συνεπώς, η συγκεκριμένη έρευνα διαφέρει κατά πολύ από την Κοινοτική Έρευνα για την Καινοτομία (Community Innovation Survey), της οποίας το δείγμα εταιριών είναι διαφορετικό, αφού λαμβάνει υπ' όψιν της μεγαλύτερο αριθμό μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων.

### **Έρευνα & Ανάπτυξη και Καινοτομία**

Η E&A αποτελεί το σημαντικότερο στοιχείο για την ανάπτυξη της καινοτομίας μέσα σε μια εταιρία ενώ ακολουθούν η έρευνα αγοράς, η παρουσίαση του προϊόντος και η κατάρτιση προκειμένου να υποστηρίζονται οι καινοτομίες.

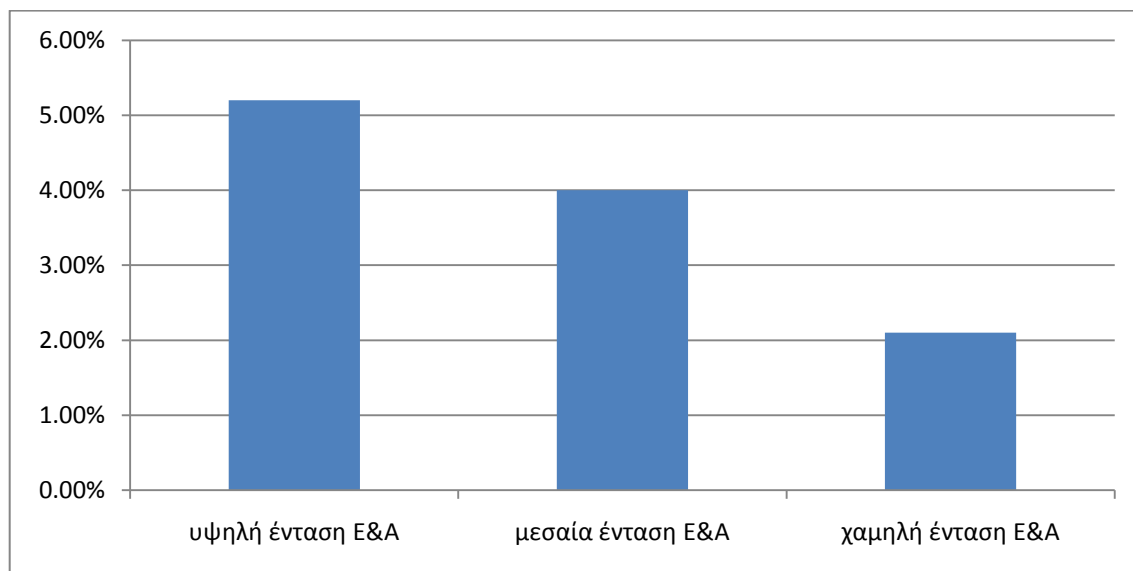
Όπως είχε παρατηρηθεί από προηγούμενες έρευνες στις μεγάλες επιχειρήσεις, η εσωτερική E&A παίζει σημαντικό ρόλο στον τομέα της καινοτομίας (σύμφωνα με τις απαντήσεις παραπάνω από το 97% των ερωτηθέντων). Η έρευνα αγοράς είναι το δεύτερο πιο σημαντικό στοιχείο, το οποίο ακολουθείται από την παρουσίαση προϊόντος και την κατάρτιση. Τέλος, η αγορά και η αδειοδότηση των πνευματικών δικαιωμάτων

αποτελούν τα λιγότερο σημαντικά στοιχεία. Ωστόσο η σημασία κάθε στοιχείου ποικίλει μεταξύ των εταιριών και χωρίζεται σε τομείς υψηλού, μεσαίας ή χαμηλής έντασης (intensity) E&A. Επίσης εξαρτάται από το αν η E&A γίνεται εντός ή εκτός της ΕΕ.

Υπάρχουν αρκετές έρευνες που ασχολούνται με τις επενδύσεις στην E&A, όπως η έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Barry Jaruzelski (Booz & Company's 2013 Global Innovation 1000 Study) και η έρευνα, η οποία δημοσιεύτηκε υπό την αιγίδα του Batelle και του R&D Magazine.

### 3.2 ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΣΤΗΝ E&A

Οι εταιρίες που συμμετείχαν στην έρευνα του 2014 αναμένουν αύξηση των επενδύσεων στην E&A κατά 4,2% ανά έτος μέχρι το 2016. Τα αποτελέσματα αυτά είναι παρόμοια με αυτά της έρευνας που διεξήχθη το 2013 αλλά και των ερευνών των προηγούμενων χρόνων. Η ετήσια αύξηση στις επενδύσεις των επιχειρήσεων στην E&A αποτελεί μια θετική προοπτική. Ωστόσο, οι προσδοκώμενες επενδύσεις απέχουν πολύ από τα επίπεδα στα οποία κυμαίνονταν πριν από την οικονομική κρίση του 2008 (7% στην έρευνα εκείνης της χρονιάς). Οι μεγαλύτερες προσδοκίες αναμένονται σε εταιρίες με μεγάλη ένταση έρευνας και ανάπτυξης (5,2%), ακολουθούν οι εταιρίες με μεσαία ένταση έρευνας και ανάπτυξης (4%) και τέλος είναι οι εταιρίες με χαμηλή ένταση έρευνας και ανάπτυξης (2,1%).

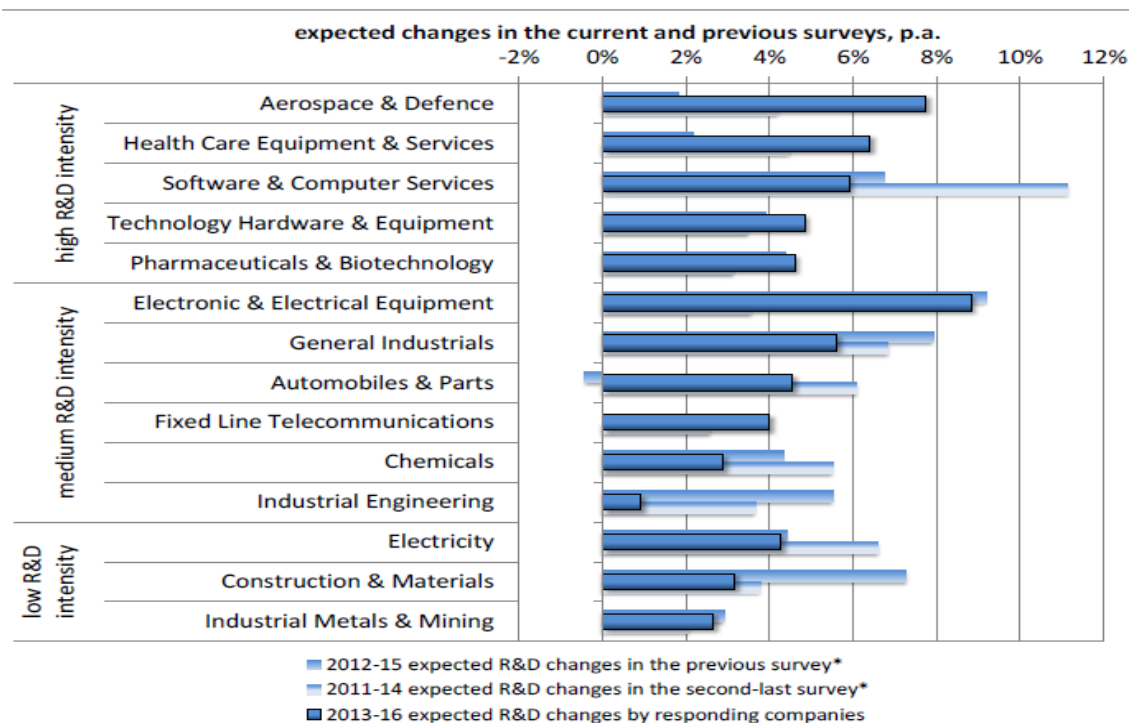


Σχήμα 3.2: Οι ετήσιες προβλεπόμενες αλλαγές αυτών των επενδύσεων σε E&A για τα επόμενα τρία χρόνια.

Πηγή: European Commission JRC – IPTS, 2014



Στον πίνακα 3.3, συγκρίνονται οι αναμενόμενες μεταβολές στις επενδύσεις στην E&A, τη διετία 2014-2016 καθώς επίσης και οι προσδοκίες των εταιριών που απάντησαν στα ερωτηματολόγια για τις διετίες 2013-2015 και 2012-2014.



Πίνακας 3.3: Προβλεπόμενες αλλαγές σε επενδύσεις E&A, για την τωρινή έρευνα και την προηγούμενη

Πηγή: European Commission JRC-IPTS (2014)

Η αύξηση που αναμένεται στις επενδύσεις στον τομέα της E&A είναι υψηλότερη σε σχέση με τις προηγούμενες έρευνες στους κλάδους: αεροδυναμικής (aerospace) και άμυνας (7,8% ετησίως για τα επόμενα τρία χρόνια), σε εξοπλισμό της υγειονομικής περίθαλψης και των υπηρεσιών (6,4%) και των τηλεπικοινωνιών σταθερής τηλεφωνίας (4%). Στην κατηγορία υψηλής έντασης E&A, η αύξηση των επενδύσεων αναμένεται στους τομείς: φαρμακευτικά προϊόντα και της βιοτεχνολογίας (4,4%) και της τεχνολογία hardware και εξοπλισμού (3,6%). Στους παραπάνω δύο τομείς, παρατηρήθηκε αύξηση σε σχέση με τα προηγούμενα έτη, όμως και σχετική μείωση σε σχέση με τα τελευταία δύο χρόνια.

Σε άλλους τομείς, οι αναμενόμενες αυξήσεις των επενδύσεων είναι χαμηλότερες σε σύγκριση με τα προηγούμενα χρόνια. Οι τομείς αυτοί είναι: βιομηχανίες (5,6% ετησίως για τα επόμενα τρία χρόνια), στον τομέα των κατασκευών και των υλικών (3,2%), στα χημικά προϊόντα (2,9) και στο βιομηχανικό σχεδιασμό (industrial engineering) (0,9%).

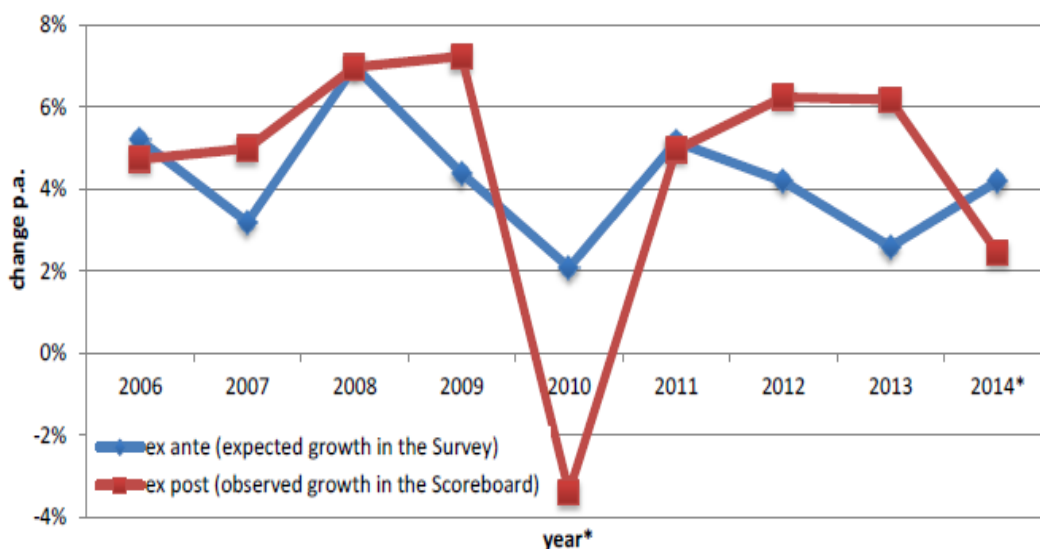
Στους τομείς των φαρμακευτικών προϊόντων και βιοτεχνολογίας και των αυτοκινήτων και των ανταλλακτικών) οι επενδύσεις αποτελούν περισσότερο από το

20% των συνολικών επενδύσεων του δείγματος στην έρευνα και ανάπτυξη. Η αναμενόμενη αύξηση των επενδύσεων E&A στον τομέα των φαρμακευτικών προϊόντων και της βιοτεχνολογίας κυμαίνεται στο 4,6%.

Στον τομέα των αυτοκινήτων και των ανταλλακτικών οι προβλέψεις για τις επενδύσεις στον τομέα της έρευνας και ανάπτυξης, αυξήθηκαν κατά 4,6%. Η μείωση των επενδύσεων που παρατηρήθηκε σε αυτόν τον τομέα, σε έρευνα του 2012, δεν παρατηρήθηκε σε αυτήν την έρευνα. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στη μείωση των πωλήσεων των αυτοκινήτων που προβλεπόταν το 2012 για το 2013, η οποία δεν πραγματοποιήθηκε και έτσι οι προσδοκίες για το 2014 αυξήθηκαν. Οι επενδύσεις σε E&A για τα αυτοκίνητα και τα ανταλλακτικά (automobiles & parts) είναι χαμηλότερες σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια.

Οι προβλέψεις του 2014, για την αύξηση της E&A οι οποίες χρηματοδοτήθηκαν και υλοποιήθηκαν από αμερικάνικες εταιρίες, είναι αντίστοιχες με αυτές των ευρωπαϊκών εταιριών. Τα στοιχεία αυτά, τα οποία είναι υψηλότερα από τα προηγούμενα χρόνια, αντιστοιχούν σε έναν πιο βελτιωμένο οικονομικό και επιχειρηματικό κύκλο.

Στο παρακάτω Σχήμα 3.3, παρατηρούμε τις προσδοκίες αύξησης των επενδύσεων στην έρευνα και ανάπτυξη, που προέκυψαν από έρευνες, σε σύγκριση με τις επενδυτικές τάσεις της E&A.



Σχήμα 3.3: Προσδοκίες αύξησης των επενδύσεων σε σύγκριση με τις επενδυτικές τάσεις σε E&A. (European Commission JRC – IPTS, 2014)

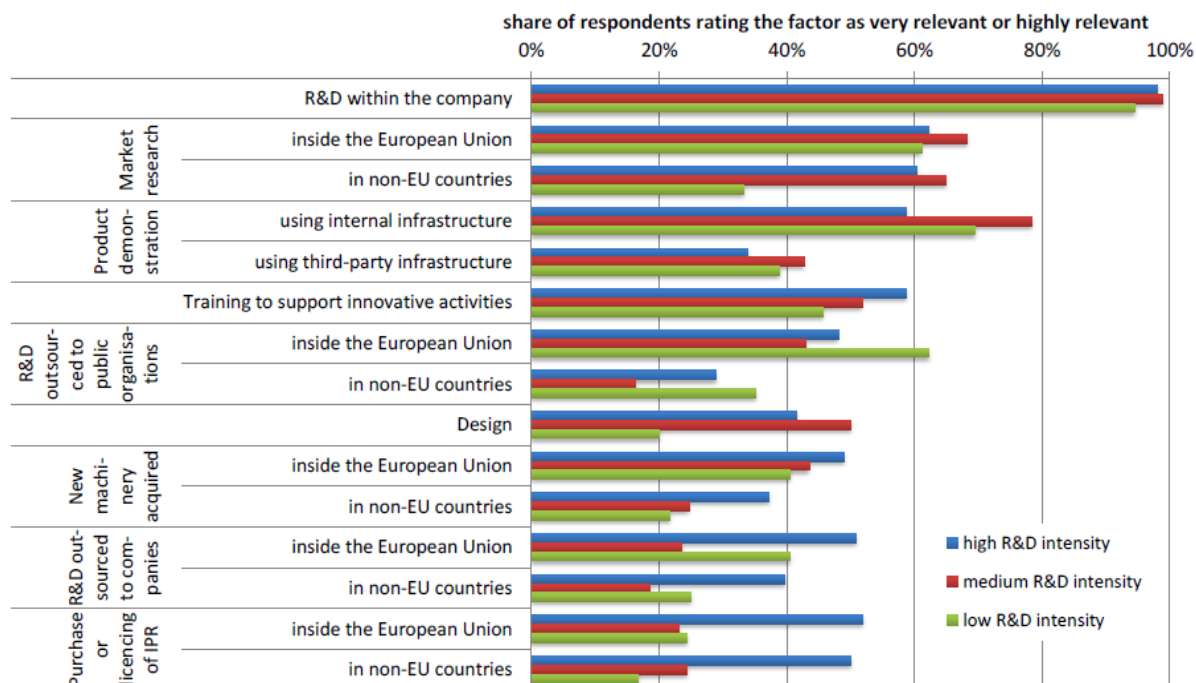
Σημείωση: Οι ετήσιες προβλέψεις αύξησης είναι για τα επόμενα τρία χρόνια, ενώ τα αποτελέσματα του πίνακα αποτελεσμάτων αναφέρονται στα τωρινά δεδομένα. Το Σχήμα αναφέρεται στις 163 από τις 186 εταιρίες, για την έρευνα του 2014 βασισμένη στις επενδύσεις E&A.

Οι τάσεις στις προβλέψεις για επενδύσεις στην E&A, σύμφωνα με έρευνες που έγιναν πριν από το 2013 ήταν μεγαλύτερες, σε σχέση με τις τάσεις του πίνακα αποτελεσμάτων. Οι τάσεις που προβλέφθηκαν από τις έρευνες του 2013 και του 2014 ήταν διαφορετικές από αυτές του πίνακα αποτελεσμάτων λόγω των διαφορών της σύστασης του δείγματος. Οι προβλέψεις στην έρευνα του 2013 ήταν ιδιαίτερα χαμηλές λόγω των αρνητικών προσδοκιών στον τομέα αυτοκινήτων και ανταλλακτικών. Αν εξαιρεθεί αυτός ο τομέας οι προσδοκίες θα κυμαίνονταν στο ίδιο επίπεδο με αυτές του 2012 και του 2014. Αν και οι εταιρίες που δραστηριοποιούνται σε τομείς με χαμηλή ένταση έρευνας και ανάπτυξης δηλώσαν ότι θεωρούν σημαντική την ανάθεσή της σε δημόσιους οργανισμούς χωρών εκτός ΕΕ, ακολουθούμενες από τις εταιρίες με υψηλή ή μεσαία ένταση E&A, ωστόσο δε θεωρούν σημαντικό να ανατεθεί η έρευνα σε εταιρίες. Αυτή η ανάθεση θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική από εταιρίες με υψηλή ένταση E&A, ωστόσο θεωρείται λιγότερο σημαντική από άλλες εταιρίες οι οποίες δραστηριοποιούνται σε τομείς με χαμηλή ή μεσαία ένταση.

Η αγορά ή η αδειοδότηση πνευματικών δικαιωμάτων χαρακτηρίζεται ως ο λιγότερος σημαντικός παράγοντας για την καινοτομία μιας επιχείρησης. Είναι βέβαια σημαντικότερος παράγοντας για την καινοτομία σε εταιρίες με υψηλή ένταση E&A, οι οποίες είναι είτε εντός είτε εκτός ΕΕ και προτιμούν τις αγορές της Ευρώπης. Οι εταιρίες με χαμηλή ή μεσαία ένταση έρευνας και ανάπτυξης θεωρούν αυτό τον παράγοντα λιγότερο σημαντικό. Οι εταιρίες με χαμηλή ένταση δραστηριοποιούνται κυρίως εντός της ΕΕ ενώ αυτές με μεσαία ένταση προτιμούν συνήθως να δραστηριοποιούνται σε χώρες εκτός της ΕΕ.

### **3.3 ΕΡΕΥΝΑ & ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ**

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα κλήθηκαν να δηλώσουν ποιες προσπάθειες στην E&A είναι σημαντικές για την καινοτομία στην εταιρία τους. Λαμβάνοντας υπ' όψιν τους τις δραστηριότητες της E&A, οι ερωτηθέντες είχαν τη δυνατότητα να τις κατατάξουν από 1 (καθόλου) έως το 5 (πολύ σημαντικές). Για να συγκριθούν τα αποτελέσματα, θα αναφερθεί το ποσοστό των ερωτηθέντων που αξιολογούν τις δραστηριότητες αυτές ως σημαντικές (4) ή πολύ σημαντικές (5) σε σχέση με το σύνολο των ερωτηθέντων για κάθε δραστηριότητα. (Σχήμα 3.4).



Σχήμα 3.4: Η σημαντικότητα της καινοτομίας για κάθε εταιρία. (Πηγή: European Commission JRC-IPTS, 2014)

Οι εσωτερικές δραστηριότητες της E&A είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για την καινοτομία της εταιρίας. Κατά μέσο όρο, το 97.2% των εταιριών που απάντησαν, βαθμολόγησαν σαν σημαντικές ή εξαιρετικά σημαντικές τις δραστηριότητες για έρευνα και ανάπτυξη που πραγματοποιούνται μέσα στην εταιρία. Οι εταιρίες που ανήκουν στον τομέα μέσης έντασης E&A αποτελούν το 98,8% των ερωτηθέντων σε σύγκριση με τις εταιρίες που ανήκουν στην υψηλή ένταση (98%) και χαμηλή ένταση E&A (94,6%).

Ο δεύτερος πιο σημαντικός παράγοντας για την καινοτομία είναι η έρευνα αγοράς, η διαφήμιση και άλλες δραστηριότητες μάρκετινγκ που σχετίζονται με την εισαγωγή νέου προϊόντος ( κατά μέσο όρο 58,8% και για τις τρεις κατηγορίες έντασης της E&A). Οι εταιρίες οι οποίες ανήκουν στο τομέα μέσης έντασης E&A (68,3%) θεωρούν πιο σημαντική την παραπάνω προσπάθεια από ό,τι οι εταιρίες που ανήκουν στον τομέα με υψηλή (63,5%) ή χαμηλή ένταση E&A (61,1%).

Ο τρίτος πιο σημαντικός παράγοντας είναι η επίδειξη του προϊόντος. Κατά μέσο όρο, 54% του συνόλου των ερωτηθέντων (σε συνδυασμό με τις δραστηριότητες εντός και εκτός EE) δηλώνουν ότι αυτή η δραστηριότητα είναι σχετικά ή πολύ σημαντική για την καινοτομία της εταιρίας τους. Οι επιδείξεις προϊόντων είναι πιο σημαντικές για τις επιχειρήσεις σε τομείς μέσης και χαμηλής έντασης E&A από ό,τι στους τομείς υψηλής έντασης. Ωστόσο, οι επιχειρήσεις σε όλους τους τομείς εκτιμάται ότι χρησιμοποιούν την εσωτερική υποδομή (69,3%) αρκετά περισσότερο από ό,τι χρησιμοποιείται η υποδομή από τρίτους (38,8%).

Η κατάρτιση για την υποστήριξη καινοτόμων δραστηριοτήτων (κατά μέσο όρο 52,5% για όλες τους τομείς έντασης E&A) είναι πιο σημαντική για τις εταιρίες με υψηλή ένταση E&A (60%) από ό,τι μέσης (51,8%) ή χαμηλής έντασης E&A (45,7%).

Η ανάθεση της E&A σε δημόσιους οργανισμούς έχει καταταχθεί σε υψηλότερη θέση από επιχειρήσεις οι οποίες ανήκουν στον τομέα με χαμηλή ένταση E&A, μετά από εταιρίες τομέων υψηλής έντασης και τέλος χαμηλότερα ταξινομήθηκε από εταιρίες τομέων με μέση ένταση. Επιπλέον, οι δραστηριότητες αυτές είναι πολύ σημαντικές στην ΕΕ (51,4%) από ό,τι σε χώρες εκτός της ΕΕ (26,9%).

Ο σχεδιασμός καταλαμβάνει πολύ υψηλότερη θέση στην βαθμολογία των επιχειρήσεων με μέση ένταση E&A από ό,τι στις επιχειρήσεις υψηλής και χαμηλής έντασης (50% έναντι 42,3% και 20%, αντίστοιχα).

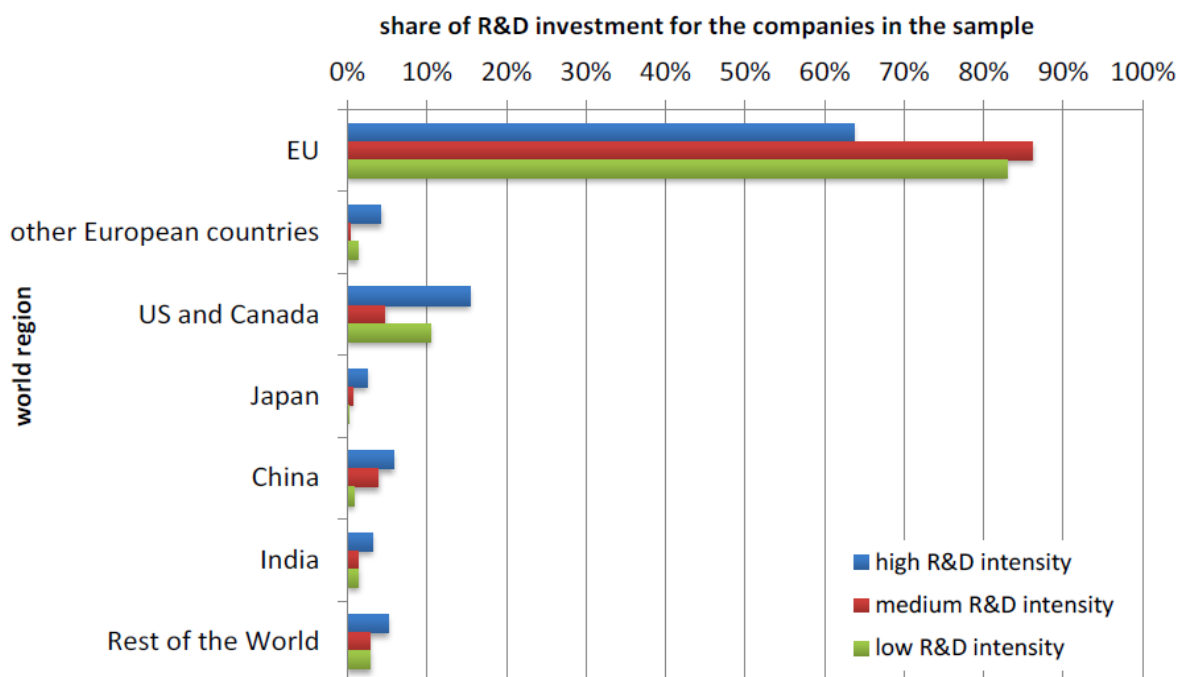
Οι επιχειρήσεις, ανεξάρτητα σε ποιο τομέα ανήκουν, προτιμούν την αγορά νέων ή σημαντικά βελτιωμένων μηχανημάτων, εξοπλισμού και λογισμικού εντός της ΕΕ περισσότερο από ό,τι την αγορά αντίστοιχων προϊόντων από χώρες εκτός της ΕΕ. (εκτός ΕΕ). Η προτίμηση αυτή, για την εσωτερική αγορά, είναι ισχυρότερη για τις επιχειρήσεις που ανήκουν στον τομέα υψηλής έντασης E&A.

Παρά το γεγονός ότι οι επιχειρήσεις με χαμηλή ένταση E&A είναι εκείνες που έχουν το περισσότερο ενδιαφέρον για την εξωτερική ανάθεση σε δημόσιους οργανισμούς σε χώρες που είναι εκτός της ΕΕ, ακολουθούν οι επιχειρήσεις με υψηλή και μέση ένταση, το ενδιαφέρον τους για ανάθεση εργασιών σε εταιρίες διαφέρει. Τέτοιου είδους εξωτερική ανάθεση είναι πολύ σημαντική για τις εταιρίες οι οποίες ανήκουν στον τομέα με υψηλή ένταση E&A (45,3%), αλλά λιγότερο σημαντική για χαμηλή (32,8%) και μέση ένταση (21,1%).

Ο λιγότερο σημαντικός παράγοντας για την καινοτομία της εταιρίας θεωρείται ο παράγοντας των προμηθειών ή αδειοδότησης των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας και της τεχνογνωσίας. Ωστόσο, είναι πιο σημαντικός για την καινοτομία στις επιχειρήσεις με υψηλή ένταση E&A (τόσο εντός όσο και εκτός της ΕΕ, με μία πολύ μικρή προτίμηση για τις συναλλαγές εντός της ΕΕ). Ο παράγοντας αυτός έχει μικρότερη σημασία για τις εταιρίες που ανήκουν σε χαμηλή και μεσαία ένταση E&A. Ενώ οι επιχειρήσεις με χαμηλή ένταση E&A προτιμούν τις τοπικές δραστηριότητες και εκείνες με μεσαία ένταση E&A προτιμούν τις δραστηριότητες σε χώρες εκτός της ΕΕ.

### **3.4 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ E&A**

Η έρευνα αυτή αφορά τις τοποθεσίες που γίνονται επενδύσεις στην E&A ανά τον κόσμο, την τρέχουσα διανομή (stock), των επενδύσεων και τις αλλαγές που αναμένονται (δυναμική). Η τρέχουσα κατανομή των συνολικών επενδύσεων της E&A σε κάθε μια από τις επτά περιοχές του κόσμου που αναφέρονται παρουσιάζεται στον Σχήμα 3.5.



Σχήμα 3.5: Κατανομή των επενδύσεων από διάφορες περιοχές του κόσμου με βάση των τομέα της E&A. (Πηγή: European Commission JRC – IPTS, 2014)

Οι Ευρωπαϊκές εταιρίες του δείγματος επενδύουν περίπου το ένα πέμπτο των χρημάτων για έρευνα και ανάπτυξη (21%) εκτός ΕΕ, αποτέλεσμα της έρευνας το οποίο μοιάζει με αυτά των προηγούμενων τριών ερευνών. Το μεγαλύτερο μερίδιο των επενδύσεων σε E & A εκτός της ΕΕ είναι στις Ηνωμένες Πολιτείες και τον Καναδά (8,4%), ακολουθούν η Κίνα (4,3%), όλος ο υπόλοιπος κόσμος (3,6%), η Ινδία (1,9%), άλλες ευρωπαϊκές χώρες (1,6 %) και η Ιαπωνία (1,2%).

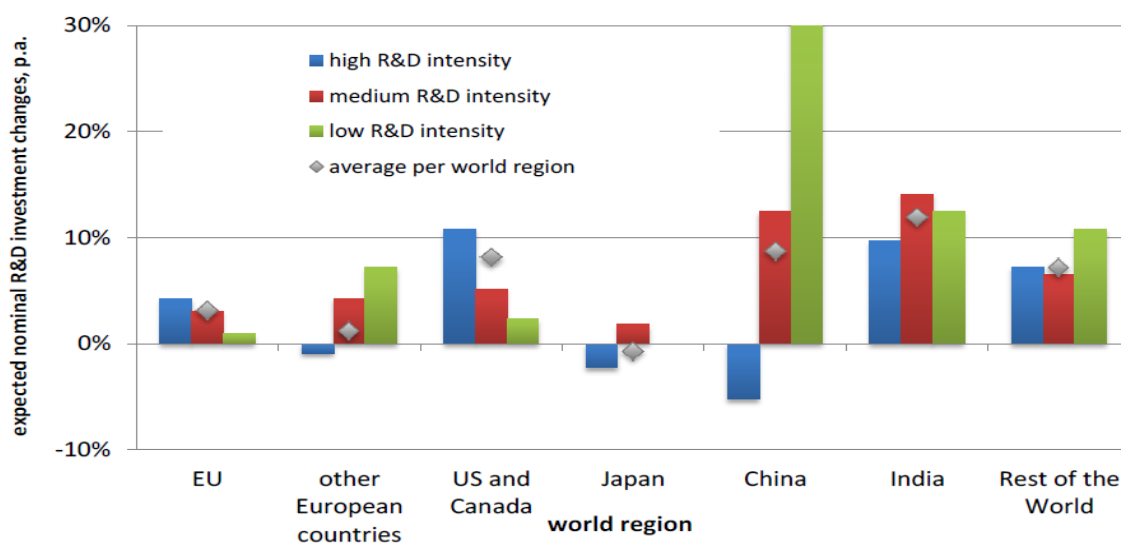
Ένα άλλο αποτέλεσμα της έρευνας αυτής το οποίο μοιάζει με αυτά των προηγούμενων, είναι το γεγονός ότι, το άθροισμα των μεριδίων των επενδύσεων της έρευνας και ανάπτυξης στην Κίνα και την Ινδία ισούται περίπου με 6%. Λαμβάνοντας υπ' όψιν την αύξηση του μεριδίου της παγκόσμιας παραγωγής και το ΑΕΠ, το μερίδιό των επενδύσεων στην E&A των Ευρωπαϊκών επιχειρήσεων αυξάνονται σταθερά στις χώρες αυτές, ωστόσο παραμένει σε χαμηλά επίπεδα για τις Ευρωπαϊκές εταιρίες που συμμετείχαν στην έρευνα. Στην Κίνα, παρατηρήθηκε πτώση στα ασυνήθιστα υψηλά ποσοστά αύξησης των δαπανών στην E & A σε επίπεδα τρεις έως τέσσερις φορές αυτά των αναπτυγμένων οικονομιών, όπως οι Η.Π.Α.<sup>2</sup> Η διαφορά μπορεί να εξηγηθεί λόγω της αύξησης του ΑΕΠ και λόγω του ότι η Κίνα επενδύει στην τεχνολογία για να συμβάλλει στην πρόοδό της.

Η κατανομή των επενδύσεων σε E&A στους διάφορους τομείς είναι παρόμοια με αυτή που είχε διαπιστωθεί σε προηγούμενες έρευνες. Ο τομέας με μέση ένταση E&A αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο μερίδιο των επενδύσεων E&A στην ΕΕ (86,2%),

<sup>2</sup> 'The Battelle 2014 Global R&D Funding Forecast', *R&D Magazine*, December 2013 (<http://battelle.org/media/press-releases/2014-global-funding-forecast>).

κυρίως σε εταιρίες στον τομέα των αυτοκινήτων και ανταλλακτικών (automobiles and parts). Οι επιχειρήσεις σε τομείς με υψηλή ένταση E&A επενδύουν το 15% των κεφαλαίων τους στις ΗΠΑ και τον Καναδά, κυρίως σε εταιρίες των τομέων: των φαρμακευτικών προϊόντων και βιοτεχνολογίας και της τεχνολογίας υλικού και εξοπλισμού.

Στο Σχήμα 3.6 παρακάτω παρουσιάζονται οι προσδοκίες για αύξηση των επενδύσεων E&A στις διάφορες περιοχές του κόσμου σε κάθε τομέα το συνολικό μέσο όρο του 4,2%.



Σχήμα 3.6: Αναμενόμενες αλλαγές σε επενδύσεις E & A για τα επόμενα τρία χρόνια, ετησίως, ανά τον κόσμο και τον τομέα. (Πηγή: European Commission JRC – IPTS, 2014)

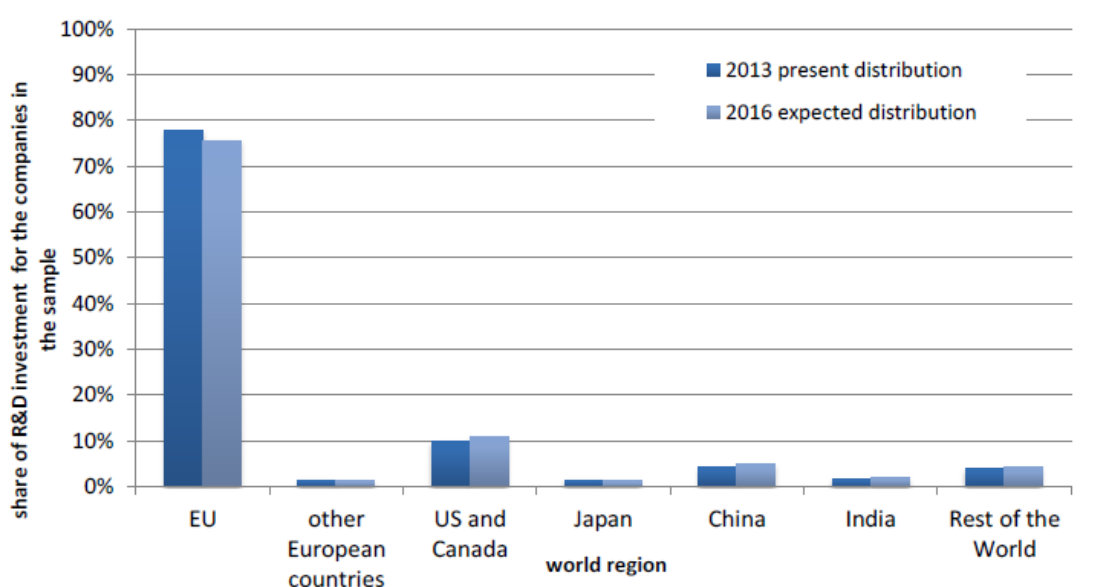
Η κατανομή των προσδοκιών για την ανάπτυξη είναι παρόμοια με εκείνη που παρατηρήθηκε σε προηγούμενες έρευνες. Η αύξηση των επενδύσεων E&A αναμένεται να είναι σχετικά χαμηλή στην ΕΕ (3,1% ετησίως για τα επόμενα τρία χρόνια).

Πολύ μεγαλύτερη αύξηση αναμένεται στις εκτός ΕΕ περιοχές του κόσμου: Ινδία (11,9%), Κίνα (8,7%), οι Ηνωμένες Πολιτείες και τον Καναδά (8,1%), και το υπόλοιπο του κόσμου (7,2%). Προσδοκίες για την Ιαπωνία και άλλες ευρωπαϊκές χώρες βρίσκονται γύρω στο 1% ή πιο κάτω και συνδυάζονται με ένα σχετικά μικρό μερίδιο στο σύνολο των επενδύσεων σε E&A, πράγμα που καθίστα τα αποτελέσματα για τις χώρες αυτές πιο αμφιταλαντευόμενα.

Σε τομείς με υψηλή ένταση E&A, τα φαρμακευτικά προϊόντα και τη βιοτεχνολογία και οι υπηρεσίες λογισμικού και υπολογιστών αποτελούν τομείς στους οποίους αυξάνονται οι επενδύσεις στις Ηνωμένες Πολιτείες, τον Καναδά και την Ινδία. Οι επενδύσεις σε τομείς με υψηλή ένταση E & A στην Κίνα παρουσιάζουν μικτή εικόνα, καθώς οι εταιρίες φαρμακευτικών προϊόντων και βιοτεχνολογίας αναμένουν αύξηση και οι υπόλοιπες μείωση. Οι επενδύσεις σε τομείς μέσης έντασης στην ΕΕ παρουσιάζουν αυξημένες προσδοκίες στον τομέα των αυτοκινήτων και των

ανταλλακτικών και αντισταθμίζουν τις αρνητικές προσδοκίες που προβλέπονται σε τομείς χημικών προϊόντων και στο βιομηχανικό σχεδιασμό.

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, αν οι προβλέψεις πραγματοποιηθούν, το μερίδιο των επενδύσεων στην E&A στις χώρες της ΕΕ θα μειωθεί ενώ στις Ηνωμένες Πολιτείες, στον Καναδά, στην Κίνα, στην Ινδία και στον υπόλοιπο κόσμο θα αυξηθεί. (Σχήμα 3.7).



Σχήμα 3.7: Οι επενδύσεις της έρευνας και ανάπτυξης που δημοσιεύτηκαν το 2013 και αναμένονται το 2016, ανά τον κόσμο. (Πηγή: European Commission JRC-IPTS, 2014)

Οι υψηλές προσδοκίες για επενδύσεις στην E&A εκτός της ΕΕ έχουν παρατηρηθεί και σε προηγούμενες έρευνες, πράγμα που σημαίνει ότι μπορεί να χαρακτηριστεί ως τάση. Τα υψηλότερα ποσοστά αύξησης των επενδύσεων αναμένονται σε Κίνα και Ινδία και ακολουθούν οι ΗΠΑ και ο Καναδάς, ενώ ο υπόλοιπος κόσμος παραμένει σε σχετικά σταθερά επίπεδα.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η μείωση που παρουσιάζεται στις επενδύσεις της E&A στην ΕΕ οφείλεται στις συνολικές αυξήσεις που έγιναν στα κεφάλαια που επενδύθηκαν στην E&A σε όλες τις περιοχές του κόσμου. Οι αναμενόμενες ονομαστικές αυξήσεις των επενδύσεων στην ΕΕ είναι παρόμοιου μεγέθους με αυτές που έγιναν σε χώρες εκτός της ΕΕ (περίπου 900 εκατομμύρια ευρώ ετησίως για τα επόμενα τρία έτη). Με άλλα λόγια, οι επενδύσεις στην έρευνα και ανάπτυξη δεν αναμένεται να ακολουθήσουν την παρούσα κατανομή, αλλά στο μέλλον περίπου το ήμισυ των επενδύσεων σε E&A θα είναι εντός της ΕΕ και το άλλο μισό εκτός. Αυτό έχει επίσης παρατηρηθεί σε προηγούμενες έρευνες, και αντανakλά την αυξανόμενη συμμετοχή των ευρωπαϊκών εταιρειών στην παγκόσμια οικονομία, και ιδίως στις αναδυόμενες οικονομίες, ενώ παράλληλα εστιάζουν την προσοχή τους στην E&A εντός της ΕΕ. Αναφέρει επίσης, ότι το χάσμα μεταξύ των επενδύσεων στην E&A των Ευρωπαϊκών εταιριών που



ερωτήθηκαν και αυτών σε χώρες όπως η Κίνα και η Ινδία δεν έχει διευρυνθεί σημαντικά.

Μερικές εταιρίες από τον τομέα των φαρμακευτικών προϊόντων και της βιοτεχνολογίας υπέβαλαν παρατηρήσεις αποκαλύπτουν σημαντικές προσπάθειες για την αναδιανομή της παγκόσμιας E&A τους. Αυτές είναι, σύμφωνα με τα αποτελέσματα μιας μελέτης που παρουσιάστηκε στην Ημερίδα για την Διεθνοποίηση της Εταιρικής E&A και την καινοτομία, που δείχνει ότι οι πολυεθνικές εταιρίες στον τομέα αυτό εμπλέκονται σε μια συνεχή διαδικασία αναδιάρθρωσης συνολική αξία τους E&A.<sup>3</sup>

### 3.5 ΕΠΗΛΕΟΝ ΕΡΕΥΝΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΕ E&A

Μια άλλη έρευνα που αφορά τις προβλέψεις για τη χρηματοδότηση της E&A παγκοσμίως, δημοσιεύτηκε από τα Battelle<sup>4</sup> και R&D Magazine<sup>5</sup>. Η συγκεκριμένη έρευνα που έγινε το Δεκέμβριο του 2013, εστιάζει κυρίως στις επενδυτικές τάσεις της Αμερικής, της Ευρώπης, της Κίνας και του υπόλοιπου κόσμου.

Πιο συγκεκριμένα, ανάμεσα στις πιο εκτεταμένες προβλέψεις που έγιναν για το 2014 ήταν οι εξής:

Οι Η.Π.Α. βρίσκονταν στην κορυφή της λίστας για δαπάνες σε E&A, αλλά και η Κίνα συμμετείχε σε αυτή τη λίστα::

- Στην κατάταξη των δέκα κορυφαίων χωρών, μαζί με τις Η.Π.Α, συμμετείχε και η Κίνα. επαναλαμβάνοντας τον ρόλο της ως κυρίαρχη δύναμη στην παγκόσμια έρευνα σε πολυάριθμους κλάδους.
- Αμερικάνικες ομοσπονδιακές δαπάνες στον τομέα της E&A, συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό στην προώθηση της E&A στις Η.Π.Α.. Ωστόσο βρίσκονται παρουσιάζουν διακυμάνσεις καθώς η κυβέρνηση δέχεται τεράστιες πιέσεις όσον αφορά την μείωση των προϋπολογισμών κυρίως στην άμυνα και την αεροδιαστημική.
- Ο προϋπολογισμός της Κίνας για E&A θα ξεπεράσει κατά πολύ αυτό των Η.Π.Α.. Οι Η.Π.Α ξεκίνησαν πάλι μέτρια αύξηση του προϋπολογισμού τους που αφορά την E&A, η οποία αναμένεται να είναι σχετικά σταθερή από το 2020.

---

<sup>3</sup> Ramvrez, P., 2014. Outsourcing and Offshoring of R&D in the Pharmaceutical Industry: Evidence and Policy Implications from a Global Value Chain Analysis, Birmingham Business School, Birmingham,UK ([http://iri.jrc.ec.europa.eu/documents/10180/247186/Ramirez\\_presenter\\_session%202](http://iri.jrc.ec.europa.eu/documents/10180/247186/Ramirez_presenter_session%202)).

<sup>4</sup> Batelle: διαχειρίζεται κορυφαία εθνικά εργαστήρια στον κόσμο και διατηρεί μια συμφωνία χαρτοφυλακίου έρευνας που καλύπτει το καταναλωτικό και βιομηχανικό, την ενέργεια και το περιβάλλον, την υγεία και την φαρμακευτική και την εθνική ασφάλεια.

<sup>5</sup> R&D Magazine: το περιοδικό E&A υποστηρίζει την E&A 100 βραβείων (the R&D 100 Awards) για να αναγνωρίσει τα 100 πιο σημαντικά νέα προϊόντα, όσον αφορά την τεχνολογία, της χρονιάς. Επιπλέον, παρουσιάζει τον Επιστήμονα της χρονιάς και τον Καινοτόμο της χρονιάς.

- Με τους σημερινούς ρυθμούς ανάπτυξης και επενδύσεων, η συνολική χρηματοδότηση της Κίνας για E&A αναμένεται να ξεπεράσει αυτή των Η.Π.Α. από το 2022, περίπου.

Το 2014, μόλις δέκα χώρες θα δαπανούσαν περίπου το 80% των \$1.600 δισεκατομμυρίων που επενδύθηκαν στην E&A από όλο τον κόσμο. Οι επενδύσεις, οι οποίες θα γίνουν από τις τρεις χώρες Η.Π.Α., Κίνα και Ιαπωνία αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 50% του συνόλου. Επιπρόσθετα, αν συμπεριληφθεί και η Ευρώπη, οι συνολικές επενδύσεις τους αντιπροσωπεύουν περίπου το 78% των επενδύσεων (\$1.600 δισεκατομμύρια) του 2014 για την E&A.

Στην συγκεκριμένη έρευνα για το 2014, όσον αφορά τις βιομηχανίες των Η.Π.Α., προβλεπόταν μείωση στην αεροδιαστημική και αμυντική E&A, αυξήσεις στον τομέα ενέργειας και αυξήσεις στην επιστήμη της ζωής για E&A. Επιπλέον, προβλεπόταν ισχυρή αύξηση των επενδύσεων για έρευνα στον τομέα της τεχνολογίας των πληροφοριών και την ανάπτυξη στους προϋπολογισμούς της E&A στους τομείς των χημικών και των προηγούμενων υλικών. Όσον αφορά τις βασικές επενδύσεις για την έρευνα των τάσεων στις υπόλοιπες ηπείρους, διαπιστώθηκαν τα εξής:

- Λαμβάνοντας υπόψη την τρέχουσα οικονομική κατάσταση στην Ευρώπη, η οποία είναι αδύναμη, δεν αναμένονται μεγάλες αυξήσεις στις επενδύσεις για E&A τα επόμενα χρόνια.
- Οι χώρες της Νοτιοανατολικής Ασίας προκειμένου να αναπτυχθούν οικονομικά, δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στην αύξηση των επενδύσεων τους στην E&A. Οι αυξήσεις αυτές αναμένεται να συνεχιστούν ως το τέλος της δεκαετίας.
- Σημαντικές επενδύσεις στην E&A από τις δυτικές χώρες σε μακροπρόθεσμες τεχνολογικές πλατφόρμες, όπως η ρομποτική, οι υπολογιστές υψηλών επιδόσεων, των κοινωνικών μέσων μαζικής ενημέρωσης, λογισμικό, αποδοτικές πηγές ενέργειας και η νανοβιοτεχνολογία θα μπορούσαν να τονώσουν την ταχεία οικονομική ανάπτυξη σε βιομηχανική κλίμακα.

Τέλος, όσον αφορά τον υπόλοιπο κόσμο, πιο συγκεκριμένα:

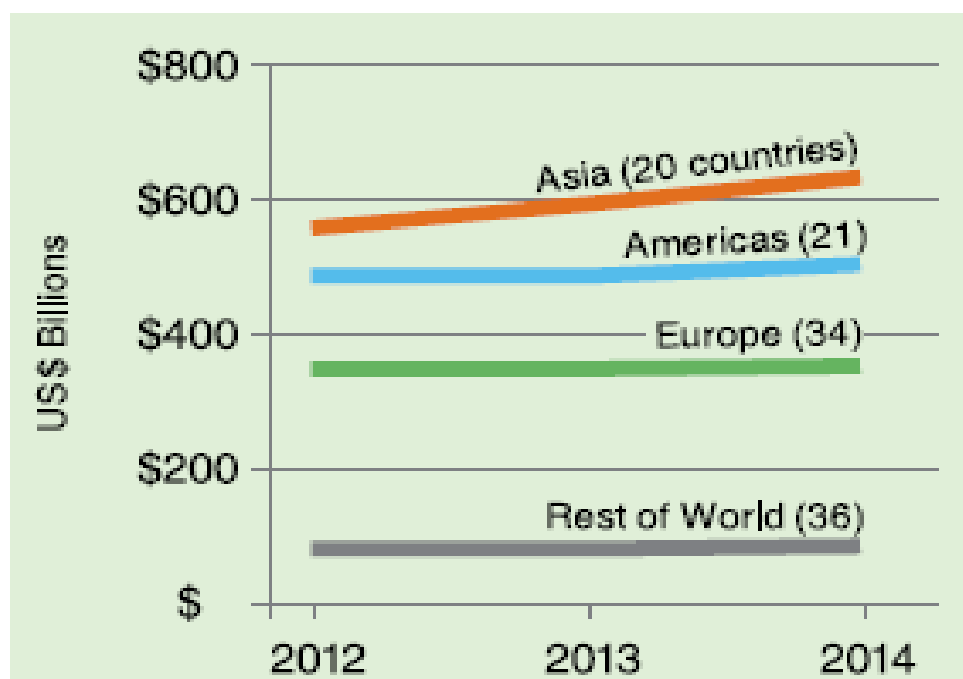
- Αναμένεται μια μέτρια αύξηση των επενδύσεων στον τομέα της E&A το 2014, κυρίως σε χώρες πως η Νότια Κορέα, η Ρωσίας και η Ταϊβάν.
- Οι περισσότερες χώρες της Μέσης Ανατολής θα βίωναν ισχυρή αύξηση του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ) το 2014, αλλά περιορίζονται από την αδυναμία των υποδομών της E&A με εξαιρέσεις, όπως το Ισραήλ και το Κατάρ.
- Στην Αφρική αναμενόταν ισχυρή αύξηση του (ΑΕΠ), ωστόσο, περιορίζεται, επίσης, από τις λιγότερο ανεπτυγμένες ικανότητες σε E&A, με εξαίρεση τη Νότια Αφρική.
- Ισχυρή αύξηση του (ΑΕΠ), προβλεπόταν από την έρευνα, για τη Νότια Αμερική, αλλά αυτή η περιοχή υστερεί επίσης στην ικανότητα της E&A.

Ο πίνακας 3.4 δείχνει τις συνολικές επενδύσεις σε E&A (ως ποσοστό του ΑΕΠ) για τα έτη 2012 έως και 2014, οι οποίες θα παραμείνουν σχετικά σταθερές σε όλο τον κόσμο για το έτος 2014.

	2012	2013	2014
Αμερική	2.5%	2.4%	2.5%
Ασία	1.8%	1.9%	1.9%
Ευρώπη	1.9%	1.9%	1.8%
Υπόλοιπος Κόσμος	0.9%	0.9%	0.9%

Πίνακας 3.4: Οι συνολικές επενδύσεις σε E&A για όλο τον κόσμο ως ποσοστό του ΑΕΠ. (Πηγή: R&D Magazine)

Στο παρακάτω Σχήμα 3.8 παρατηρείται ότι η αύξηση του ΑΕΠ στην Ασία, θα συνεχίσει να οδηγεί σε υψηλότερα απόλυτα επίπεδα των ακαθάριστων δαπανών για E&A.

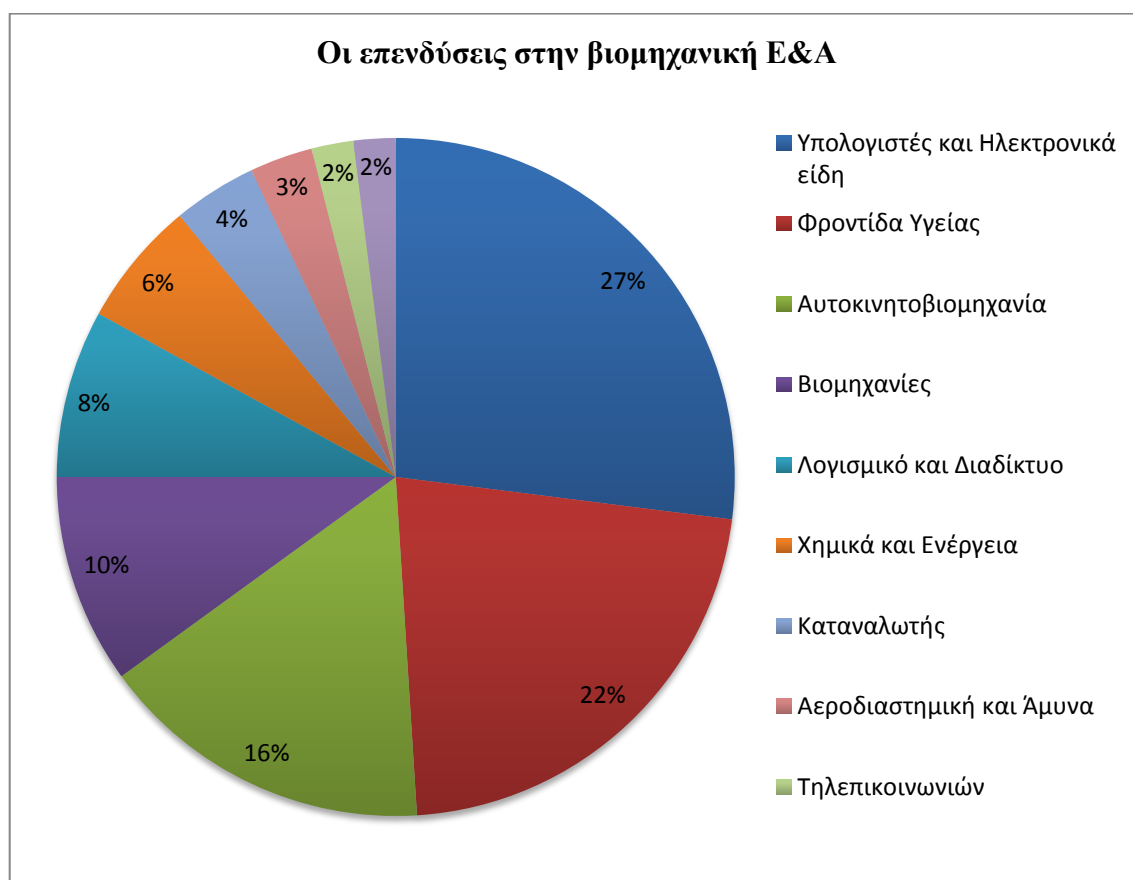


Σχήμα 3.8: Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) για όλο τον κόσμο

Πηγή: R&D Magazine

Μια επιπλέον έρευνα, η οποία σχετίζεται με τις στρατηγικές της E&A για την επιτυχία της καινοτομίας πραγματοποιήθηκε από τους Jaruzelski et al. (2013). Παρακάτω θα γίνει μια σύντομη αναφορά σχετικά με το προφίλ της παγκόσμιας καινοτομίας.

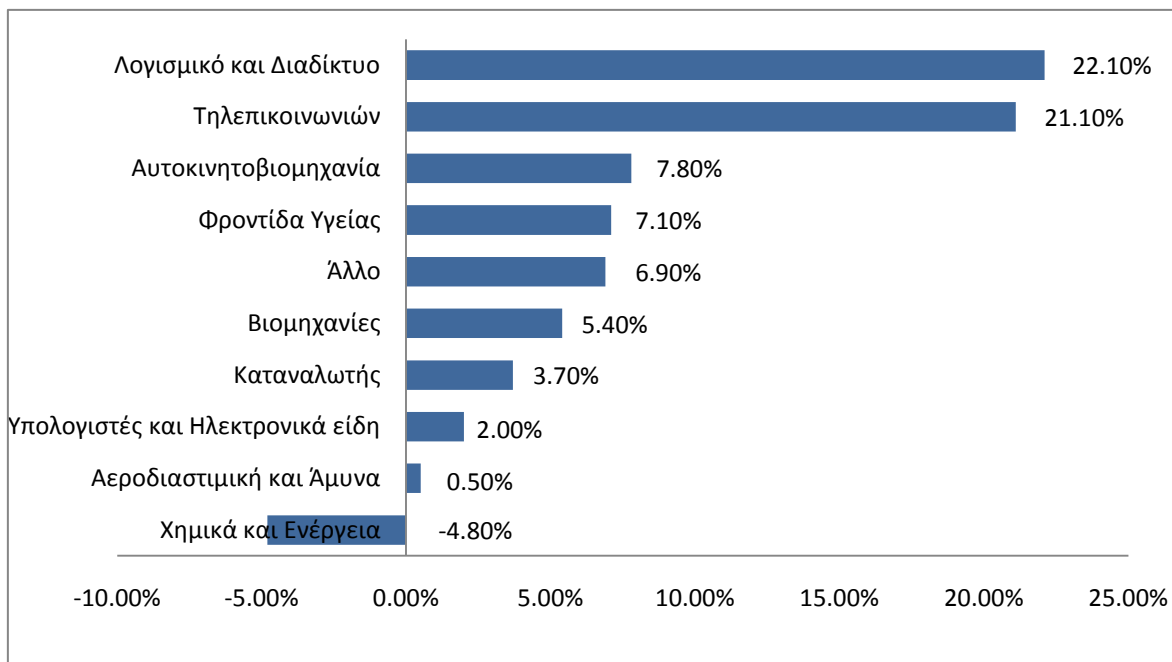
Σύμφωνα με το "Booz & Company's 2013 Global Innovation 1000 Study", οι τομείς μαζί των υπολογιστών και ηλεκτρονικών ειδών, της υγειονομικής περίθαλψης και ο αυτοματισμός (auto), αντιπροσώπευαν το 65% των συνολικών δαπανών σε E&A το 2013, (Σχήμα 3.9). Αλλά αυτή τη χρονιά (2013) ο τομέας του λογισμικού και του διαδικτύου ξεπέρασε τον τομέα των υπολογιστών και των ηλεκτρονικών ειδών ως ο μεγαλύτερος συντελεστής αύξησης των δαπανών για E&A. Ο τομέας λογισμικού και διαδικτύου πρόσθεσε 10 εταιρίες στην Παγκόσμια Καινοτομία 1000 (the Global Innovation 1000) και αύξησε τις δαπάνες της καινοτομίας του κατά 9.3\$ δις περισσότερο από οποιονδήποτε άλλο τομέα.



Σχήμα 3.9: Οι επενδύσεις στην βιομηχανική E&A (Πηγή: Bloomberg data, Capital IQ, Booz & Company)

Παρά το γεγονός ότι οι δαπάνες του αποτελούν το 8% των συνολικών δαπανών σε E&A, η ανάπτυξη των δαπανών του λογισμικού και του διαδικτυακού τομέα, φαίνεται να δείχνουν ότι ανατρέπουν το κλίμα υπέρ των τεχνολογιών, των οποίων η ανάπτυξη είναι ραγδαία (Σχήμα 3.9). Αντίθετα, οι δαπάνες στον τομέα της πληροφορικής και των ηλεκτρονικών αυξήθηκαν κατά μόλις 3.4\$ δις, περίπου 10\$ δισεκατομμύρια λιγότερο από ότι η συνολική αύξηση του 2012. Δώδεκα από τις είκοσι οχτώ εταιρίες ηλεκτρονικών βρίσκονται στις εκατό πρώτες, οι οποίες έχουν ξοδέψει λιγότερα σε σχέση με το προηγούμενο έτος. Ακόμα, η πληροφορική και η βιομηχανία

ηλεκτρονικών παραμένει ο τομέας με τις υψηλότερες δαπάνες από ένα ευρύ περιθώριο 27% του συνόλου, σε σύγκριση με 22% για τις υπηρεσίες υγείας, ο οποίος είναι και ο δεύτερος υψηλότερος σε δαπάνες.



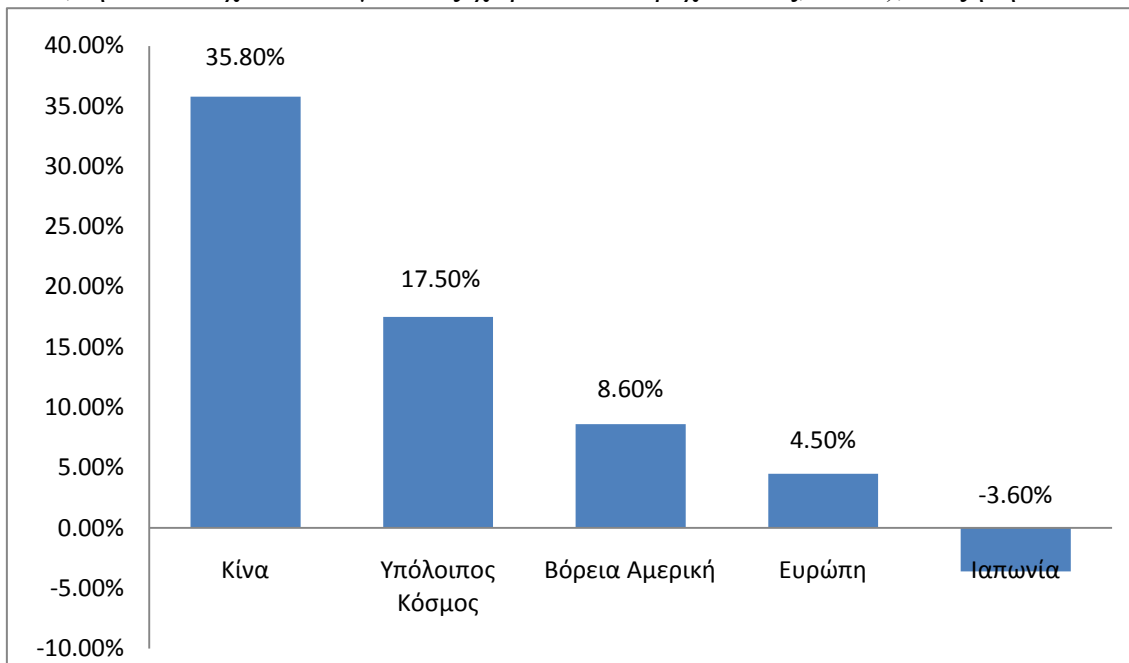
Σχήμα 3.10: Αλλαγές στις δαπάνες της E&A στην βιομηχανία, 2012-2013

(Πηγή: Bloomberg data, Capital IQ, Booz & Company)

Εν τω μεταξύ, η αύξηση των δαπανών στον τομέα των αυτοκινήτων μειώθηκε σε μόλις \$7.4 δισεκατομμύρια το 2013 από \$13.2 δισεκατομμύρια το 2012. Στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης παρατηρείται αύξηση των \$6.000 εκατομμυρίων σε σχέση με το προηγούμενο έτος. Ο κλάδος έλαβε μια ώθηση από διάφορες εταιρίες υγειονομικής περίθαλψης που αύξησαν σημαντικά τις δαπάνες τους, συμπεριλαμβανομένης της Roche στην Ευρώπη, Gilead στις Ηνωμένες Πολιτείες και η Takeda στην Ιαπωνία. Ο τομέας των χημικών προϊόντων και της ενέργειας ήταν ο μόνος τομέας που παρουσίασε μείωση των δαπανών για το 2013, (κατά \$2.000.000.000). Η μείωση ήταν ως επί το πλείστον εξαιτίας των χημικών, διότι οι εταιρίες της ενέργειας αύξησαν τις συνολικές τους δαπάνες.

Με ελάχιστες αξιοσημείωτες εξαιρέσεις, η γεωγραφική εικόνα είναι παρόμοια με αυτή του προηγούμενου έτους, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 3.11. Οι δαπάνες για την καινοτομία σε εταιρίες με έδρα την Βόρεια Αμερική ξεπέρασαν εκείνες των εταιριών που εδρεύουν στην Ευρώπη και την Ιαπωνία, αν και ο αριθμός των εταιριών στην παγκόσμια καινοτομία 1000 (The Global Innovation 1000) από τη Βόρεια Αμερική εξακολουθεί να μειώνεται κατά 9% αυτή την χρονιά. Σε μια σειρά από γεγονότα, οι

ευρωπαϊκές επιχειρήσεις αύξησαν τις δαπάνες τους κατά 4.5%, παρά την δύσκολη οικονομική περίοδο την οποία διανύουν. Ωστόσο, οι δαπάνες στην Ιαπωνία μειώθηκαν φέτος κατά 3.6%. Στον υπόλοιπο κόσμο, όπου περιλαμβάνεται και η Ινδία (αλλά όχι η Κίνα, η οποία έχει υπολογιστεί ξεχωριστά το τρέχον έτος, 2013), αυξήθηκε 7.5%.



Σχήμα 3.11: Αλλαγές στις δαπάνες της E&A ανά περιοχή, 2012-2013

Πηγή: Bloomberg data, Capital IQ, Booz & Company

Από τον κατάλογο των εταιριών του 2013, 15 επιχειρήσεις είναι κινέζικες. Στην πραγματικότητα, από το 2008, ο αριθμός των κινεζικών εταιρειών στην παγκόσμια καινοτομία 1000 (The Global Innovation 1000) έχει αυξηθεί 10 έως 75%, και το συνολικό ποσό που δαπανήθηκε για την E&A από τις κινεζικές εταιρείες στον κατάλογο αυξήθηκε από \$1.7 δισεκατομμύρια το 2008 σε \$20.5 δισεκατομμύρια το 2013. Ωστόσο, η αύξηση των δαπανών της Κίνας, για την καινοτομία μειώθηκαν σημαντικά το 2013, σε 35,8%. Αυτό είναι μια αντανάκλαση του ρυθμού οικονομικής επέκτασης της χώρας, ο οποίος έχει μειωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Πράγματι, καμία περιοχή δεν αναμένεται να διατηρήσει τέτοιους υψηλούς ρυθμούς ανάπτυξης μακροπρόθεσμα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

#### (Data Envelopment Analysis, DEA)

##### 4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ραγδαία αύξηση του ανταγωνισμού μεταξύ των μονάδων. Ως μονάδα ορίζεται μια επιχείρηση ή ένας οργανισμός ή κάποιο τμήμα αυτών. (Cooper, 2000). Αυτό έχει οδηγήσει τις μονάδες στην εύρεση μεθόδων, προκειμένου να γίνουν πιο αποδοτικές στον ανταγωνιστικό χώρο της παγκόσμιας οικονομίας. Προϋπόθεση για να υπάρξει η βελτίωση αυτή, αποτελεί η μελέτη της αποτελεσματικότητάς τους. Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data Envelopment Analysis, DEA) είναι μια μέθοδος εκτίμησης της αποτελεσματικότητας διαφόρων λειτουργικών ομάδων (Decision Making Units, DMUs). Κάθε μονάδα χρησιμοποιεί κάποια δεδομένα για εισόδους, ώστε να επιστραφούν κάποια αποτελέσματα.

Η DEA περιγράφηκε από τους Charnes et al. (1978), ως ένα μαθηματικό μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού, το οποίο δίνει την δυνατότητα στις μονάδες να αξιολογήσουν με ένα νέο τρόπο την λειτουργικότητα, την παραγωγικότητα και την αποτελεσματικότητά τους, εφόσον εφαρμοστεί σε εμπειρικά δεδομένα. Η μεθοδολογία της σχετίζεται με την ερμηνεία των αποτελεσματικών ορίων και όχι με τις κεντρικές κλίσεις. Αυτό σημαίνει ότι μεταξύ των κορυφαίων σημείων των παρατηρήσεων αναπτύσσονται ευθύγραμμες επιφάνειες ανά δύο. Έτσι, γίνονται ξεκάθαρες οι σχέσεις μεταξύ των δεδομένων. Συνεπώς, καθίσταται εύκολη η εύρεση του αποτελεσματικού ορίου καθώς και η αξιολόγηση του αποτελεσματικότερου DMU.

Ένα από τα κύρια στοιχεία της DEA, είναι η έννοια της σχετικής αποτελεσματικότητας (relative efficiency). Ο ορισμός της σχετικής αποτελεσματικότητας αναφέρει ότι ένα DMU (Decision Making Units) χαρακτηρίζεται αποτελεσματικό εφόσον μια μεταβολή μίας εισόδου ή μιας εξόδου του δεν επηρεάζει αρνητικά και τις υπόλοιπες εισόδους ή εξόδους. Για τον ορισμό αυτό δεν χρειάζεται προσδιορισμός για τη σχέση μεταξύ εσόδων και εξόδων. Στη θεωρία της οικονομίας αναφέρεται ως τεχνική αποτελεσματικότητα (technical efficiency). Υπάρχει η δυνατότητα επέκτασης και σε διαφορετικά είδη αποτελεσματικότητας, στην περίπτωση όπου τα δεδομένα είναι τιμές, μοναδιαία κόστη κ.α., τα οποία είναι εύχρηστα από την DEA. Οι Charnes et al. (1978) πρότειναν ένα μοντέλο το οποίο έχει την δυνατότητα να συνδυάζει πολλαπλές εισόδους και εξόδους. Ως τεχνική αποτελεσματικότητας όρισαν το λόγο των εξόδων προς τις εισόδους που χρησιμοποιούνται από τις διάφορες μονάδες. Στην DEA οι μονάδες που μετατρέπουν τις εισόδους σε εξόδους αναφέρονται ως DMUs (Charnes et al., 1978). Συνεπώς, ένα DMU (Decision Making Units) συμπεριλαμβάνει τις δραστηριότητες πολλών και διαφορετικών μονάδων όπως είναι τράπεζες, εταιρείες, βιομηχανικές μονάδες και άλλα.

Σαν εξόδους ορίζονται τα προϊόντα ή οι υπηρεσίες που παράγονται από μονάδες και σαν εισόδοι ορίζονται οι πόροι που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των εξόδων.

Συνεπώς η DEA είναι ένα πρόγραμμα το οποίο χρησιμοποιείται ως προς δυο άξονες. Ο ένας άξονας αφορά την εκτίμηση της αποδοτικότητας των DMUs (Decision Making Units) και ο δεύτερος άξονας την διόρθωση τυχόν ελλείψεων τους.

## 4.2 CCR ΚΑΙ BCC ΜΟΝΤΕΛΑ ΤΗΣ DEA

Η εύρεση της καλύτερης μονάδας δύναται να υλοποιηθεί με την χρήση γραμμικού προγραμματισμού. Για να αναλυθούν η μονάδες χρειάζεται η επίλυση η προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού. Σε οποιοδήποτε μοντέλο της DEA η κάθε μονάδα DMU καθορίζει το σύνολο των βαρών  $u_o$  (εξόδοι) και  $v_o$  (είσοδοι). Έπειτα από την ανάλυση ενός δείγματος από διάφορα DMUs λαμβάνεται ως αποτέλεσμα το σκορ της αποτελεσματικότητας (efficiency score), λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι το άθροισμα των βαρών  $v_o$  είναι ανάγκη να προσπελάσιμο από τις υπόλοιπες μονάδες και ταυτόχρονα καμίας εξ αυτών το σκορ αποτελεσματικότητας δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο της μονάδας.

Η μέθοδος DEA οδηγεί στην ανάπτυξη μιας κατά τμήματα γραμμικής εμπειρικής επιφάνειας παραγωγής, δηλαδή απεικονίζει το αποτελεσματικό όριο παραγωγής. Η προβολή της κάθε μονάδας στο αποτελεσματικό όριο επιτρέπει την αξιολόγηση της αναποτελεσματικότητας της σε σχέση με ένα ή περισσότερα σημεία αναφοράς. Η προβολή αυτή αποτελεί ένα νέο DMU το οποίο είναι η σύνθεση ενός ή περισσότερων DMU.

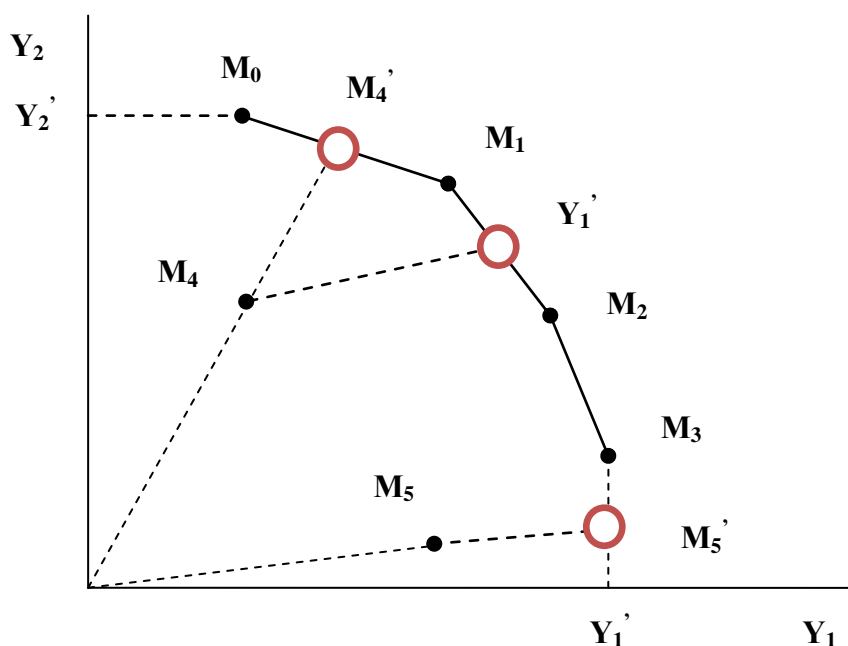
Μελετώντας το παρακάτω παράδειγμα εφαρμογής της προσέγγισης DEA σε ένα σύνολο μονάδων  $M_0, M_1, M_2, M_3, M_4, M_5$  προκύπτει ποιες από τις μονάδες είναι αποτελεσματικές και ποιες όχι. Κάθε μονάδα διαθέτει την ίδια ποσότητα πόρου  $X_1$  ενώ επιστρέφει διαφορετικές ποσότητες των προϊόντων  $Y_1$  και  $Y_2$ . Οι μονάδες, οι οποίες για συγκεκριμένη ποσότητα πόρου αποδίδουν υψηλότερη ποσότητα προϊόντων θα χαρακτηριστούν και ως οι πιο αποτελεσματικές. Οι αποτελεσματικές μονάδες  $M_0, M_1, M_2, M_3$ , σύμφωνα με το Σχήμα 4.1, συνιστούν το όριο αποτελεσματικότητας, το οποίο εμπεριέχει όλα τα υπόλοιπα στοιχεία (data envelope). Η DEA πήρε το όνομά της από το κλειστό Σχήμα.

Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης, οι μονάδες  $M_4, M_5$  χαρακτηρίζονται μη αποτελεσματικές εφόσον βρίσκονται στην κλειστή περιοχή. Όσον αφορά τη μονάδα  $M_4$ , αρχικός στόχος τίθεται να βρεθεί ένα σημείο  $M_4'$ , το οποίο θα βρίσκεται πάνω στη νοητή γραμμή που ενώνει όλα τα σημεία που αναπαριστούν τις αποτελεσματικές μονάδες και θέτει το όριο της ζώνης της αποτελεσματικότητας. Προκειμένου να επιτευχθεί ο παραπάνω στόχος για την μονάδα  $M_4$ , θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί μια ανάλογη αύξηση των προϊόντων  $Y_1$  και  $Y_2$ . Συνεπώς, ο σταθμισμένος μέσος των



μονάδων  $M_0$  και  $M_1$  μπορούν να υλοποιήσουν το στόχο της μονάδας  $M_4$ . Συνεπώς, η μονάδα  $M_4$  μπορεί να θεωρηθεί σύνθετη, καθώς προκύπτει από το σταθμισμένο μέσο όρο δύο άλλων αποτελεσματικών μονάδων, της  $M_0$  και  $M_1$ , οι οποίες ορισμένες φορές αποτελούν και τον ίδιο το στόχο της μη αποτελεσματικής μονάδας,  $M_4$ . Η μονάδα  $M_4$  έχει επιπλέον στόχους, όπως επί παραδείγματι το σημείο  $M_4''$ , το οποίο μπορεί να επιτευχθεί με την αύξηση της ποσότητας του προϊόντος  $Y_1$ , διατηρώντας σε σταθερό επίπεδο το προϊόν  $Y_2$ .

Με αντίστοιχο τρόπο γίνεται η επίτευξη του αντίστοιχου στόχου για τη μονάδα  $M_5$ . Δηλαδή, υπάρχει μια αναλογική αύξηση των ποσοτήτων των προϊόντων  $Y_1$  και  $Y_2$ , η οποία οδηγεί στην επίτευξη του στόχου, ο οποίος είναι το σημείο  $M_5'$ . Παρ' όλο που ο στόχος επιτεύχθηκε, άρα το σημείο  $M_5'$  ανήκει στην ζώνη της αποτελεσματικότητας, υστερεί του σημείου  $M_3$ , το οποίο έχει υψηλότερο επίπεδο προϊόντος  $Y_2$  με το ίδιο ποσό προϊόντος  $Y_1$ . Στην προκειμένη περίπτωση, ο τρόπος υλοποίησης του στόχου για το σημείο  $M_5$  πρέπει να συμπεριλάβει μια αύξηση του προϊόντος  $Y_2$  ώστε να προσεγγίσει το αποτελεσματικό σημείο  $M_3$ .



Σχήμα 4.1: Γραφική απεικόνιση ενός παραδείγματος για τον τρόπο λειτουργίας της DEA (Πηγή: Cooper, 2000)

Οι διάφοροι ερευνητές που χρησιμοποίησαν την μέθοδο αυτή, ανέπτυξαν διάφορες μαθηματικά μοντέλα. Σε αυτή τη διπλωματική εργασία, θα πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση της καινοτομίας στον τομέα της E&A σε διάφορες επιχειρήσεις ανά τον κόσμο, με την χρήση δύο μοντέλων DEA. Το πρώτο μοντέλο DEA είναι αυτό που διατυπώθηκε το 1978 από τους Charnes, Cooper και Rhodes (CCR), το οποίο έχει προσανατολισμένες εισόδους και έχει ως βασική παραδοχή τη σταθερή απόδοση

κλίμακας (Constant Result of Scale, CRS). Το μοντέλο CCR αποτελεί και το αρχικό μοντέλο της DEA. Το δεύτερο είναι αυτό που διατυπώθηκε το 1984 από τους Banker, Charnes και Cooper (BCC), το οποίο έχει ως βασική παραδοχή, την απόδοση μεταβαλλόμενης κλίμακας (Variable Result of Scale, VRS).

#### 4.2.1 Το Μοντέλο CRS

Στη χρήση του μοντέλου CCR γίνεται η παραδοχή ύπαρξης σταθερής οικονομίας κλίμακας (constant returns to scale). Δίνει βαρύτητα στην αύξηση της αποτελεσματικότητας των υπό ανάλυση μονάδων με μείωση/αύξηση των πόρων (input/output oriented) και τη διατήρηση του προϊόντος/πόρων (input/output) σταθερών. Το μοντέλο υπολογίζει την συνολική απόδοση της κάθε λειτουργικής μονάδας, που αφορά τόσο την απόδοση των λειτουργιών της όσο και την απόδοση της διοίκησης.

Εν συνεχεία, αναλύεται, σε πρόβλημα βελτιστοποίησης, το αρχικό μοντέλο της DEA, σύμφωνα με την διατύπωση του από τους Charnes, Cooper και Rhodes το 1978.

$$\text{Max } h_o = \frac{\sum_{r=1}^S u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \quad (4.1)$$

υπό:

$$\frac{\sum_{r=1}^S u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \text{ για } j = 1, 2, \dots, n$$

$$\frac{u_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} > \varepsilon \text{ για } r = 1, 2, \dots, s$$

$$\frac{v_i}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} > \varepsilon \text{ για } i = 1, 2, \dots, m$$

$$\varepsilon > 0$$

Οι διάφορες συνιστώσες του μοντέλου CCR σχετίζονται με  $n$  DMUs τα οποία χρησιμοποιούν  $m$  εισόδους για να παράγουν  $s$  εξόδους. Επίσης, τα  $y_{rj}$  και  $x_{ij}$  αποτελούν την έξοδο  $r$  και την είσοδο  $I$  του DMU  $j$  αντίστοιχα. Όταν γίνει η επίλυση του προβλήματος σε ένα DMU<sub>0</sub>, τότε καθορίζεται η μέγιστη αποτελεσματικότητα του  $h_o^*$  στην κλίμακα μεταξύ 0 και 1. Όταν  $h_o^* = 1$  τότε το DMU λειτουργεί εξ ολοκλήρου αποτελεσματικά. Σε κάθε άλλη περίπτωση, δηλαδή  $h_o^* < 1$  το DMU δεν είναι αποτελεσματικό αφού δεν εκμεταλλεύεται πλήρως όλες τις εισόδους για την εξαγωγή προϊόντων.

Η αντικειμενική συνάρτηση του μοντέλου της σχέσης 5.1, έχει σαν αριθμητή το σύνολο των επιθυμητών εξόδων και σαν παρονομαστή το σύνολο των εισόδων που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή αυτών των εξόδων. Επίσης,  $u_r$  και  $v_i$  αποτελούν, τα βάρη της εξόδου  $r$  και της εισόδου  $i$ , αντίστοιχα. Η επίλυση της συνάρτησης αυτής

δίνει τις βέλτιστες τιμές των βαρών  $u_r^*$  και  $v_i^*$ . Με βάση αυτά τα βάρη ορίζεται μια εικονική έξοδος  $Y_0 = \sum u_r^* y_{r0}$  για  $r = 1, 2, \dots, s$  και μια εικονική είσοδος  $X_0 = \sum v_i^* x_{i0}$  για  $i = 1, 2, \dots, m$ , και έτσι είναι δυνατή η μέτρηση της αποτελεσματικότητας σύμφωνα με τον λόγο  $h_0 = Y_0 / X_0$ . Τα βέλτιστα βάρη είναι αυτά που οδηγούν στη μέγιστη αποτελεσματικότητα  $h_0^*$  σε ένα DMU.

Ωστόσο, το πρόβλημα αυτό έχει ορισμένους περιορισμούς. Ένα είναι ότι καθορίζεται το ανώτερο όριο του βαθμού αποτελεσματικότητας ενός DMU. Με τους άλλους περιορισμούς καθίσταται αδύνατη η ύπαρξη μηδενικού βάρους σε οποιαδήποτε είσοδο ή έξοδο. Το ε αναπαριστά μια μικρή θετική σταθερά που βοηθάει σε αυτό.

Η DEA καθορίζει την σχετική αποτελεσματικότητα με τη χρήση της βελτιστοποίησης που προαναφέρθηκε. Έτσι, σε κάθε DMU η μέγιστη αποτελεσματικότητα που μπορεί να επιτευχθεί καθορίζεται από ένα υποσύνολο  $K$  άλλων αποτελεσματικών DMU. Για τα DMU αυτά ισχύει:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r^* y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i^* x_{ik}} = 1, k \in K \quad (4.2)$$

Ωστόσο, οι Charnes et al. (1978) έλυσαν το πρόβλημα της μη γραμμικής μορφής της αντικειμενικής συνάρτησης με την με τη μετατροπή του μοντέλου 4.1 σε πρόβλημα επιλύσιμο από το γραμμικό προγραμματισμό. Η νέα διατύπωση, έχει ως εξής:

$$\text{Max} \left\{ \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \right\} \quad (4.3)$$

υπό:

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

$$-u_r \leq -\varepsilon$$

$$-v_i \leq -\varepsilon$$

Η δυική μορφή του γραμμικού προβλήματος των Charnes et al. είναι η παρακάτω:

$$\text{Min} \left\{ \theta - \varepsilon \left[ \sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+ \right] \right\} \quad (4.4)$$

$$\theta x_{io} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - s_i^- = 0$$

$$y_{ro} = \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+$$

$$\lambda_j \geq 0 \text{ για } j = 1, 2, \dots, n$$

$$s_i^- \geq 0 \text{ για } i = 1, 2, \dots, m$$

$$s_r^+ \geq 0 \text{ για } r = 1, 2, \dots, s$$

$\theta$  ελεύθερο πρόσημο

Κάθε αποδεκτή τιμή των  $\lambda_i$  καθορίζει το ανώτερο όριο των εφόδων και το κατώτερο όριο των εισόδων σε ένα DMU<sub>0</sub>. Σύμφωνα με αυτά τα όρια αλλά και τις βέλτιστες τιμές  $\lambda_i^*$ ,  $s_i^{-*}$ ,  $s_r^{+*} \geq 0$ , το  $\theta$  φτάνει στο ελάχιστο δυνατό. Οι λύσεις αυτές, καθορίζουν το ανώτερο όριο το οποίο περικλείει όλες τις άλλες παρατηρήσεις.

Η βέλτιστη λύση επιτυγχάνεται όταν η τιμή του  $\theta$  βρίσκεται μεταξύ 0 και 1, δηλαδή  $0 \leq \theta \leq 1$ . Επίσης πάντα υπάρχουν λύσεις για τις οποίες ισχύει  $\theta=1$ ,  $\lambda_0=1$  και  $\lambda_j$ ,  $s_i^{-*}$ ,  $s_r^{+*} = 0$ .

Σύμφωνα με τη θεωρία της δυικότητας, το γραμμικό πρόβλημα 4.4 έχει μια ακριβώς βέλτιστη λύση, συνεπώς προκύπτει ότι:

$$h_o^* = \theta^* - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i^{-*} + \sum_{r=1}^s s_r^{+*} \right) = \sum_{r=1}^s u_r^* y_{ro} \quad (4.5)$$

Όταν η μεταβλητή  $\theta=1$ , δεν σημαίνει ότι το αποτελεσματικό όριο  $h_o^*=1$ . Για να γίνει αυτό τιμές των μεταβλητών  $s_i^{-*}$  και  $s_r^{+*} = 0$  για όλες τις δυνατές τιμές των  $r, i$ . Στην περίπτωση που είναι μηδέν, δεν είναι υποχρεωτικό ότι  $h_o^*=1$  εκτός και αν  $\theta=1$ . Δηλαδή, ένα DMU<sub>0</sub> είναι πλήρως αποτελεσματικό, εάν οι τιμές  $s_i^{-*}$  και  $s_r^{+*}$  είναι μηδέν και  $\theta=1$ . (Σαλάππα, 2003).

#### 4.2.2 Το Μοντέλο VRS

Το μοντέλο της DEA των Banker et al. (1984) (BCC), περιέχει τις αποδόσεις κλίμακας. Η βασική λογική της είναι ότι εάν υπάρξει αύξηση των εισόδων δεν υπάρχει υποχρεωτικά και αντίστοιχη αύξηση των εξόδων (variable returns to scale).

Παράλληλα, περιλαμβάνει μια αξιολόγηση για την τεχνική αποτελεσματικότητα της μονάδας, σύμφωνα με τη λειτουργία της (pure technical efficiency).

Το μοντέλο BCC είναι ισάξιο με αυτό του CCR (σχέση 4.4), ωστόσο, έχει μια διαφορά η οποία εντοπίζεται στον περιορισμό που εντοπίζεται στη σχέση 4.6:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (4.6)$$

Στο μοντέλο CCR η αποτελεσματικότητα του DMU εξαρτάται και από την λειτουργία Του αλλά και από τις συνθήκες του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο λειτουργεί. Αντίθετα στο BCC η αποτελεσματικότητα δεν εξαρτάται από τις συνθήκες λειτουργίας και έτσι καθίσταται δυνατή η αξιολόγηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας του. Η διατύπωση του προβλήματος του μοντέλου BCC σε γραμμικό προγραμματισμό είναι η παρακάτω:

$$\text{Max} \left\{ \sum_{r=1}^S u_r y_{ro} - u_o \right\} \quad (4.7)$$

υπό:

$$\sum_{r=1}^S u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m u_i x_{ij} - u_o \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^m u_i x_{io}$$

$$-u_r \leq -\varepsilon$$

$$-u_i \leq -\varepsilon$$

Η μεταβλητή  $u_o^*$  αντικατοπτρίζει τον τρόπο που πραγματοποιούνται οι μεταβολές των εισόδων του, στην περίπτωση που  $u_o^*=0$  η σχέση μεταξύ εισόδων και εξόδων είναι αμετάβλητη. Όταν όμως  $u_o^*<0$  η αύξηση των εξόδων οδηγεί σε μια αύξουσα συνάρτηση της αύξησης των εισόδων. Αντίστοιχα, όταν  $u_o^*>0$ , η αύξηση των εξόδων, οδηγεί σε μια φθίνουσα συνάρτηση της αύξησης των εισόδων (Σαλάππα, 2003).

#### 4.2.3 Ο δείκτης παραγωγικότητας του Malmquist

Όταν δύναται να ληφθούν στοιχεία από έναν πίνακα, η DEA λόγω του γραμμικού προγραμματισμού της ( βάση δεδομένων για εισόδους και εξόδους) με την χρήση του δείκτη Malmquist TFP υπολογίζει την μεταβολή της παραγωγικότητας, καθώς επίσης, αναλύει την μεταβολή της παραγωγικότητας σε τεχνολογική εξέλιξη και σε τεχνικές αλλαγές της αποτελεσματικότητας (technical efficiency change). Ο Fare et al. (1994)

καθόρισε μια έξοδο με βάση το δείκτη Malmquist στη μεταβολή της παραγωγικότητας, ως εξής:

$$m_o(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t) = \left[ \frac{d_o^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_o^t(x_t, y_t)} \times \frac{d_o^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_o^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \quad (4.8)$$

Ο παραπάνω δείκτης  $m_o$  αντιπροσωπεύει την παραγωγικότητα του σημείου παραγωγής  $(x_{t+1}, y_{t+1})$  σε σχέση με την παραγωγικότητα του σημείου  $(x_t, y_t)$ . Μια τιμή μεγαλύτερη από κάποια άλλη υποδεικνύει την θετική αύξηση του TFP από την περίοδο  $t$  στην περίοδο  $t+1$ . Το  $m_o$  είναι ο γεωμετρικός μέσος όρος των δύο εξόδων με βάση τους δείκτες TFP. Για να υπολογιστεί η εξίσωση 4.8 πρέπει πρώτα να υπολογιστούν οι τέσσερις συναρτήσεις απόστασης που περιέχονται στην εξίσωση, η οποία περιλαμβάνει τέσσερα προβλήματα ΓΠ (Γραμμικού Προγραμματισμού), παρόμοια με εκείνα που διεξάγονται κατά τον υπολογισμό Farrell της τεχνικής αποτελεσματικότητας (TE).

Αρχικά, υπολογίζεται ο δείκτης CRS technology. Το αποτέλεσμα CRS χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του σημείου  $d_o^t(x_t, y_t)$ , το οποίο έχει δείκτες που αφορούν τον χρόνο. Αυτό είναι το εξής:

$$\begin{aligned} [d_o^t(x_t, y_t)]^{-1} &= \max_{\phi, \lambda} \phi \\ \text{st} \quad & -\phi y_{it} + Y_t \lambda \geq 0, \\ & x_{it} - X_t \lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (4.9)$$

Τα υπόλοιπα τρία προβλήματα ΓΠ είναι απλές παραλλαγές αυτού:

$$\begin{aligned} [d_o^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})]^{-1} &= \max_{\phi, \lambda} \phi \\ \text{st} \quad & -\phi y_{i,t+1} + Y_{t+1} \lambda \geq 0, \\ & x_{i,t+1} - X_{t+1} \lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (4.10)$$

$$\begin{aligned} [d_o^t(x_{t+1}, y_{t+1})]^{-1} &= \max_{\phi, \lambda} \phi \\ \text{st} \quad & -\phi y_{i,t+1} + Y_t \lambda \geq 0, \\ & x_{i,t+1} - X_t \lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (4.11)$$

$$\begin{aligned}
& [d_o^{t+1}(x_t, y_t)]^{-1} = \max_{\phi, \lambda} \phi \\
& \text{st} \quad -\phi y_{it} + Y_{t+1} \lambda \geq 0, \\
& \quad \quad x_{it} - X_{t+1} \lambda \geq 0, \\
& \quad \quad \lambda \geq 0
\end{aligned} \tag{4.12}$$

Στα προβλήματα 4.11 και 4.12, τα οποία αναφέρθηκαν παραπάνω, όπου οι παραγωγικές μονάδες σε σύγκριση με τις τεχνολογικές σε διαφορετικές χρονικές περιόδους, η παράμετρος  $\phi$  δε χρειάζεται να είναι  $\geq 1$ , όπως χρειάζεται κατά τον υπολογισμό Farrell της αποτελεσματικότητας. Το σημείο πιθανόν να βρίσκεται πάνω από το εφικτό όριο παραγωγής. Αυτό είναι πολύ πιθανόν να συμβεί στην περίπτωση του 4.12, όπου οι παραγωγικές μονάδες της περιόδου  $t+1$  συγκρίνονται με τις τεχνολογίες της περιόδου  $t$ . στην περίπτωση που υπάρχει τεχνική πρόοδος, τότε είναι δυνατόν να υπάρξει  $\phi < 1$ . Το ίδιο φαινόμενο, μπορεί να παρατηρηθεί στο γραμμικό πρόγραμμα (ΓΠ) 4.8, αν υπάρξει οπισθοδρόμηση της τεχνολογίας, ωστόσο, είναι λιγότερο πιθανό.

Επίσης, οι παράμετροι  $\phi$  και  $\lambda$  μπορεί να λάβουν διαφορετικές τιμές σε κάθε ένα από τα τέσσερα ΓΠ. Επιπλέον, και τα τέσσερα ΓΠ πρέπει να υπολογιστούν για κάθε επιχείρηση του δείγματος. Για παράδειγμα αν υπάρχουν 20 εταιρείες στο δείγμα σε δύο διαφορετικές χρονικές περιόδους, πρέπει να λυθούν 80 ΓΠ. Στην περίπτωση που προστεθούν επιπλέον χρονικές περιόδους, πρέπει για κάθε επιχείρηση του δείγματος να υπολογιστούν τρία επιπλέον ΓΠ για κάθε χρονική περίοδο. Με αυτόν τον τρόπο κατασκευάζεται ένας αλυσιδωτός δείκτης (chained index). Συνεπώς, έστω ότι είναι  $T$  χρονικές περιόδους, τότε πρέπει να υπολογιστούν  $(3T-2)$  ΓΠ για κάθε επιχείρηση που βρίσκεται στο δείγμα. Γενικεύοντας, αν το δείγμα έχει  $N$  επιχειρήσεις, τότε πρέπει να υπολογιστούν συνολικά  $N*(3T-2)$  ΓΠ. Για παράδειγμα, με  $N=20$  επιχειρήσεις και  $T=10$  χρονικές περιόδους, πρέπει να υπολογιστούν  $20*(3*10-2)=560$  ΓΠ. Τα αποτελέσματα της κάθε επιχείρησης για κάθε διαδοχικό ζεύγος χρονικών περιόδων μπορούν να συγκεντρωθούν σε ένα πίνακα, ή/και να παρουσιαστούν ως συνοπτικά μέτρα (measures) με άξονα τον χρόνο ή/και το χώρο.

### 4.3 ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ & ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ DEA

Σημαντική παρατήρηση είναι ότι, όταν γίνεται χρήση της DEA, με την κατάλληλη επιλογή βαρών, το μεγαλύτερο ποσοστό των μονάδων που μελετώνται, γίνονται αποτελεσματικές και έτσι το πρόγραμμα έχει μικρό διακριτικό εύρος. Η μονάδα στην οποία εντοπίζεται ο υψηλότερος δείκτης αποδοτικότητας προϊόν/πόρος σε κάποιο

ζεύγος των μεταβλητών εισόδου/εξόδου της, καθίσταται αποτελεσματική ή σχεδόν αποτελεσματική (δηλαδή η αποτελεσματικότητα της προσεγγίζει τη μονάδα). Έτσι, η DEA τοποθετεί το μέγιστο βάρος σε αυτό το δείκτη και το ελάχιστο στις υπόλοιπες. Γενικά, σε κάθε ανάλυση με  $\alpha$  μεταβλητές εισόδου και  $\beta$  μεταβλητές εξόδου, υπάρχουν τουλάχιστον  $\alpha^*\beta$  αποτελεσματικές μονάδες. Έτσι, λοιπόν, προκειμένου να μην εκμηδενιστεί η διακριτική ικανότητα της DEA ο εξεταζόμενος αριθμός των μονάδων πρέπει να είναι πολύ μεγαλύτερος από το  $\alpha^*\beta$ . Μία μονάδα, λοιπόν, μπορεί να θεωρηθεί αποτελεσματική όχι επειδή λειτουργεί αποδοτικά, αλλά επειδή η επιλογή βαρών ήταν ευνοϊκή σύμφωνα με την DEA.

Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται με τον περιορισμό των βαρών, δηλαδή με τον ορισμό ενός ελάχιστου βάρους για την κάθε μεταβλητή. Με αυτό τον τρόπο κάθε μεταβλητή εισόδου ή εξόδου συμβάλλει στον προσδιορισμό του μέτρου αποτελεσματικότητας των μονάδων του μοντέλου. (Φυτράκης, 2001). Με αντίστοιχο τρόπο, τοποθετείται και ένα μέγιστο όριο στα βάρη της κάθε μεταβλητής. Έτσι, δεν μπορεί να γίνει υπερεκτίμηση οποιασδήποτε μεταβλητής εισόδου ή εξόδου.

Όμως, οι περιορισμοί στα βάρη των μεταβλητών εισόδου ή εξόδου δεν πρέπει να είναι πολύ αυστηροί, αφού η DEA έχει ως θεμελιώδη προϋπόθεση της την αξιολόγηση των μονάδων μέσα από ένα σύνολο κοινών βαρών. Πρέπει να βρεθεί μία συμβιβαστική λύση μεταξύ της ευελιξίας στην επιλογή των ορίων και την ύπαρξη ενός κοινού συνόλου για όλες τις μονάδες.

Η αυθαίρετη επιλογή των περιορισμών στα βάρη, είναι δύσκολη στην περίπτωση που δεν είναι γνωστή η σχέση μεταξύ της αξίας ή του κόστους των μεταβλητών εισόδου/εξόδου. Με τη ανάλυσή του κόστους θα πραγματοποιηθεί η κατάλληλη επιλογή των βαρών. Η σωστή ανάλυση οδηγεί αναπόφευκτα σε ένα εύρος τιμών για τα βάρη το οποίο μπορεί να θεωρηθεί χαρακτηριστικό. Συνεπώς η ύπαρξη ορίων συμβάλλει στη διακριτική ικανότητα της DEA.

Η μέθοδος DEA, λόγω της ευρείας χρήσης της, είναι δυνατόν να λειτουργήσει αποτελεσματικά, όταν χρησιμοποιείται σωστά. Τα βασικά τη πλεονεκτήματα συνοψίζονται παρακάτω:

- Η DEA έχει την δυνατότητα να δέχεται πολλαπλές εισόδους και εξόδους όταν πρόκειται για την αξιολόγηση της απόδοσης μιας μονάδας.
- Δεν απαιτεί κάποια συσχέτιση μεταξύ των δεδομένων εισόδου και εξόδου.
- Γίνεται απευθείας σύγκριση μεταξύ των ανταγωνιστικών μονάδων.
- Τα δεδομένα της εισόδου και της εξόδου μπορούν να λαμβάνονται σε διαφορετικές μονάδες. Μια μεταβλητή μπορεί να σχετίζεται με την παραγωγή και μια άλλη με τις χρηματικές αξίες χωρίς να είναι απαραίτητος ο συσχετισμός τους εξαρχής.



Τα ίδια τα πλεονεκτήματα, τα οποία καθιστούν την DEA ως ένα ισχυρό εργαλείο είναι εκείνα που μπορούν να δημιουργήσουν και προβλήματα κατά την υλοποίηση της. Τα βασικότερα μειονεκτήματα της DEA συνοψίζονται παρακάτω:

- Η DEA είναι μια μέθοδος ακραίου σημείου. Συνεπώς, σφάλματα στη μέτρηση και πιθανοί θόρυβοι δύναται να εμπλακούν στην διαδικασία και να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα.
- Η DEA έχει την δυνατότητα μιας καλής εκτίμησης της σχετικής αποτελεσματικότητας μιας μονάδας εν αντιθέσει με την ακριβή εκτίμηση της απόλυτης αποτελεσματικότητας. Δηλαδή, δύναται να περιγραφεί αξιόπιστα για το πόσο καλύτερη είναι μια μονάδα σε σχέση με τις ανταγωνιστικές της αλλά δεν είναι εφικτή η σύγκριση της απόδοσης της μονάδας σε σχέση με την θεωρητικά μέγιστη απόδοση της.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

#### 5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένας από τους στόχους της διπλωματικής αυτής είναι η εφαρμογή των μοντέλων CCR και BCC της DEA στις παγκόσμιες επιχειρήσεις με σκοπό την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των επενδύσεων σε έρευνα και ανάπτυξη (E&A). Αρχικά, συλλέγονται τα δεδομένα, τα οποία σχετίζονται με τις ετήσιες επενδύσεις σε E&A, τις ετήσιες πωλήσεις, τους εργαζόμενους, τα ετήσια κέρδη και τις ετήσιες κεφαλαιουχικές δαπάνες κατά την περίοδο 2007- 2014. Σημειώνεται ότι κεφαλαιουχικές δαπάνες, αποτελούν οι δαπάνες για γη και κτίρια, για εξοπλισμό και για λογισμικό υπολογιστών. Από τα παραπάνω δεδομένα γίνεται συγκέντρωση και επιλογή των μεταβλητών που θα χρησιμοποιηθούν με την βοήθεια της DEA.

Ακολουθεί μια κωδικοποίηση των μεταβλητών που σχετίζονται με το έτος, την χώρα και τον κλάδο. Εν συνεχεία ακολουθεί μια μορφοποίηση όλων των δεδομένων προκειμένου να καταλήξουμε στην τελική επιλογή των εταιριών μας. Η επιλογή θα είναι βασισμένη στις παραπάνω μεταβλητές με τέτοιο τρόπο, ώστε όλες οι εταιρίες να διαθέτουν τα παραπάνω δεδομένα.

Τέλος, ακολουθεί η παρουσίαση και η ανάλυση των αποτελεσμάτων της μεθόδου της DEA για όλες τις εταιρίες, οι οποίες επιλέχτηκαν. Υπολογίζεται και με τα δύο μοντέλα της DEA, η αποτελεσματικότητα κάθε εταιρίας ανά έτος, χώρα και τομέα.

#### 5.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ DEA

Σε αυτήν την ενότητα γίνεται αναφορά στα δεδομένα, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν, καθώς επίσης στον τρόπο, με τον οποίο ελέγχτηκαν και στην πηγή συλλογή τους. Το δείγμα της μελέτης συνίσταται από 791 διεθνείς εταιρίες του κατά την περίοδο 2007-2014. Τα δεδομένα, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση του παραπάνω δείγματος των 791 εταιριών, συγκεντρώθηκαν από την ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η διαδικασία επιλογής του δείγματος ήταν η εξής: αρχικά υπήρχε ένα δείγμα για 2500 εταιρίες με δεδομένα για διάφορα έτη από το 2007 έως το 2014. Στην διαλογή των εταιριών για το τελικό δείγμα, ορίστηκαν οι παράμετροι επιλογής τους. Μια βασική παράμετρος ήταν ότι έπρεπε να επιτευχθεί ο συνδυασμός: όσο το δυνατόν μεγαλύτερο πλήθος εταιριών στο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Έχοντας πραγματοποιήσει αυτό το διαχωρισμό, έγινε η μελέτη στην περίοδο 2007-2014 γιατί περιλάμβανε δεδομένα 8 χρόνων και ο αριθμός των εταιριών ήταν αρκετά ικανοποιητικός (846 εταιρίες). Στη συνέχεια από αυτές τις 846 εταιρίες, εξαιρέθηκαν εκείνες οι οποίες είχαν ελλιπή δεδομένα όσον αφορά τις εισόδους και εξόδους της DEA και Malmquist. Τα στοιχεία αφορούν επενδύσεις σε έρευνα και ανάπτυξη (E&A), πωλήσεις, τον αριθμό προσωπικού, τα κέρδη και τις κεφαλαιουχικές δαπάνες για κάθε εταιρία. Επιπλέον έγινε συλλογή των χωρών και των κλάδων στις οποίες ανήκουν οι

εταιρίες. Σε έξι εταιρίες δεν υπήρχαν δεδομένα για τους εργαζόμενους και για τις κεφαλαιουχικές δαπάνες και έτσι δεν μπορούσαν να αποτελέσουν τμήμα του τελικού δείγματος. Κατά αυτόν τον τρόπο επιλέχτηκε το τελικό δείγμα των 791 εταιριών, το οποίο είναι αρκετά ικανοποιητικό για την εφαρμογή της μεθόδου. Στον πίνακα 5.1 απεικονίζονται οι χώρες και ο αριθμός των εταιριών που εδρεύουν σε κάθε μία από αυτές. Επίσης, στον πίνακα 5.2 παρουσιάζεται ο αριθμός των εταιριών του κάθε τομέα.

Πίνακας 5.1: Αριθμός εταιριών ανά χώρα

	<b>Χώρες</b>	<b>Αριθμός εταιριών</b>
1	Αυστραλία	4
2	Αυστρία	3
3	Βέλγιο	7
4	Βερμούδες	2
5	Βραζιλία	2
6	Καναδάς	3
7	Νησιά Καϊμάν	2
8	Κίνα	4
9	Δανία	12
10	Φιλανδία	12
11	Γαλλία	36
12	Γερμανία	60
13	Χονγκ Κονγκ	3
14	Ινδία	3
15	Ιρλανδία	3
16	Ισραήλ	6
17	Ιταλία	12
18	Ιαπωνία	185
19	Λιχτενστάιν	1
20	Λουξεμβούργο	1
21	Νέα Ζηλανδία	1
22	Νορβηγία	3
23	Ρωσία	1
24	Σγκαπούρη	1
25	Σλοβενία	1
26	Νότια Κορέα	3
27	Ισπανία	9
28	Σουηδία	17
29	Ελβετία	26
30	Ταϊβάν	24
31	Ολλανδία	9
32	Τουρκία	1
33	Ηνωμένο Βασίλειο	41
34	Η.Π.Α.	293

Πίνακας 5.2: Αριθμός εταιριών ανά τομέα

Τομείς	Αριθμός
Αυτοκίνητα και Ανταλλακτικά	56
Βασικοί Πόροι	18
Χημικά	62
Κατασκευαστικός	19
Τρόφιμα και Ποτά	16
Φροντίδα Υγείας	100
Βιομηχανικά Προϊόντα και Υπηρεσίες	198
Μέσα Ενημέρωσης	5
Πετρέλαιο και Φυσικό Αέριο	21
Προσωπικά και Οικιακά αγαθά	54
Λιανέμποροι	11
Τεχνολογία	190
Τηλεπικοινωνίες	16
Ταξίδια και Αναψυχή	8
Κοινής ωφέλειας	17

Η μέθοδος DEA προαπαιτεί τον καθορισμό των μεταβλητών εισόδου και εξόδου για τον υπολογισμό της αποτελεσματικότητας των επενδύσεων σε έρευνα και ανάπτυξη των παγκόσμιων εταιριών. Παραπάνω αναφέρθηκαν οι μεταβλητές, σύμφωνα με τις οποίες θα γίνει η ανάλυση. Οι μεταβλητές αυτές δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλες ως είσοδοι και έξοδοι διότι υπάρχει ρίσκο με την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Ο πίνακας 5.3 παρουσιάζει τις τρεις μεταβλητές εισόδου, και τις δύο μεταβλητές εξόδου, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν ως έξοδοι στον υπολογισμό της αποτελεσματικότητας των επενδύσεων σε έρευνα και ανάπτυξη (E&A) των επιχειρήσεων σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι μεταβλητές εισόδου σχετίζονται με στοιχεία τα οποία οι εταιρίες προσπαθούν να ελαχιστοποιήσουν καθώς ως είσοδοι είναι οι επενδύσεις σε E&A, οι εργαζόμενοι και οι κεφαλαιουχικές δαπάνες<sup>6</sup>, ενώ αντίθετα οι μεταβλητές εξόδου σχετίζονται με στοιχεία, τα οποία οι εταιρίες στοχεύουν να μεγιστοποιήσουν, καθώς αυτά είναι οι πωλήσεις και τα κέρδη.

<sup>6</sup> Κεφαλαιουχικές δαπάνες ή κεφαλαιακές δαπάνες: Οι δαπάνες για την πάγια χρήση ενεργητικού.

Μεταβλητές εισόδου	Μεταβλητές εξόδου
Επενδύσεις σε E&A	Πωλήσεις
Κεφαλαιουχικές δαπάνες	Κέρδη
Εργαζόμενοι	

Πίνακας 5.3: Μεταβλητές εισόδου και εξόδου της DEA

Η σωστή αξιολόγηση των εταιριών απαιτεί την επιλογή κατάλληλων εκροών και εισροών. Ο καθορισμός τους επηρεάζει την όλη πορεία της μελέτης ενώ επίσης καθορίζει και τα δεδομένα, τα οποία απαιτούνται για την σωστή αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Συνεπώς, γίνεται κατανοητό ότι υπάρχει μια σχέση αλληλεξάρτησης μεταξύ εκροών και εισροών.

### 5.2.1 Στατιστική περιγραφή των εισροών και των εκροών της DEA

Ξεκινώντας από τις εκροές του πίνακα 5.4, παρατηρείται μείωση του μέσου όρου των πωλήσεων ανά έτος, από το 2007 έως και το 2008. Το 2009 παρατηρείται αύξηση του μέσου όρου των πωλήσεων σε σχέση με το 2008. Το 2010 παρατηρείται μείωση και από το 2011 έως και το 2012, παρατηρείται αύξηση και έπειτα μια συνεχής μείωση έως το 2014 όπου παρατηρείται και πάλι αύξηση. Η μεγαλύτερη αύξηση παρατηρείται την περίοδο 2013-2014 και η μεγαλύτερη μείωση εντοπίζεται την περίοδο 2007-2008. Όσον αφορά τα κέρδη, παρατηρείται μείωση από το 2007 έως και το 2010 και έπειτα υπάρχει μια συνεχής αύξηση έως το 2014.

Στη συνέχεια, παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη των μέσων τιμών των εισροών, οι οποίες θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν και ως το κόστος των εισροών. Όσον αφορά τις επενδύσεις στον τομέα της E&A, παρατηρείται μείωση την περίοδο 2007-2008. Έπειτα, παρατηρείται αύξηση το 2009 καθώς επίσης, και από το 2011 έως και το 2012. Την χρονική περίοδο 2009-2010 καθώς επίσης και από το 2013 έως και το 2014, παρατηρείται μείωση της επένδυσης στην E&A. Οι κεφαλαιουχικές δαπάνες αυξάνονται από το 2007 έως και το 2009, για αυτό και υπάρχει και αντίστοιχη αύξηση στις πωλήσεις το 2008-2009 και όπως προαναφέρθηκε, αύξηση των εργαζομένων που απασχολούνται στην E&A. Το 2010 παρατηρείται, όπως και στις προηγούμενες εισροές και εκροές, μια αρκετή μεγάλη μείωση των κεφαλαίων που επενδύονται και αντίστοιχα μεγάλη μείωση παρατηρείται στους εργαζόμενους την ίδια χρονική περίοδο. Έπειτα έως και το 2014 υπάρχει μια συνεχής αύξηση των κεφαλαιουχικών δαπανών. Σε αντίθεση με τους εργαζόμενους, στους οποίους παρατηρείται μείωση το 2013-2014.

Έτη	Πωλήσεις (€ εκατομμύρια)	Κέρδη (€ εκατομμύρια)	E&A (€ εκατομμύρια)	Κεφαλαιουχικές Δαπάνες (€ εκατομμύρια)	Εργαζόμενοι
2007	26,490.2100	42,736.5000	10,362.9100	680.4300	36,600
2008	10,540.7282	1,290.1019	354.2739	701.1323	37,416
2009	12,120.5534	1,127.4589	405.6919	847.4419	38,893
2010	10,529.8135	870.80167	385.1786	763.4339	38,376
2011	12,495.4850	1,325.7107	431.5706	815.1069	39,148
2012	13,986.5452	1,555.0135	478.1996	827.5997	40,139
2013	13,693.4937	1,310.0136	475.8536	945.8913	42,764
2014	29,298.7511	42,751.3596	472.1413	950.1392	40,631

Πίνακας 5.4: Μέσος όρος των μεταβλητών των εισροών & των εκροών για την περίοδο 2007-2014

Συμπερασματικά, το 2010, μια χρονιά κατά την οποία κυριάρχησε γενικότερη οικονομική αναταραχή, υπήρξε μείωση όσον αφορά και τις επενδύσεις αλλά και τις πωλήσεις και τα κέρδη στον τομέα της E&A. Επιπρόσθετα, το 2014 παρατηρείται γενικότερη αύξηση σε όλες τις μεταβλητές του δείγματός μας, με εξαίρεση τις επενδύσεις σε E&A και τους εργαζομένους. Η αύξηση των εργαζομένων στον τομέα της E&A δείχνει μια προσπάθεια των επιχειρήσεων να αναπτύξει το συγκεκριμένο τμήμα της εταιρίας τους τα επόμενα χρόνια. Η έρευνα αυτή αφορά τις τοποθεσίες που γίνονται επενδύσεις στην E&A ανά τον κόσμο. Η τρέχουσα κατανομή των συνολικών επενδύσεων της E&A, οι κεφαλαιουχικές δαπάνες, τα έξοδα για τους εργαζομένους, οι πωλήσεις και τα κέρδη σε κάθε μια από τις 34 περιοχές του κόσμου που αναφέρονται παρουσιάζεται στον πίνακα 5.5.

Χώρες	E&A (€ εκατομμύρια)	Πωλήσεις (€ εκατομμύρια)	Κεφαλαιουχικές Δαπάνες (€ εκατομμύρια)	Κέρδη (€ εκατομμύρια)	Εργαζόμενοι
Αυστραλία	221.05	4292.51	476.47	1045.53	13700.80
Αυστρία	64.00	3246.89	107.69	161.01	8587.25
Βέλγιο	196.24	7175.88	295.75	557.95	32578.58
Βερμούδες	391.88	5588.79	104.31	442.57	45871.18
Βραζιλία	442.90	42715.19	8513.23	7688.16	48236.94
Καναδάς	245.41	5819.51	316.21	272.40	25029.10
Νησιά Καϊμάν	176.76	2118.86	259.73	602.26	10709.31
Κίνα	533.73	86381.73	8582.82	6827.55	270367.89

Δανία	181.59	2863.50	113.80	427.98	11606.63
Φιλανδία	443.89	7606.95	270.19	521.82	24468.39
Γαλλία	543.34	18355.01	1126.22	1724.92	67960.46
Γερμανία	539.30	16007.33	1031.41	1108.61	63785.16
Χονγκ Κονγκ	136.04	11004.05	1334.36	2182.65	20794.36
Ινδία	63.97	3326.39	279.86	549.99	24732.71
Ιρλανδία	183.47	6972.12	102.57	660.05	52532.19
Ισραήλ	178.75	3812.31	235.56	499.34	10807.92
Ιταλία	453.33	24036.50	2091.60	2877.07	44477.80
Ιαπωνία	396.04	10266.51	700.21	560.49	31930.01
Λιχτενστάιν	163.35	2661.88	73.63	221.71	19943.00
Λουξεμβούργο	51.94	7160.91	457.17	1755.53	24666.88
Νέα Ζηλανδία	75.20	9282.98	160.88	440.55	16275.00
Νορβηγία	77.24	8855.67	828.64	1291.72	20992.25
Ρωσία	504.07	89370.33	23654.71	30380.65	419762.50
Σιγκαπούρη	46.95	3104.41	130.53	356.20	20092.00
Σλοβενία	83.37	972.72	116.42	206.59	8112.25
Νότια Κορέα	321.36	24416.12	4636.69	1753.96	34037.25
Ισπανία	160.43	13396.32	1471.46	1803.26	36693.59
Σουηδία	344.13	7553.93	415.55	841.35	29593.90
Ελβετία	684.46	10001.66	479.86	1628.84	41237.43
Ταϊβάν	195.61	8025.48	476.01	441.50	84245.06
Ολλανδία	412.73	7725.74	364.56	841.80	29089.50
Τουρκία	101.69	26286.70	888.80	2168.37	78984.13
Ηνωμένο Βασίλειο	350.28	22635.54	1506.14	2614.41	51842.86
Η.Π.Α.	412.97	11331.28	745.99	1245.93	34888.90

Πίνακας 5.5: Μέσος όρος των μεταβλητών των εισροών & των εκροών ανά χώρα του δείγματος

Η έρευνα αυτή αφορά τις τοποθεσίες που γίνονται επενδύσεις στην Ε&Α ανά τον κόσμο. Η τρέχουσα κατανομή των συνολικών επενδύσεων της Ε&Α, οι κεφαλαιουχικές δαπάνες, τα έξοδα για τους εργαζόμενους, οι πωλήσεις και τα κέρδη σε κάθε μια από τις είκοσι περιοχές του κόσμου που αναφέρονται παρουσιάζεται στον πίνακα 5.5. Οι υψηλές προσδοκίες για επενδύσεις στην Ε&Α εκτός της ΕΕ έχουν παρατηρηθεί και στις παραπάνω έρευνες, πράγμα που σημαίνει ότι χαρακτηρίζεται πλέον ως τάση. Λαμβάνοντας υπόψη τις χώρες Η.Π.Α. και Ιαπωνία, με τον μεγαλύτερο αριθμό επιχειρήσεων, σύμφωνα με το πίνακα 5.1, παρατηρείται ότι οι Η.Π.Α έχουν τις υψηλότερες επενδύσεις και αποδόσεις σε όλες τις μεταβλητές σε σχέση με την Ιαπωνία. Οι διαφορές που παρατηρούνται, ωστόσο, ανάμεσα τους, οφείλονται στο γεγονός ότι η Ιαπωνία επενδύει κυρίως στον τομέα των Βιομηχανικών Εμπορευμάτων σε αντίθεση με τις Η.Π.Α που επενδύουν στον τομέα της Τεχνολογίας. Μια άλλη σύγκριση, η οποία θα μπορούσε να γίνει, είναι ανάμεσα στις χώρες Ταϊβάν και Ελβετία, αφού και οι δύο χώρες έχουν σχεδόν τον ίδιο αριθμό εταιριών. Οι διαφορές που παρατηρούνται, ωστόσο, ανάμεσα τους, οφείλονται στο γεγονός ότι η Ελβετία επενδύει κυρίως στον τομέα των Βιομηχανικών Εμπορευμάτων σε αντίθεση με τη Ταϊβάν που επενδύει στον τομέα της Τεχνολογίας.

### **5.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ DEA ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ**

Για τον υπολογισμό της αποτελεσματικότητας της Ε&Α των εταιριών του δείγματος χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό DEAP Version 2.1. Το λογισμικό αυτό μεταξύ άλλων μπορεί να υπολογίσει την αποτελεσματικότητα κάθε εταιρίας τόσο με το μοντέλο CCR, όσο και με το μοντέλο BCC. Διατηρώντας σταθερά τα δεδομένα και αμετάβλητες τις εισροές, μελετήθηκε με τρεις διαφορετικές αξιολογήσεις η αποτελεσματικότητα των επενδύσεων Ε&Α σε παγκόσμιες επιχειρήσεις. Οι αξιολογήσεις έγιναν ως προς τις πωλήσεις, τα κέρδη και τις πωλήσεις-κέρδη. Αξιολογήθηκε σύμφωνα με αυτές τις τρεις παραμέτρους, διότι ο στόχος ήταν να αξιολογηθούν οι επενδύσεις των παγκόσμιων επιχειρήσεων σε Ε&Α και με πιο τρόπο επηρεάζουν οι πωλήσεις, τα κέρδη καθώς επίσης και τα δύο μαζί την αποτελεσματικότητά τους. Οι δύο αυτές παράμετροι, πωλήσεις και κέρδη, είναι οι σημαντικότερες για την αξιολόγηση της ανταγωνιστικότητας και της αποτελεσματικότητας των εταιριών και των χωρών αλλά ακόμα και για την αξιολόγηση μιας χρονιάς ως προς την αποτελεσματικότητά της.

Στον πίνακα 5.6 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές των επιδόσεων στις πωλήσεις του δείγματος των 791 παγκοσμίων επιχειρήσεων για την περίοδο 2007-2014.

Στον πίνακα 5.7 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές των επιδόσεων στα κέρδη του δείγματος των 791 παγκοσμίων επιχειρήσεων για την περίοδο 2007-2014.

Στον πίνακα 5.8 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές των επιδόσεων στις πωλήσεις και τα κέρδη του δείγματος των 791 παγκοσμίων επιχειρήσεων για την περίοδο 2007-2014.



Για κάθε έτος εμφανίζονται τρεις στήλες. Η πρώτη αναφέρεται στην τεχνική αποτελεσματικότητα, υπό σταθερή απόδοση κλίμακας, η δεύτερη αναφέρεται στην τεχνική αποτελεσματικότητα, υπό μεταβλητή απόδοση κλίμακας και η τρίτη στο πηλίκο αυτών των δύο και αναφέρεται στην αποτελεσματικότητα κλίμακας.

Έτος	CRS TE	VRS TE	SE
2007	0.1949	0.3003	0.5954
2008	0.2043	0.3086	0.6184
2009	0.2362	0.3234	0.6676
2010	0.2732	0.3542	0.7066
2011	0.3223	0.3986	0.7538
2012	0.3641	0.4331	0.8396
2013	0.3401	0.4080	0.7913
2014	0.2492	0.3220	0.7235
<b>M.O.</b>	0.2730	0.3560	0.7120

Πίνακας 5.6: Οι μέσες τιμές κάθε αποτελεσματικότητας μελετώντας ως εκροές τις

Πωλήσεις

Έτος	CRS TE	VRS TE	SE
2007	0.1678	0.2219	0.7369
2008	0.1795	0.2878	0.6162
2009	0.2036	0.2978	0.6566
2010	0.2438	0.3494	0.6977
2011	0.2806	0.3675	0.7244
2012	0.3732	0.4225	0.8833
2013	0.3220	0.3642	0.8842
2014	0.2298	0.3050	0.6936
<b>M.O.</b>	0.2500	0.3270	0.7366

Πίνακας 5.7: Οι μέσες τιμές κάθε αποτελεσματικότητας μελετώντας ως εκροές τα κέρδη

Έτος	CRS TE	VRS TE	SE
2007	0.1952	0.3216	0.5701
2008	0.2057	0.3504	0.5665
2009	0.2371	0.3638	0.6103
2010	0.2769	0.4107	0.6403
2011	0.3267	0.4323	0.7136
2012	0.4044	0.4561	0.8471
2013	0.3612	0.4218	0.8021
2014	0.2687	0.3546	0.6858
<b>M.O.</b>	0.2845	0.3889	0.6795

Πίνακας 5.8: Οι μέσες τιμές κάθε αποτελεσματικότητας μελετώντας ως εκροές τις πωλήσεις και τα κέρδη

Με την πρώτη παρατήρηση των αποτελεσμάτων διαπιστώνεται, ότι οι τιμές της τεχνικής αποτελεσματικότητας υπό μεταβλητή απόδοση κλίμακας είναι μεγαλύτερες από αυτές της τεχνικής αποτελεσματικότητας, υπό σταθερή απόδοση κλίμακας. Αυτό δηλώνεται κι από τη μέση τιμή όλων των εξεταζόμενων ετών, σύμφωνα με τον πίνακα 5.6, όπου η μέση τιμή της  $TE^{CRS}$  είναι 0.2730 και της  $TE^{VRS}$  είναι 0.3560. Σύμφωνα με τον πίνακα 5.7, η μέση τιμή της  $TE^{CRS}$  είναι 0.2500 και της  $TE^{VRS}$  είναι 0.3270. Τέλος, σύμφωνα με τον πίνακα 5.8, η μέση τιμή της  $TE^{CRS}$  είναι 0.2845 και της  $TE^{VRS}$  είναι 0.3889. Αυτό δηλώνεται και από την αποτελεσματικότητα κλίμακας η οποία στην ουσία προκύπτει από την διαίρεση του  $TE^{CRS}/TE^{VRS}$  και το αποτέλεσμα είναι μικρότερο της μονάδας για όλα τα έτη και για όλους τους παραπάνω πίνακες. Συνεπώς, λαμβάνοντας υπόψη, για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας, τις πωλήσεις και τα κέρδη, υπάρχει αύξηση των μέσων τιμών της αποτελεσματικότητας υπό μεταβλητή απόδοση κλίμακας, της υπό σταθερή απόδοση κλίμακας και της αποτελεσματικότητας κλίμακας.

Στη συνέχεια γίνεται η ανάλυση των βιομηχανικών τομέων σύμφωνα με την αποτελεσματικότητα τους για τις πωλήσεις, για τα κέρδη και για τις πωλήσεις - κέρδη. Συνεπώς θα έχουμε τρεις διαφορετικές αναλύσεις.

Τομέας	CRS TE	VRS TE	SE
Αυτοκίνητα και Ανταλλακτικά	0.2477	0.3236	0.7276
Βασικοί Πόροι	0.2455	0.3250	0.7313
Χημικά	0.2507	0.3298	0.7267
Κατασκευαστικός	0.2534	0.3438	0.7257
Τρόφιμα και Ποτά	0.3027	0.3832	0.7429
Φροντίδα Υγείας	0.2476	0.3221	0.7358

Βιομηχανικά Προϊόντα και Υπηρεσίες	0.2416	0.3186	0.7293
Μέσα Ενημέρωσης	0.2850	0.3554	0.7465
Πετρέλαιο και Φυσικό Αέριο	0.2605	0.3422	0.7327
Προσωπικά και Οικιακά αγαθά	0.2571	0.3321	0.7358
Λιανέμποροι	0.2675	0.3265	0.7395
Τεχνολογία	0.2535	0.3308	0.7243
Τηλεπικοινωνίες	0.2106	0.2713	0.7077
Ταξίδια και Αναψυχή	0.2417	0.3285	0.7233
Κοινής ωφέλειας	0.2648	0.3454	0.7408

Πίνακας 5.9: Οι μέσες τιμές της αποτελεσματικότητας του κάθε τομέα μελετώντας ως εκροές τις πωλήσεις

Εξετάζοντας τον παραπάνω πίνακα και πιο συγκεκριμένα την τεχνική αποτελεσματικότητα υπό σταθερή απόδοση κλίμακα και υπό μεταβλητή κλίμακα, παρατηρείται ότι ο πρώτος τομέας, ο οποίος λαμβάνει τις μέγιστες τιμές, είναι τα Τρόφιμα και Ποτά. Παράλληλα, όμως θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο αριθμός των εταιριών που ανήκουν σε κάθε τομέα (πίνακας 5.2). Συνεπώς, ο τομέας των Τροφίμων και Ποτών διαθέτει 17 εταιρίες, ένας αρκετά μικρός αριθμός σε σύγκριση με άλλους τομείς, όπως των Βιομηχανικών Προϊόντων και Υπηρεσιών στον οποίο ανήκουν 203 εταιρίες, στον τομέα της Τεχνολογίας ανήκουν 192 εταιρίες και στον τομέα της Φροντίδας και Υγείας, στον οποίο ανήκουν 104. Λαμβάνοντας, λοιπόν υπ' όψιν τους τρεις μεγαλύτερους τομείς, σύμφωνα με τον αριθμό των εταιριών που ανήκουν σε αυτούς, ο πιο αποτελεσματικός τομέας με βάση τις πωλήσεις είναι εκείνος της Τεχνολογίας.

Τομέας	CRS TE	VRS TE	SE
Αυτοκίνητα και Ανταλλακτικά	0.1720	0.2082	0.7120
Βασικοί Πόροι	0.3003	0.4031	0.7481
Χημικά	0.2553	0.2993	0.7798
Κατασκευαστικός	0.3162	0.3832	0.7959
Τρόφιμα και Ποτά	0.2406	0.3290	0.6965
Φροντίδα Υγείας	0.2615	0.3542	0.6729
Βιομηχανικά Προϊόντα και Υπηρεσίες	0.2673	0.3191	0.7787
Μέσα Ενημέρωσης	0.3418	0.4488	0.6870
Πετρέλαιο και Φυσικό Αέριο	0.1415	0.5212	0.3357
Προσωπικά και Οικιακά αγαθά	0.2131	0.3226	0.7016
Λιανέμποροι	0.2263	0.3345	0.5789
Τεχνολογία	0.2595	0.3178	0.7771

Τηλεπικοινωνίες	0.1287	0.3232	0.3863
Ταξίδια και Αναψυχή	0.2787	0.3598	0.7436
Κοινής ωφέλειας	0.2979	0.4202	0.7048

Πίνακας 5.10: Οι μέσες τιμές της αποτελεσματικότητας του κάθε τομέα μελετώντας ως εκροές τα κέρδη

Εξετάζοντας τον πίνακα 5.10 και πιο συγκεκριμένα την τεχνική αποτελεσματικότητα υπό σταθερή απόδοση κλίμακα και υπό μεταβλητή κλίμακα, παρατηρείται ότι ο πρώτος τομέας, ο οποίος λαμβάνει τις μέγιστες τιμές, είναι του Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου. Παράλληλα, όμως εξετάζεται και ο αριθμός των εταιριών που ανήκουν σε κάθε τομέα (πίνακας 5.2). Λαμβάνοντας, λοιπόν υπ' όψιν τους τρεις μεγαλύτερους τομείς, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ο πιο αποτελεσματικός τομέας με βάση τα κέρδη είναι της Φροντίδας Υγείας.

Τομέας	CRS TE	VRS TE	SE
Αυτοκίνητα και Ανταλλακτικά	0.2015	0.2978	0.5830
Βασικοί Πόροι	0.3823	0.5193	0.6941
Χημικά	0.2868	0.3780	0.6881
Κατασκευαστικός	0.3805	0.5102	0.7265
Τρόφιμα και Ποτά	0.2881	0.4263	0.6385
Φροντίδα Υγείας	0.2735	0.3819	0.6462
Βιομηχανικά Προϊόντα και Υπηρεσίες	0.2958	0.3754	0.7271
Μέσα Ενημέρωσης	0.3786	0.5088	0.6413
Πετρέλαιο και Φυσικό Αέριο	0.3268	0.6364	0.5111
Προσωπικά και Οικιακά αγαθά	0.2530	0.3914	0.6372
Λιανέμποροι	0.3652	0.6413	0.5237
Τεχνολογία	0.2710	0.3493	0.7143
Τηλεπικοινωνίες	0.1996	0.3869	0.4873
Ταξίδια και Αναψυχή	0.3151	0.4082	0.7285
Κοινής ωφέλειας	0.4254	0.5464	0.7485

Πίνακας 5.11: Οι μέσες τιμές της αποτελεσματικότητας του κάθε τομέα μελετώντας ως εκροές τις πωλήσεις και τα κέρδη

Παρατηρώντας τον πίνακα 5.11 και πιο συγκεκριμένα την τεχνική αποτελεσματικότητα υπό σταθερή απόδοση κλίμακα και υπό μεταβλητή κλίμακα, γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι ο πρώτος τομέας, ο οποίος λαμβάνει τις μέγιστες τιμές, είναι οι Λιανέμποροι. Παράλληλα, όμως εξετάζεται και ο αριθμός των εταιριών που ανήκουν σε κάθε τομέα (πίνακας 5.2). Λαμβάνοντας, λοιπόν υπόψη τους τρεις μεγαλύτερους τομείς, όπως

αναφέρθηκε και παραπάνω, ο πιο αποτελεσματικός τομέας με βάση τις πωλήσεις και τα κέρδη είναι της Φροντίδας Υγείας.

Συμπεραίνεται, λοιπόν ότι ο πιο αποτελεσματικός τομέας, λαμβάνοντας υπόψη τον αριθμό των εταιριών που ανήκουν σε έναν τομέα, και εξετάζοντας τους τρεις μεγαλύτερους, οι οποίοι, όπως προαναφέρθηκε, είναι της Τεχνολογίας, των Βιομηχανικών Προϊόντων και Υπηρεσιών και της Φροντίδας Υγείας, παρατηρείται ότι ο πιο αποτελεσματικός, με τους δύο από τους τρεις τρόπους αξιολόγησης, είναι εκείνος της Φροντίδας Υγείας.

Χώρα	CRS TE	VRS TE	SE
Αυστραλία	0.2159	0.2563	0.7543
Αυστρία	0.4335	0.5217	0.8242
Βέλγιο	0.2662	0.3806	0.6890
Βερμούδες	0.1664	0.2724	0.4763
Βραζιλία	0.2814	0.4018	0.6525
Καναδάς	0.3923	0.4578	0.7672
Νησιά Καϊμάν	0.1762	0.2005	0.8496
Κίνα	0.2538	0.5015	0.5607
Δανία	0.3297	0.3908	0.8065
Φιλανδία	0.3689	0.4479	0.7629
Γαλλία	0.2417	0.3697	0.6050
Γερμανία	0.3121	0.4307	0.6915
Χονγκ Κονγκ	0.3218	0.4574	0.7098
Ινδία	0.3612	0.4077	0.8916
Ιρλανδία	0.1520	0.2066	0.7275
Ισραήλ	0.3014	0.3407	0.8315
Ιταλία	0.3198	0.4162	0.7024
Ιαπωνία	0.2556	0.3328	0.7034
Λιχτενστάιν	0.2639	0.4694	0.6656
Λουξεμβούργο	0.3395	0.4743	0.7150
Νέα Ζηλανδία	0.5460	0.7133	0.7086
Νορβηγία	0.3280	0.4254	0.7710
Ρωσία	0.1266	0.2144	0.5797
Σιγκαπούρη	0.3769	0.4394	0.8521
Σλοβενία	0.2336	0.2480	0.9446
Νότια Κορέα	0.1450	0.2436	0.5828
Ισπανία	0.4269	0.4948	0.8312
Σουηδία	0.3187	0.3730	0.7599
Ελβετία	0.2577	0.3313	0.7106
Ταϊβάν	0.2466	0.3167	0.7558

Ολλανδία	0.1794	0.2648	0.6406
Τουρκία	0.3420	0.5974	0.6130
Ηνωμένο Βασίλειο	0.3753	0.4791	0.7279
Η.Π.Α.	0.2554	0.3261	0.7167

Πίνακας 5.12: Οι μέσες τιμές της αποτελεσματικότητας της κάθε χώρας μελετώντας ως εκροές τις πωλήσεις

Εξετάζοντας τον παραπάνω πίνακα και πιο συγκεκριμένα την τεχνική αποτελεσματικότητα υπό σταθερή απόδοση κλίμακα και υπό μεταβλητή κλίμακα, παρατηρείται ότι η πρώτη χώρα, η οποία λαμβάνει τις μέγιστες τιμές, είναι η Νέα Ζηλανδία. Παράλληλα, όμως θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο αριθμός των εταιριών που ανήκουν σε κάθε χώρα (πίνακας 5.1). Συνεπώς, η Νέα Ζηλανδία διαθέτει 1 εταιρία, ένας πάρα πολύ μικρός αριθμός σε σύγκριση με άλλες χώρες, όπως είναι οι Η.Π.Α. και η Ιαπωνία στις οποίες εδρεύουν 297 και 185 εταιρίες, αντίστοιχα. Λαμβάνοντας, λοιπόν υπόψη τις χώρες με τις περισσότερες εταιρίες, η πιο αποτελεσματική χώρα με βάση της πωλήσεις των εταιριών της είναι η Ιαπωνία.

Χώρα	CRS TE	VRS TE	SE
Αυστραλία	0.2038	0.2805	0.6345
Αυστρία	0.4075	0.4392	0.9089
Βέλγιο	0.2160	0.2771	0.7643
Βερμούδες	0.1705	0.2457	0.5989
Βραζιλία	0.2755	0.4484	0.5558
Καναδάς	0.3732	0.3941	0.8717
Νησιά Καϊμάν	0.1700	0.2571	0.6683
Κίνα	0.1111	0.3485	0.4561
Δανία	0.3411	0.3831	0.8270
Φιλανδία	0.3374	0.4061	0.8122
Γαλλία	0.2407	0.3330	0.6671
Γερμανία	0.3026	0.3619	0.7392
Χονγκ Κονγκ	0.2390	0.4374	0.7285
Ινδία	0.3540	0.4409	0.7804
Ιρλανδία	0.1113	0.1872	0.6506
Ισραήλ	0.2768	0.3524	0.7711
Ιταλία	0.2599	0.4079	0.6473
Ιαπωνία	0.2261	0.2646	0.7925
Λιχτενστάιν	0.4116	0.4570	0.8326
Λουξεμβούργο	0.3043	0.6095	0.5186
Νέα Ζηλανδία	0.4991	0.5473	0.8751

Νορβηγία	0.2754	0.3897	0.7299
Ρωσία	0.0523	0.7644	0.0625
Σιγκαπούρη	0.3585	0.4204	0.8451
Σλοβενία	0.2340	0.2693	0.8591
Νότια Κορέα	0.0698	0.1381	0.5535
Ισπανία	0.3776	0.4646	0.7645
Σουηδία	0.2989	0.3667	0.8151
Ελβετία	0.2458	0.3393	0.6896
Ταϊβάν	0.2246	0.2719	0.7963
Ολλανδία	0.1760	0.2440	0.7399
Τουρκία	0.1725	0.3750	0.4557
Ηνωμένο Βασίλειο	0.3293	0.4598	0.6731
Η.Π.Α.	0.2361	0.3251	0.7027

Πίνακας 5.13: Οι μέσες τιμές της αποτελεσματικότητας της κάθε χώρας μελετώντας ως εκροές τα κέρδη

Εξετάζοντας τον πίνακα 5.13 και πιο συγκεκριμένα την τεχνική αποτελεσματικότητα υπό σταθερή απόδοση κλίμακα και υπό μεταβλητή κλίμακα, παρατηρείται ότι η πρώτη χώρα, η οποία λαμβάνει τις μέγιστες τιμές υπό μεταβλητή απόδοση κλίμακας είναι η Ρωσία και υπό σταθερή απόδοση κλίμακας είναι το Λιχτενστάιν. Παράλληλα, όμως θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο αριθμός των εταιριών που ανήκουν σε κάθε χώρα (πίνακας 5.1). Συνεπώς, στη Ρωσία και το Λιχτενστάιν εδρεύει από 1 εταιρία, ένας πάρα πολύ μικρός αριθμός σε σύγκριση με άλλες χώρες, όπως είναι οι Η.Π.Α. στις οποίες ανήκουν 297 εταιρίες και η Ιαπωνία με 182 εταιρίες. Λαμβάνοντας, λοιπόν υπόψη τις χώρες με τις περισσότερες εταιρίες, η πιο αποτελεσματική χώρα με βάση τα κέρδη των εταιριών της είναι οι Η.Π.Α..

<b>Χώρα</b>	<b>CRS TE</b>	<b>VRS TE</b>	<b>SE</b>
Αυστραλία	0.21603	0.28988	0.66713
Αυστρία	0.4443	0.5292	0.8255
Βέλγιο	0.2707	0.3988	0.6627
Βερμούδες	0.1849	0.3116	0.4256
Βραζιλία	0.3226	0.4783	0.6063
Καναδάς	0.3965	0.4650	0.7610
Νησιά Καϊμάν	0.1779	0.2618	0.6914
Κίνα	0.2569	0.5263	0.5404
Δανία	0.3549	0.4107	0.7893
Φιλανδία	0.3796	0.4896	0.7269
Γαλλία	0.2782	0.3979	0.6022
Γερμανία	0.3468	0.4464	0.7007

Χονγκ Κονγκ	0.3224	0.5243	0.6568
Ινδία	0.3803	0.4641	0.8015
Ιρλανδία	0.1520	0.2396	0.6532
Ισραήλ	0.3026	0.3907	0.7549
Ιταλία	0.3340	0.4648	0.6637
Ιαπωνία	0.2614	0.3449	0.6891
Λιχτενστάιν	0.4215	0.4784	0.7844
Λουξεμβούργο	0.3596	0.6409	0.5756
Νέα Ζηλανδία	0.5639	0.7193	0.7197
Νορβηγία	0.3410	0.4637	0.7246
Ρωσία	0.1314	0.7644	0.1598
Σιγκαπούρη	0.3891	0.4703	0.8162
Σλοβενία	0.2393	0.2705	0.8755
Νότια Κορέα	0.1450	0.2513	0.5635
Ισπανία	0.4399	0.5247	0.8056
Σουηδία	0.3265	0.4093	0.7977
Ελβετία	0.2707	0.3824	0.6701
Ταϊβάν	0.2546	0.3357	0.7346
Ολλανδία	0.1907	0.2852	0.6217
Τουρκία	0.3420	0.6526	0.5439
Ηνωμένο Βασίλειο	0.3883	0.5329	0.6825
Η.Π.Α.	0.2616	0.3699	0.6667

Πίνακας 5.14: Οι μέσες τιμές της αποτελεσματικότητας της κάθε χώρας μελετώντας ως εκροές τις πωλήσεις και τα κέρδη

Εξετάζοντας τον πίνακα 5.14, όσον αφορά, την τεχνική αποτελεσματικότητα υπό σταθερή απόδοση κλίμακα και υπό μεταβλητή κλίμακα, παρατηρείται ότι η πρώτη χώρα, η οποία λαμβάνει τις μέγιστες τιμές, είναι η Νέα Ζηλανδία και η Ρωσία αντίστοιχα. Παράλληλα, όμως θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο αριθμός των εταιριών που ανήκουν σε κάθε χώρα (πίνακας 5.1). Συνεπώς, στη Νέα Ζηλανδία και τη εδρεύει από 1 εταιρία, όπως αναφέρθηκε. Λαμβάνοντας, λοιπόν υπόψη τις χώρες με τις περισσότερες εταιρίες, η πιο αποτελεσματική χώρα με βάση τις πωλήσεις των εταιριών της είναι οι Η.Π.Α..

Εξετάζοντας τις δύο μεγαλύτερες χώρες, όσον αφορά τον αριθμό των εταιριών που εδρεύουν σε αυτές (όπως προαναφέρθηκε, είναι οι Η.Π.Α. και η Ιαπωνία) παρατηρείται ότι η χώρα με τις πιο αποτελεσματικές εταιρίες, με τους δύο από τους τρεις τρόπους αξιολόγησης, είναι οι Η.Π.Α. και παράλληλα είναι η χώρα με τις περισσότερες εταιρίες.



#### 5.4 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ MALMQUIST ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ

Ο δείκτης παραγωγικότητας Malmquist δύναται να υπολογιστεί με την ίδια διαδικασία, η οποία ακολουθήθηκε και για την DEA. Πιο συγκεκριμένα επιλέγουμε προσανατολισμό ως προς τις εισόδους και γίνεται χρήση των εισροών και εκροών που χρησιμοποιήθηκαν και προηγούμενα. Τρέχοντας το λογισμό DEAP 2.1 μία φορά για κάθε διαφορετική έξοδο που μελετάμε και ορίζοντας 8 περιόδους και την επιλογή να υπολογιστεί ο δείκτης παραγωγικότητας Malmquist. Η επιλογή της σταθερής ή της μεταβλητής απόδοσης κλίμακας (CRS/VRS) δεν επηρεάζει τον δείκτη παραγωγικότητας Malmquist καθώς το ίδιο το λογισμικό υπολογίζει τις αποδόσεις κλίμακας κατά την διάρκεια υπολογισμού του δείκτη.

Παρακάτω, απεικονίζονται σε μορφή πινάκων τα αποτελέσματα, όπου οι τιμές, οι οποίες είναι μεγαλύτερες της μονάδας δηλώνουν αύξηση της παραγωγικότητας ενώ οι τιμές, οι οποίες είναι μικρότερες της μονάδας δηλώνουν μείωση της παραγωγικότητας.

Έτη	Δείκτης παραγωγικότητας(ως εκροή τα κέρδη)	Δείκτης παραγωγικότητας (ως εκροή οι πωλήσεις)	Δείκτης παραγωγικότητας (ως εκροές οι πωλήσεις-τα κέρδη)
2007-2008	1.0346	1.0232	1.0270
2008-2009	0.9000	0.9246	0.9266
2009-2010	1.1995	1.1114	1.1365
2010-2011	1.0046	0.9788	0.9910
2011-2012	1.8402	1.2041	1.3955
2012-2013	1.0080	0.9914	1.0022
2013-2014	1.7347	1.3132	1.4503
<b>Μ.Ο.</b>	1.2459	1.0781	1.1327

Πίνακας 5.15: Μέσες τιμές δείκτη παραγωγικότητας Malmquist για όλα τα έτη μελετώντας ως εκροές τις πωλήσεις, τα κέρδη και τις πωλήσεις- κέρδη

Παρατηρείται ότι στις έξι από τις επτά περιόδους υπάρχει αύξηση του δείκτη παραγωγικότητας ορίζοντας ως εκροή τα κέρδη με την μεγαλύτερη να εντοπίζεται την περίοδο 2011-2012. Από την άλλη πλευρά την περίοδο 2008-2009 παρατηρείται μείωση της παραγωγικότητας κατά 10%.

Στην δεύτερη στήλη του πίνακα 5.15 γίνεται αντιληπτό ότι και στις τέσσερις από τους επτά περιόδους υπάρχει αύξηση του δείκτη παραγωγικότητας ορίζοντας ως εκροή τις πωλήσεις, με την μεγαλύτερη να εντοπίζεται την περίοδο 2013-2014 (1.3132).

Στην τρίτη στήλη του πίνακα 5.15 είναι ευδιάκριτο ότι στις πέντε από τις επτά περιόδους υπάρχει αύξηση του δείκτη παραγωγικότητας ορίζοντας ως εκροές τα κέρδη και τις πωλήσεις με την μεγαλύτερη να εντοπίζεται την περίοδο 2008-2009. Από την

άλλη πλευρά την περίοδο 2008-2009 και 2010-2011 παρατηρείται μείωση της παραγωγικότητας.

Στη συνέχεια οι πίνακες, οι οποίοι σχετίζονται με τους τομείς και τις χώρες, αποτελούνται από τρεις στήλες. Η πρώτη αναφέρεται στο εσωτερικό περιβάλλον της εταιρίας, η δεύτερη αναφέρεται στο εξωτερικό περιβάλλον της και η τρίτη στον δείκτη παραγωγικότητας Malmquist.

<b>Τομέας</b>	<b>effch</b>	<b>techch</b>	<b>Δείκτης παραγωγικότητας</b>
Αυστραλία	1.0109	1.0039	0.9357
Αυστρία	1.0847	0.9513	1.0088
Βέλγιο	1.1014	0.9852	1.0013
Βερμούδες	1.0327	1.0515	1.0116
Βραζιλία	1.3507	0.9340	1.4473
Καναδάς	1.1028	1.0593	1.0426
Νησιά Καϊμάν	0.8920	0.9825	0.8419
Κίνα	1.1188	0.9228	0.9898
Δανία	1.1054	0.9644	1.0071
Φιλανδία	1.0995	0.9638	0.9976
Γαλλία	1.3224	1.0051	1.4302
Γερμανία	1.2398	0.9545	1.1574
Χονγκ Κονγκ	1.0381	0.9658	0.9399
Ινδία	1.1454	0.9453	0.9847
Ιρλανδία	1.0363	0.9990	0.9462
Ισραήλ	0.9997	1.0105	0.9460
Ιταλία	1.0948	0.9740	0.9911
Ιαπωνία	1.1686	0.9840	1.1288
Λιχτενστάιν	1.3727	0.8499	1.1750

Λουξεμβούργο	1.1274	0.9190	0.9131
Νέα Ζηλανδία	1.3403	0.8453	1.1334
Νορβηγία	1.1623	0.9448	1.0238
Ρωσία	1.2693	0.9371	1.1313
Σιγκαπούρη	1.0936	0.9210	0.9430
Σλοβενία	1.0161	0.9746	0.9269
Νότια Κορέα	1.1830	0.9706	1.0689
Ισπανία	1.0115	0.9824	0.9284
Σουηδία	1.0668	0.9723	0.9669
Ελβετία	1.0972	0.9852	1.0040
Ταϊβάν	1.0298	0.9870	0.9567
Ολλανδία	1.1477	1.0485	1.3496
Τουρκία	1.2944	0.9801	1.1979
Ηνωμένο Βασίλειο	1.1174	0.9766	1.0221
Η.Π.Α.	1.1180	0.9888	1.0373

Πίνακας 5.16: Μέσες τιμές δείκτη παραγωγικότητας Malmquist για όλες τις χώρες μελετώντας ως εκροές τις πωλήσεις

Στον πίνακα 5.16 γίνεται αντιληπτό ότι στις δεκαεννιά από τις τριαντατέσσερις χώρες υπάρχει αύξηση του δείκτη παραγωγικότητας με βάση τις πωλήσεις, με την μεγαλύτερη αύξηση να εντοπίζεται στη Βραζιλία και η τιμή του δείκτη παραγωγικότητας να ανέρχεται στο 1.4473. Με βάση τον πίνακα 5.1, οι χώρες με τις περισσότερες εταιρίες είναι οι Η.Π.Α. και η Ιαπωνία, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Συνεπώς, λαμβάνοντας υπόψη την παράμετρο που σχετίζεται με το πλήθος των εταιριών, η μεγαλύτερη αύξηση του δείκτη παραγωγικότητας με βάση τις πωλήσεις, παρουσιάζεται στην Ιαπωνία. Μελετώντας τον πίνακα 5.16, γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι η αύξηση του συντελεστή παραγωγικότητας Malmquist, για τις δεκαοκτώ από τις δεκαεννιά χώρες, σχετίζεται με την βελτίωση στο εσωτερικό περιβάλλον των εταιριών. Σε αντίθεση με τη Βερμούδα που ο συντελεστής παραγωγικότητας βελτιώθηκε εξαιτίας του εξωτερικού περιβάλλοντος των εταιριών.

<b>Τομέας</b>	<b>effch</b>	<b>techch</b>	<b>Δείκτης παραγωγικότητας</b>
Αυστραλία	1.0080	1.0082	0.9316
Αυστρία	1.1395	0.9554	1.0312
Βέλγιο	1.1804	1.0044	1.0008
Βερμούδες	1.0088	1.0881	1.0061
Βραζιλία	2.8406	0.9011	2.5069
Καναδάς	1.3096	1.0595	1.2639
Νησιά Καϊμάν	0.8818	0.9920	0.8246
Κίνα	1.0448	0.9477	0.8818
Δανία	1.3887	0.9075	1.2091
Φιλανδία	1.1297	0.9870	1.0015
Γαλλία	2.7993	0.9954	2.6214
Γερμανία	1.7006	0.9643	1.5481
Χονγκ Κονγκ	1.0228	0.9678	0.9076
Ινδία	1.2311	0.9734	0.9738
Ιρλανδία	1.0343	1.0239	0.9285
Ισραήλ	0.9965	1.0171	0.9357
Ιταλία	1.1415	0.9906	0.9833
Ιαπωνία	1.3856	0.9979	1.3667
Λιχτενστάιν	1.8404	0.8677	1.6303
Λουξεμβούργο	1.2419	0.9656	0.8941
Νέα Ζηλανδία	1.5219	0.8649	1.2211
Νορβηγία	1.2692	0.9832	1.0535
Ρωσία	1.5183	0.9860	1.0794

Σιγκαπούρη	1.1296	0.9546	0.9316
Σλοβενία	1.0266	0.9899	0.9246
Νότια Κορέα	1.2502	0.9860	1.0428
Ισπανία	1.0466	0.9906	0.9098
Σουηδία	1.0927	0.9871	0.9631
Ελβετία	1.1408	0.9976	1.0421
Ταϊβάν	1.0451	0.9993	0.9463
Ολλανδία	1.1381	1.0485	1.3312
Τουρκία	1.2944	0.9801	1.1979
Ηνωμένο Βασίλειο	1.2812	0.9871	1.1134
Η.Π.Α.	1.1727	0.9980	1.0896

Πίνακας 5.17: Μέσες τιμές δείκτη παραγωγικότητας Malmquist για όλες τις χώρες μελετώντας ως εκροές τα κέρδη

Στον πίνακα 5.17 παρατηρείται ότι στις εικοσιένα από τις τριαντατέσσερις χώρες υπάρχει αύξηση του δείκτη παραγωγικότητας μελετώντας ως εκροές τα κέρδη, με την μεγαλύτερη αύξηση να εντοπίζεται στη Γαλλία και η τιμή του δείκτη παραγωγικότητας να ανέρχεται στο 2.6214. Με βάση τον πίνακα 5.1, οι χώρες με τις περισσότερες εταιρίες είναι οι Η.Π.Α. και η Ιαπωνία, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Συνεπώς, λαμβάνοντας υπόψη την παράμετρο που σχετίζεται με το πλήθος των εταιριών, η μεγαλύτερη αύξηση του δείκτη παραγωγικότητας με βάση τα κέρδη, παρουσιάζεται στην Ιαπωνία. Μελετώντας τον πίνακα 5.17, παρατηρείται ότι η αύξηση του συντελεστή παραγωγικότητας Malmquist, για τις είκοσι από τις τριαντατέσσερις χώρες, σχετίζεται με την βελτίωση στο εσωτερικό περιβάλλον των εταιριών. Σε αντίθεση με τις Βερμούδες, στις οποίες παρατηρείται αύξηση του συντελεστή παραγωγικότητας εξαιτίας του εξωτερικού περιβάλλοντος των εταιριών.

Τομέας	effch	techch	Δείκτης παραγωγικότητας
Αυστραλία	1.0110	1.0040	0.9357
Αυστρία	1.0949	0.9479	1.0142

Βέλγιο	1.1095	0.9889	1.0019
Βερμούδες	1.0196	1.0784	1.0123
Βραζιλία	1.4879	0.9400	1.6041
Καναδάς	1.1130	1.0458	1.0699
Νησιά Καϊμάν	0.8953	0.9851	0.8423
Κίνα	1.1206	0.9192	0.9873
Δανία	1.1466	0.9683	1.0409
Φιλανδία	1.1067	0.9682	0.9966
Γαλλία	1.7657	0.9881	1.7683
Γερμανία	1.4017	0.9570	1.3005
Χονγκ Κονγκ	1.0473	0.9567	0.9386
Ινδία	1.1812	0.9547	0.9858
Ιρλανδία	1.0363	0.9990	0.9462
Ισραήλ	1.0005	1.0100	0.9446
Ιταλία	1.1059	0.9794	1.0016
Ιαπωνία	1.2293	0.9836	1.1872
Λιχτενστάιν	1.7193	0.8779	1.5656
Λουξεμβούργο	1.1737	0.9271	0.8991
Νέα Ζηλανδία	1.3469	0.8761	1.1651
Νορβηγία	1.1837	0.9537	1.0371
Ρωσία	1.2867	0.9350	1.1306
Σιγκαπούρη	1.1090	0.9307	0.9397
Σλοβενία	1.0243	0.9837	0.9273
Νότια Κορέα	1.1830	0.9706	1.0689
Ισπανία	1.0151	0.9754	0.9229

Σουηδία	1.0750	0.9748	0.9682
Ελβετία	1.0951	1.0612	1.1486
Ταϊβάν	1.0364	0.9870	0.9560
Ολλανδία	1.1477	1.0485	1.3496
Τουρκία	1.2163	0.9306	1.1234
Ηνωμένο Βασίλειο	1.1566	0.9762	1.0515
Η.Π.Α.	1.1468	0.9897	1.0666

Πίνακας 5.18: Μέσες τιμές δείκτη παραγωγικότητας Malmquist για όλες τις χώρες μελετώντας ως εκροές τις πωλήσεις και τα κέρδη

Στον πίνακα 5.18 διακρίνεται ότι στις εικοσιένα από τις τριαντατέσσερις χώρες υπάρχει αύξηση του δείκτη παραγωγικότητας μελετώντας ως εκροές τις πωλήσεις και τα κέρδη, με την μεγαλύτερη αύξηση να εντοπίζεται στη Γαλλία και η τιμή του δείκτη παραγωγικότητας να ανέρχεται στο 1.7683. Με βάση τον πίνακα 5.1, οι χώρες με τις περισσότερες εταιρίες είναι οι Η.Π.Α. και η Ιαπωνία, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Συνεπώς, λαμβάνοντας υπόψη την παράμετρο που σχετίζεται με το πλήθος των εταιριών, η μεγαλύτερη αύξηση του δείκτη παραγωγικότητας με βάση τις πωλήσεις και τα κέρδη, παρουσιάζεται στην Ιαπωνία. Μελετώντας τον πίνακα 5.18, παρατηρείται ότι η αύξηση του συντελεστή παραγωγικότητας Malmquist, για τις δεκαεννιά από τις εικοσιένα χώρες, σχετίζεται με την βελτίωση στο εσωτερικό περιβάλλον των εταιριών. Σε αντίθεση με τις Βερμούδες και το Ισραήλ στις οποίες παρατηρείται αύξηση του συντελεστή παραγωγικότητας εξαιτίας του εξωτερικού περιβάλλοντος των εταιριών.

Τομέας	effch	techch	Δείκτης παραγωγικότητας
Αυτοκίνητα και Ανταλλακτικά	1.2153	0.9679	1.1328
Βασικοί Πόροι	1.1873	0.9886	1.1571
Χημικά	1.1508	0.9805	1.0509
Κατασκευαστικός	1.1228	0.9590	1.0261
Τρόφιμα και Ποτά	1.1816	0.9468	1.0584
Φροντίδα Υγείας	1.1295	1.0079	1.1048

Βιομηχανικά Προϊόντα και Υπηρεσίες	1.1587	0.9716	1.1032
Μέσα Ενημέρωσης	0.9945	0.9541	0.9196
Πετρέλαιο και Φυσικό Αέριο	1.1905	0.9786	1.1696
Προσωπικά και Οικιακά αγαθά	1.1444	0.9542	1.0638
Λιανέμποροι	1.1151	0.9580	1.0296
Τεχνολογία	1.1105	1.0049	1.0499
Τηλεπικοινωνίες	1.0975	0.9553	0.9954
Ταξίδια και Αναψυχή	1.0475	0.9761	0.9416
Κοινής ωφέλειας	1.0563	0.9765	0.9927

Πίνακας 5.19: Μέσες τιμές δείκτη παραγωγικότητας Malmquist για όλες τους τομείς μελετώντας ως εκροές τις πωλήσεις

Σύμφωνα με τον πίνακα 5.19, στους έντεκα τομείς, στους οποίους ανήκουν οι εταιρίες που μελετήθηκαν, παρατηρείται αύξηση του δείκτη παραγωγικότητας. Η μεγαλύτερη αύξηση εντοπίζεται στον τομέα Πετρέλαιο και Φυσικό Αέριο με την τιμή του δείκτη παραγωγικότητας να ανέρχεται στο 1.1696. Με βάση τον πίνακα 5.2, οι τομείς με τις περισσότερες εταιρίες είναι τα Βιομηχανικά Προϊόντα και Υπηρεσίες, Φροντίδα Υγείας και Τεχνολογίας όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Συνεπώς, λαμβάνοντας υπόψη την παράμετρο που σχετίζεται με το πλήθος των εταιριών, η μεγαλύτερη αύξηση του δείκτη παραγωγικότητας με βάση τις πωλήσεις, παρουσιάζεται στην Φροντίδα Υγείας. Μελετώντας τον πίνακα 5.19, παρατηρείται ότι η αύξηση του συντελεστή παραγωγικότητας Malmquist, για όλους τους τομείς, σχετίζεται με την βελτίωση στο εσωτερικό περιβάλλον των εταιριών που ανήκουν σε αυτούς τους τομείς.

Τομέας	effch	techch	Δείκτης παραγωγικότητας
Αυτοκίνητα και Ανταλλακτικά	1.6060	0.9666	1.4228
Βασικοί Πόροι	1.4131	1.0362	1.2994
Χημικά	1.2508	0.9829	1.0992
Κατασκευαστικός	1.2742	0.9781	1.0876



Τρόφιμα και Ποτά	1.3232	0.9696	1.1855
Φροντίδα Υγείας	1.3269	1.0054	1.2772
Βιομηχανικά Προϊόντα και Υπηρεσίες	1.4434	0.9860	1.3610
Μέσα Ενημέρωσης	0.9724	0.9969	0.9292
Πετρέλαιο και Φυσικό Αέριο	1.7469	0.9880	1.5681
Προσωπικά και Οικιακά αγαθά	1.4244	0.9762	1.4351
Λιανέμποροι	1.0792	1.0056	1.0144
Τεχνολογία	1.1763	1.0095	1.1147
Τηλεπικοινωνίες	1.1297	0.9896	0.9927
Ταξίδια και Αναψυχή	1.0867	0.9868	0.9385
Κοινής ωφέλειας	1.0571	1.0152	0.9728

Πίνακας 5.20: Μέσες τιμές δείκτη παραγωγικότητας Malmquist για όλες τους τομείς μελετώντας ως εκροές τα κέρδη

Αντίστοιχα και στον πίνακα 5.20 παρατηρείται αύξηση του δείκτη παραγωγικότητας, στους έντεκα από τους δεκαπέντε τομείς. Η μεγαλύτερη αύξηση εντοπίζεται στον τομέα «Πετρέλαιο και Φυσικό Αέριο» με την τιμή του δείκτη παραγωγικότητας να ανέρχεται στο 1.5681. Με βάση τον πίνακα 5.2, οι τομείς με τις περισσότερες εταιρίες είναι τα Βιομηχανικά Προϊόντα και Υπηρεσίες, Φροντίδα Υγείας και Τεχνολογία, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Λαμβάνοντας, λοιπόν υπ' όψιν την παράμετρο που σχετίζεται με το πλήθος των εταιριών, η μεγαλύτερη αύξηση του δείκτη παραγωγικότητας με βάση τα κέρδη, παρουσιάζεται στον τομέα Βιομηχανικά Προϊόντα και Υπηρεσίες. Μελετώντας τον πίνακα 5.20, παρατηρείται ότι η αύξηση του συντελεστή παραγωγικότητας Malmquist, για όλους τους τομείς, σχετίζεται με την βελτίωση στο εσωτερικό περιβάλλον των εταιριών που ανήκουν σε αυτούς τους τομείς.

Τομέας	effch	techch	Δείκτης παραγωγικότητας
Αυτοκίνητα και Ανταλλακτικά	1.2075	0.9856	1.1213
Βασικοί Πόροι	1.1076	1.0296	1.0990

Χημικά	1.2172	0.9821	1.1450
Κατασκευαστικός	1.1803	0.9898	1.1211
Τρόφιμα και Ποτά	1.2403	0.9924	1.1549
Φροντίδα Υγείας	1.1295	1.0079	1.1048
Βιομηχανικά Προϊόντα και Υπηρεσίες	1.2360	0.9865	1.1951
Μέσα Ενημέρωσης	0.9671	1.0254	0.9292
Πετρέλαιο και Φυσικό Αέριο	1.1064	0.9766	1.0273
Προσωπικά και Οικιακά αγαθά	1.1566	0.9660	1.0429
Λιανέμποροι	1.2802	0.9642	1.2027
Τεχνολογία	1.2330	0.9789	1.1532
Τηλεπικοινωνίες	1.0877	0.9588	0.9704
Ταξίδια και Αναψυχή	1.0020	1.0020	0.9321
Κοινής ωφέλειας	1.1747	1.0319	1.1768

Πίνακας 5.21: Μέσες τιμές δείκτη παραγωγικότητας Malmquist για όλες τους τομείς μελετώντας ως εκροές τις πωλήσεις και τα κέρδη

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα γίνεται εύκολα αντιληπτή η αύξηση του δείκτη παραγωγικότητας, στους δώδεκα από τους δεκαπέντε τομείς, και μείωση σε ένα τομέα. Μελετώντας τον περαιτέρω γίνεται αντιληπτό ότι η μεγαλύτερη αύξηση εντοπίζεται στον τομέα Λιανέμποροι με την τιμή του δείκτη παραγωγικότητας να ανέρχεται στο 1.2027. Με βάση τον πίνακα 5.2, οι τομείς με τις περισσότερες εταιρίες είναι τα Βιομηχανικά Προϊόντα και Υπηρεσίες, Φροντίδα Υγείας και Τεχνολογία, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Συνεπώς, λαμβάνοντας υπόψη την παράμετρο που σχετίζεται με το πλήθος των εταιριών, η μεγαλύτερη αύξηση του δείκτη παραγωγικότητας με βάση τις πωλήσεις και τα κέρδη, παρουσιάζεται στον τομέα των Βιομηχανικών Προϊόντων και Υπηρεσιών. Μελετώντας τον πίνακα 5.20, παρατηρείται ότι η αύξηση του συντελεστή παραγωγικότητας Malmquist, για όλους τους τομείς, σχετίζεται με την βελτίωση στο εσωτερικό περιβάλλον των εταιριών που ανήκουν σε αυτούς τους τομείς.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο κύριος στόχος της παρούσας διπλωματικής ήταν να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα των επενδύσεων στον τομέα της έρευνας και ανάπτυξης των παγκόσμιων επιχειρήσεων.

Στο σύνολο των 791 εταιριών που μελετήθηκαν, οι οποίες ανήκαν σε 15 διαφορετικούς τομείς της βιομηχανίας, το διάστημα της οχταετίας 2007-2014, ήταν όλες οι εταιρίες παραγωγικές, σύμφωνα με το συνολικό μέσο όρο του δείκτη παραγωγικότητας Malmquist.

Οι παραγωγικές χώρες, με βάση τον δείκτη του Malmquist, ήταν το 55.88% όταν μελετήθηκε το δείγμα σύμφωνα με τις πωλήσεις, το 61.77% όταν μελετήθηκε ως προς τα κέρδη και το 61.77% όταν μελετήθηκε ως προς τις πωλήσεις και τα κέρδη μαζί. Ως η πιο παραγωγική χώρα μπορεί να χαρακτηριστεί η Ιαπωνία καθώς και στους τρεις δείκτες ήταν η πιο παραγωγική.

Τέλος, όσον αφορά τους τομείς που δραστηριοποιούνται οι επιχειρήσεις, ήταν το 73.33% όταν μελετήθηκε το δείγμα σύμφωνα με τις πωλήσεις, το 73.33% όταν μελετήθηκε ως προς τα κέρδη και το 80% όταν μελετήθηκε ως προς τις πωλήσεις και τα κέρδη μαζί. Πιο συγκεκριμένα ο πιο παραγωγικός τομέας θεωρείται αυτός των βιομηχανικών προϊόντων και υπηρεσιών, καθώς με τους δύο από τους τρεις τρόπους αξιολόγησης προέκυψε το συγκεκριμένο αποτέλεσμα.

Τα τελευταία, κυρίως, χρόνια παρατηρείται ότι οι μάνατζερ έχουν να διαχειριστούν και να αντεπεξέλθουν σε ένα μεγάλο όγκο δεδομένων, τα οποία σχετίζονται με την εκάστοτε επιχείρηση. Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA) είναι ένα από τα καταλληλότερα εργαλεία που θα μπορούσε να κάνει χρήση ο μάνατζερ προκειμένου να μετρήσει και να βελτιώσει την αποδοτικότητα των επιχειρήσεων. Οι κάτοχοι των οργανισμών επιδιώκουν συνέχεια την αύξηση της αποδοτικότητας, με αποτέλεσμα οι μάνατζερ να βρίσκονται σε μια συνεχή πίεση για τη βελτίωση της αποδοτικότητας των οργανισμών που έχουν αναλάβει. Στην προκειμένη περίπτωση, οι επιχειρήσεις έχουν ως στόχο την συνεχή αύξηση της αποδοτικότητας τους ώστε να έχουν περισσότερα έσοδα από την επένδυση τους στον τομέα της έρευνας και ανάπτυξης αλλά και ταυτόχρονη μείωση των εξόδων τους. Για τον παραπάνω λόγο, οι μάνατζερ έχουν στόχο να πετύχουν όσο το δυνατόν καλύτερα αποτελέσματα με τη βοήθεια των πόρων που διαθέτουν, δυνατότητα η οποία δίνεται από τη DEA.

Ένα επιπλέον πλεονέκτημα της DEA είναι ότι δίνεται η δυνατότητα να ληφθούν υπ' όψιν όλοι οι σημαντικοί παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν την αποδοτικότητα των επιχειρήσεων, ώστε ο χρήστης να λάβει ως αποτελέσματα μια πλήρη και περιεκτική αξιολόγηση της αποδοτικότητάς τους, πράγμα που επιτυγχάνεται με την μετατροπή πολλαπλών εισροών και εκροών.

Υπάρχουν αρκετές προτάσεις για περαιτέρω έρευνα για το συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογής, το οποίο σχετίζεται με την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των επενδύσεων σε έρευνα και ανάπτυξη των παγκόσμιων επιχειρήσεων. Ορισμένες από αυτές είναι οι παρακάτω:

1. Πρώτα από όλα, μπορεί να γίνει μια σύγκριση ανάμεσα στις αποδοτικές και τις μη αποδοτικές επιχειρήσεις. Με αυτό τον τρόπο θα τονιστούν οι αδυναμίες των μη αποδοτικών επιχειρήσεων. Η πληροφορία, η οποία θα ληφθεί είναι αρκετά χρήσιμη καθώς δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να καταλάβει τους λόγους τους οποίους μια επιχείρηση είναι μη αποδοτική.
2. Δεύτερον, θα ήταν ενδιαφέρον να μελετηθεί ο τρόπος βελτίωσης της αποδοτικότητας. Δηλαδή, μεταβάλλοντας τις τιμές των εισροών ή των εκροών είτε και των δύο και αξιολογώντας κάθε φορά τα αποτελέσματα που δίνονται.
3. Τέλος, θα μπορούσε να γίνει μια ανάλυση με την μέθοδο PROMETHEE και μια σύγκριση των αποτελεσμάτων, μεταξύ των δύο μεθόδων.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κωνσταντόπαι Θ., (2010), 'Έρευνα και ανάπτυξη και κατοχύρωση των πνευματικών δικαιωμάτων μέσω πατεντών', Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Πληροφορικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
2. Κρασσά Α., (2007), 'Η έρευνα και ανάπτυξη και η κατοχύρωση των πνευματικών δικαιωμάτων μέσω πατέντων', Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
3. Ματσατσίνης Ν., Γρηγορούδης Ε., Γαγάνης Χ., Ζοπουνίδης Κ., (2010), 'Ανάπτυξη & Λειτουργία μικρομεσαίων επιχειρήσεων', Μάνατζμεντ - Μάρκετινγκ - Διαφήμιση, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
4. Μητριτσάκης Ν., (2010), 'Εφαρμογή της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων στη μέτρηση της αποτελεσματικότητας των ελληνικών ασφαλιστικών εταιριών', Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά.
5. Πάρις Μιχ.Παντουβάκης (ΜΑΪΟΣ-ΙΟΥΝΙΟΣ, 2007) 'Καινοτομία, ανασκόπηση καινοτομιών στις δομικές μηχανές & παρουσίαση του κέντρου καινοτομίας κατασκευών του Ε.Μ.Πολυτεχνείου', ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ
6. Σαλάππα Α., (2003), 'Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων για την Ανάπτυξη Υποδειγμάτων Ταξινόμησης: Μία Συγκριτική Ανάλυση', Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά.
7. Φυτράκης Α., (2001), 'Μέτρηση Αποδοτικότητας Πανεπιστημιακών Τμημάτων με τη Χρήση της Μεθόδου DEA', Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά.
8. A. O. Nakamura, P.Tiessen, W. E. Diewert, (2003), 'Information failure as an alternative explanation of under investment in R&D', Managerial and decision economics, Volume 24, pp.231-239.
9. Banker R.D., Charnes A. and Cooper W.W., (1984), 'Models for Estimating Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis', Management Science 30, (p. 1078-1092).
10. Barry Jaruzelski, (2013), 'Booz & Company's 2013', Global Innovation 1000 Study.
11. Battelle and R&D Magazine, (December 2013), 'Global R&D Funding Forecast'.

12. Boylan M.G., (1977), 'The Sources of Technological Innovations', in Gold. B. (ed.), Research, Technological Change, and Economic Analysis (Lexington, Massachusetts: Lexington Books).
13. Charnes A., Cooper W.W. and Rhodes E., (1978), 'Measuring the Efficiency of Decision Making Units', European Journal of Operational Research 2, (p. 429-444).
14. Coelli T.J 'Centre for Efficiency and Productivity Analysis (CEPA)', Working Papers, A Guide to DEAP Version 2.1.
15. Cooper W.W., Seiford L.M. and Tone K., (2000), 'Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software', Kluwer Academic Publishers, Boston.
16. European Commission, (2014), 'The 2014 EU Survey on Industrial R&D Investment Trends', Report EUR.
17. Fare, R., S. Grosskopf, and C.A.K. Lovell, (1994), 'Production Frontiers', Cambridge University Press.
18. Hall, B., (2002), 'The Financing of Research and Development', Oxford Review of Economic Policy.
19. OECD, (1992, revised 1997) Innovation Manual: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data (Oslo Manual), OECD, Directorate for Science, Technology and Industry, Paris.
20. OECD, 'Frascati Manual 2002', Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development, Paris.
21. OECD, (1992) 'OECD proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data ', OSLO Manual.
22. Oslo Manual, (1997), 'OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data', Copyright, OECD/EUROSTAT.
23. Ramirez P., (2014), 'Outsourcing and Offshoring of R&D in the Pharmaceutical Industry: Evidence and Policy Implications from a Global Value Chain Analysis', Presentation on the Internationalisation of Corporate R&D and Innovation 5th June 2014.
24. Rogers E.M., (2003), 'Diffusion of innovations', 3<sup>η</sup> έκδοση, Free Press.
25. Schumpeter J. (1930), 'Mitchell's Business Cycles', QJE.
26. S. Thore and G. Rich, (2002), 'Prioritizing a portfolio of R&D activities, employing data envelopment analysis. In: Sten Thore, Editor, Technology

Commercialization: DEA and Related Analytical Methods for Evaluating the Use and Implementation of Technical Innovation, Kluwer Academic Publishers', Boston, Dordrecht, London.

27. Trott P., (1998), 'Innovation Management & New Product Development', Pearson Education, Harlow.

#### **ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. <https://en.wikipedia.org/wiki/Innovation>
2. [https://en.wikipedia.org/wiki/Research\\_and\\_development](https://en.wikipedia.org/wiki/Research_and_development)
3. [http://www.innosupport.net/uploads/media/GR\\_1\\_01.pdf](http://www.innosupport.net/uploads/media/GR_1_01.pdf)
4. [http://www.liaison.uoc.gr/documents/unistep/parousiaseis\\_plaisia\\_unistep/01\\_kainotomia\\_maramvelakhs.pdf](http://www.liaison.uoc.gr/documents/unistep/parousiaseis_plaisia_unistep/01_kainotomia_maramvelakhs.pdf)
5. <http://www.rdmag.com/>