



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ  
ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ

## Μεταπτυχιακή Διατριβή

ΘΕΜΑ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ  
ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΟΤΕΡΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΣΤΗΝ  
ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΗ –ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

της

Ελισάβετ Νικολάου Αγγελή

Επιβλέπων Καθηγητής: Κος Νικόλαος Τζερεμές

ΒΟΛΟΣ 2014

### **Υπεύθυνη Δήλωση**

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στη διπλωματική εργασία. Επίσης, έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών, ή λέξεων είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών στην Εφαρμοσμένη Οικονομική του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας .

Βόλος, Δεκέμβριος 2013.

Αγγελή Ελισάβετ

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους γονείς μου που με στήριξαν όλα αυτά τα χρόνια με την αμέριστη βοήθεια και προσοχή που μου προσέφεραν, με κάθε μέσο υλικό αλλά και ψυχικό στις δυσκολίες που αντιμετώπισα προκειμένου να βγω νικήτρια σε αυτή την δύσκολη μάχη της γνώσης και της μάθησης γιατί ως γνωστόν "Η γνώση είναι δύναμη". Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές μου και ιδιαίτερα τον κ. Νικόλαο Τζερεμέ που με βοήθησε προκειμένου να φέρω εις πέρας την διπλωματική μου εργασία με την πολύτιμη καθοδήγηση και επίβλεψή του.

Στην οικογένειά μου

# ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΟΤΕΡΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	6
Abstract	7
Εισαγωγή	8
<b>1.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ ΕΞΟΡΥΞΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑΣ</b>	
1.1. Ο κλάδος της εξόρυξης και της μεταλλουργίας	10
1.2. Στρατηγική εξορυκτικής και μεταλλουργικής βιομηχανίας	17
1.2.1. Η έννοια της στρατηγικής	17
1.2.2. Η στρατηγική στην εξορυκτική βιομηχανία	18
1.3. Βιώσιμη ανάπτυξη στην εξορυκτική βιομηχανία	20
<b>2.ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ</b>	
2.1 Η έννοια του ανταγωνισμού	24
2.2. Η έννοια της αποτελεσματικότητας. Ορισμοί και μέτρα αποτελεσματικότητας – βιβλιογραφική επισκόπηση	31
2.2.1. Farrell	34
2.2.2. Ιστορία DEA	38
2.2.3. Charnes, Cooper & Rhodes (CCR) -1978	42
2.2.4. Banker, Charnes, Cooper (BCC) -1984	49
<b>3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ</b>	
3.1. Παρουσίαση μοντέλου, δεδομένων και αποτελεσμάτων	50
3.2. Άλλες μέθοδοι μέτρησης αποτελεσματικότητας και παραγωγικότητας	58
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b>	63
<b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ</b>	66
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b>	68
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	76

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται την ανάλυση της ανταγωνιστικότητας και της αποδοτικότητας των επιχειρήσεων που κυριαρχούν παγκοσμίως στη βιομηχανία της εξόρυξης και μεταλλουργίας.

Αρχικά, γίνεται αναφορά στους δύο προαναφερθέντες κλάδους, στα κυριότερα προϊόντα αυτών, καθώς και στις αλλαγές που έλαβαν χώρα σε διάφορους τομείς, όπως αυτούς των μεταφορών, των τεχνολογιών και άλλως, οι οποίες οδήγησαν στην αύξηση του μεγέθους, αλλά και του αριθμού των ορυχείων.

Στη συνέχεια, παρουσιάζεται ο ορισμός της στρατηγικής, που σύμφωνα με τον Porter είναι «η δημιουργία μίας μοναδικής και πολύτιμης θέσης, συμπεριλαμβανομένου ενός διαφορετικού συνόλου δραστηριοτήτων». Επιπλέον, εξετάζεται κατά πόσο υπάρχει στρατηγική ετερογένεια στον μελετούμενο κλάδο και αυτό γιατί οι κύριες δραστηριότητες παραμένουν ως επί το πλείστον οι ίδιες.

Ακολουθεί η ανάλυση του ανταγωνισμού στην εξορυκτική και μεταλλουργική βιομηχανία και γίνεται αναφορά στην έννοια της αποτελεσματικότητας. Δίνεται ο ορισμός αυτής, καθώς και κάποιες μέθοδοι, βάσει των οποίων μπορεί να επιτευχθεί η μέτρησή της. Ακολουθεί βιβλιογραφική επισκόπηση αναφορικά με τη μέτρησή αυτής που έγινε από τον Farrell, το 1957, από τους Charnes, Cooper και Rhodes, το 1978 και το 1984 από τους Banker, Charnes και Cooper.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων (DEA), όπως αναπτύχθηκε από τους Charnes, Cooper και Rhodes το 1978 και βάσει της οποίας έγινε η μέτρηση της αποτελεσματικότητας των 92 επιχειρήσεων που κυριαρχούν στην παγκόσμια εξορυκτική και μεταλλουργική βιομηχανία και για τις οποίες είχαμε στη διάθεσή μας στοιχεία που αφορούσαν τις πωλήσεις, τα κέρδη, τα περιουσιακά στοιχεία και την αγοραία τιμή της μετοχής της κάθε επιχείρησης.

Τέλος, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που αφορούν στην τεχνική αποτελεσματικότητα, την καθαρή τεχνική αποτελεσματικότητα και την αποτελεσματικότητα κλίμακας, βάσει της τελευταίας κρίνεται και το ποια επιχείρηση είναι αποτελεσματική.

## ABSTRACT

This paper discusses the competitiveness analysis and effectiveness of firms that dominate the world in the mining industry and metallurgy.

Initially, reference is made to both these sectors, the main products of these and the changes that took place in various sectors, such as transport, technical and otherwise, which led to increase in size and the number of mines.

Furthermore, we present the definition of strategy according to Porter is “the creation of a unique and valuable position, including a different set of activities”. Moreover, it is determined whether there is heterogeneity in the studied strategy and its industry, because the main activities remain mostly the same.

Following, is the competition analysis in the mining and metallurgical industry and refer to the concept of efficiency. Given its definition and some methods by which its measurement can be achieved. A bibliographical review concerning the measurement is done by Farrell in 1957, by Charnes, Cooper and Rhodes in 1978 and by Banker, Charnes and Cooper, in 1984.

Then, the Data Envelopment Analysis (DEA) is presented, as developed by Charnes, Cooper and Rhodes, in 1978 and became the basis of which we achieved the measurement of effectiveness of the 92 companies that dominate the global mining and metallurgical industry and for which we had data relating to sales, profits, assets and market share price of each company.

Finally, the presented results relating to technical efficiency, pure technical efficiency and scale efficiency, based on the final judged and which one business is effective.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Γυρίζοντας το χρόνο πίσω, διαπιστώνουμε ότι η διαθεσιμότητα των φυσικών πόρων συνιστούσε στοιχείο ζωτικής σημασίας για την οικονομική ανάπτυξη και την πολιτική εξουσία. Αποτέλεσμα της σπουδαιότητας αυτών ήταν και η βιομηχανική επανάσταση, δηλαδή η εξόρυξη, ο έλεγχος και κυρίως η οικονομική εκμετάλλευση του ορυκτού πλούτου.

Σήμερα, εξαιτίας της τεράστιας τεχνολογικής ανάπτυξης, η εξορυκτική διαδικασία γίνεται πιο εύκολη και συνεπώς σε μεγαλύτερο βαθμό. Τα προϊόντα αυτής χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιομηχανικών προϊόντων και την ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών σε όλα τα μήκη και πλάτη της γης. Δεδομένου ότι τα ορυκτά χρησιμοποιούνται σε μεγάλο εύρος λόγω της χρησιμότητάς τους στην καθημερινή μας ζωή, καθιστούν τη συνεχή εξόρυξη αναπόφευκτη. Εντούτοις, η μεγάλη συχνότητα της εκμετάλλευσης οδηγεί σταδιακά στην εξάντληση των αποθεμάτων. Επιπλέον, λόγω της μη ανανεωσιμότητάς τους, προκαλείται σημαντική υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Θα πρέπει να τονίσουμε ότι αν και οι εξορυκτικές διαδικασίες λαμβάνουν χώρα συνήθως σε μη αναπτυγμένες χώρες, για παράδειγμα στην Αφρική, η εκμετάλλευση των ορυκτών γίνεται από τις αναπτυγμένες και τις αναπτυσσόμενες χώρες. Επομένως, προκύπτει ένα παγκόσμιο πολιτικό ζήτημα, που αφορά τη διαχείριση των φυσικών πόρων και τη σχέση υποτέλειας που αναπτύσσεται ανάμεσα στις χώρες του πλανήτη. Αξιοσημείωτο είναι, επίσης, το γεγονός ότι λόγω της διασποράς των επιχειρήσεων σε όλο τον κόσμο, αυτές υπόκεινται σε διαφορετικά νομικά, φορολογικά και άλλα καθεστώτα.

Σύμφωνα με τους Sachs και Warner (2001), η εξορυκτική και μεταλλουργική βιομηχανία συνδέεται με την επονομαζόμενη «κατάρρα των φυσικών πόρων», σύμφωνα με την οποία οι χώρες οι οποίες είναι προικισμένες με φυσικούς πόρους (κατά κανόνα) τείνουν να έχουν στάσιμο ρυθμό ανάπτυξης, ή να αναπτύσσονται αργά. Ένα στοιχείο που αποδεικνύει την οικονομική ανάπτυξη μίας χώρας είναι και οι εξαγωγές και πιο συγκεκριμένα ο λόγος των εξαγωγών φυσικών πόρων προς το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) αυτής. Συνεπώς, οι περιοχές με μεγάλα αποθέματα σε φυσικούς πόρους δεν κατάφεραν να στηρίξουν επαρκώς τις εξαγωγικές τους δραστηριότητες. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξε και ο Kronenberg (2004), ο οποίος μελέτησε τη σχέση μεταξύ «αφθονίας» φυσικών πόρων και οικονομικής ανάπτυξης μίας μεταβατικής οικονομίας (transition economy). Είναι, λοιπόν, ισχυρό το παραπάνω συμπέρασμα και πιο



συγκεκριμένα ορισμένες χώρες μεταξύ άλλων η Αρμενία, το Βέλγιο, η Εσθονία, η Κροατία, η Λιθουανία, η Πολωνία, η Ρουμανία, η Τσεχία, οι οποίες είναι «πλούσιες» σε φυσικούς πόρους σημείωσαν μικρούς ρυθμούς ανάπτυξης. Αντιθέτως, χώρες φτωχότερες σε φυσικό - συνεπώς και ορυκτό πλούτο - σημείωσαν θετικούς ρυθμούς ανάπτυξης έπειτα από τρία ή και λιγότερα χρόνια μετά το στάδιο της μετάβασης.

Τα κυριότερα προϊόντα εξόρυξης και μεταλλουργίας είναι: ο σίδηρος, ο χαλκός, το ουράνιο, ο χρυσός, τα διαμάντια, ο άνθρακας, το αλουμίνιο, το μαγγάνιο, ο βωξίτης, το νικέλιο, ο χάλυβας.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## 1.1 Ο κλάδος της εξόρυξης και της μεταλλουργίας

Αν και η προέλευση των ορυχείων πηγαίνει εκατομμύρια χρόνια πίσω, η σύγχρονη δομή είναι περίπου 200 ετών. Στο παρελθόν, τα ορυκτά παράγονταν από κοιτάσματα που υπήρχαν μέσα, ή κοντά στην περιοχή, την οποία είχαν καταναλωθεί. Επί του παρόντος, σε όλες οι χώρες του κόσμου, οι επιχειρήσεις εξόρυξης είναι ιδιωτικές και λαμβάνουν τα ορυκτά και τα μέταλλα από το έδαφος ικανοποιώντας μία αργή, αλλά συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση από τη βιομηχανική παραγωγή, τη γεωργία, τους τομείς υψηλής τεχνολογίας και τους παραγωγούς εμπορευμάτων. Περίπου 50 από τις χώρες αυτές μπορούν να θεωρηθούν ως χώρες εξόρυξης και είναι γνωστές για τη συμβολή τους στον τομέα των εσόδων (προερχόμενα από τις εξαγωγές). Οι παραδοσιακές εξορυκτικές χώρες, όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, ο Καναδάς, η Αυστραλία, η νότια Αφρική και η Χιλή εξακολουθούν να κυριαρχούν στην παγκόσμια σκηνή εξόρυξης. Οι χώρες αυτές μαζί με άλλες, όπως Βραζιλία, Ρωσία και Κίνα αποτελούν τις ηγετικές δυνάμεις της σύγχρονης παγκόσμιας εξόρυξης και εξερεύνησης.

Από την άποψη των προϊόντων, ο εν λόγω τομέας είναι εξαιρετικά πολυποίκιλος. Υπάρχουν τουλάχιστον 80 βασικά προϊόντα και 7 κύριες κατηγορίες ορυκτών, μεταξύ των οποίων τα βασικά μέταλλα, σιδηρούχα μέταλλα, πολύτιμα μέταλλα, μέταλλα κατασκευών, διαμάντια και πολύτιμοι λίθοι. Μερικά μέταλλα έχουν χρησιμοποιηθεί από την εποχή του σιδήρου και άλλα πιο πρόσφατα. Ανάλογα με τα ορυκτά, μπορεί να υπάρχουν διάφορες μορφές που κυμαίνονται από τον υψηλό βαθμό συγκέντρωσης κοιτασμάτων των σχεδόν καθαρών μετάλλων. Το γεγονός αυτό έπαιξε σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του κλάδου σε ορισμένες χώρες. Στις χώρες που είναι προικισμένες με ορυκτούς πόρους, σε πολλές περιπτώσεις οι πόροι αυτοί θεωρούνται ως στοιχεία του εθνικού πλούτου. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα είτε την κρατική ιδιοκτησία των περιουσιακών στοιχείων των μεταλλευμάτων, είτε την ισχυρή εμπλοκή του κράτους στη ρύθμιση της βιομηχανίας σε ένα ορισμένο στάδιο ανάπτυξης των περισσότερων χωρών. Αυτή η κρατική παρέμβαση ήταν ιδιαίτερα εμφανής μέχρι και τις αρχές της δεκαετίας του '90 και προστίθεται στην πολυπλοκότητα της βιομηχανίας.

Σύμφωνα με τον Crowson (2009), οι αλλαγές που έλαβαν χώρα στον τομέα των μεταφορών, των τεχνολογιών επικοινωνίας και της έντασης του κεφαλαίου εξόρυξης και επεξεργασίας μείωσαν τις προοπτικές για ισχυρά και πολλαπλασιαστικά αποτελέσματα

της εξόρυξης σε πολλές χώρες υποδοχής. Ο κλάδος της εξόρυξης ήταν αρχικά εντάσεως εργασίας που απαιτούσε μυϊκή δύναμη περισσότερο και όχι μηχανολογικό εξοπλισμό. Η ανάγκη για εργασία σε συνδυασμό με το δέλεαρ του χρυσού σε περιοχές εξόρυξης αυτού ώθησε τη μετανάστευση τόσο σε περιοχές εξόρυξης, όσο και σε χώρες υποδοχής. Έτσι, η ανάπτυξη των ορυχείων που επήλθε δημιούργησε ή έδωσε ώθηση στην επέκταση των τοπικών αγορών, κάτι που μπορεί να γίνει μόνο με μεγάλο κόστος και υλική εφευρετικότητα. Οι υψηλές τιμές για την προμήθεια ενίσχυσαν την τοπική παραγωγή για ένα ευρύ φάσμα αγαθών και υπηρεσιών έτσι, ώστε τα πολλαπλασιαστικά αποτελέσματα τόσο στην απασχόληση, όσο και στα εισοδήματα τείνουν να είναι σχετικά μεγάλα. Όσον αφορά το μέγεθος των ορυχείων, αυτό αυξήθηκε σημαντικά από τον 19<sup>ο</sup> αιώνα με μία ιδιαίτερη έντονη αύξηση μετά το 1990. Σήμερα, ο εν λόγω κλάδος είναι περισσότερο εντάσεως κεφαλαίου και απασχολούνται πολύ λιγότεροι εργαζόμενοι. Αυτό, όμως, δεν ισχύει αν τα ορυχεία αναπτύσσονται ταυτόχρονα, οπότε το εργατικό δυναμικό είναι ανεπαρκές να υποστηρίξει μεγάλο μέρος της ανάπτυξης της τοπικής γεωργικής παραγωγής. Οι τοποθεσίες, στις οποίες σήμερα αναπτύσσονται και λειτουργούν τα ορυχεία αποτελούν μόνιμη εγκατάσταση ανθρώπων απ' ό,τι στο παρελθόν. Σήμερα, τα κύρια οικονομικά οφέλη για τις χώρες υποδοχής προέρχονται κυρίως μέσω των φορολογικών εσόδων, αλλά και από τα «ενοίκια» που δίνονται για τα ορυκτά.

Η εξόρυξη είναι μία οικονομική δραστηριότητα, η οποία όπως συμβαίνει και με τις άλλες δραστηριότητες «ανταγωνίζεται» για τους παραγωγικούς συντελεστές, δηλαδή την τη γη, την εργασία και το κεφάλαιο. Όπως συμβαίνει σε όλους τους παραγωγικούς κλάδους - ακόμα και αυτών των υπηρεσιών, η συνεισφορά του κλάδου της εξόρυξης στην ευημερία μίας χώρας (δηλαδή η προστιθέμενη αξία) μπορεί να δημιουργηθεί σε μεγάλο βαθμό μέσα από τις εξαγωγές εκτός της χώρας υποδοχής. Ωστόσο, η εξάρτηση από τις ξένες αγορές μπορεί να εγείρει ορισμένα ζητήματα πολιτικής για τις χώρες υποδοχής, αλλά από μόνη της δεν επηρεάζει την οικονομική συνεισφορά της εξόρυξης. Οι επιδράσεις της ανάπτυξης επεκτείνονται σε πολλά πεδία, τα κυριότερα εκ των οποίων είναι αυτές που παρατηρούνται στην οικονομία και στις τοπικές κοινωνίες.

Σχετικά με τις επιπτώσεις των εξορυκτικών έργων της βιομηχανίας σε τοπικό επίπεδο εξόρυξης είναι συνήθως η μη αναστρέψιμη χρήση της γης, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για εξαγωγή, η οποία γίνεται από επιφανειακά και όχι από υπόγεια ορυχεία. Οι μεγάλες ποσότητες νερού που απαιτούνται για την επεξεργασία, καθώς και η ποιότητα αυτού αλλά και του αέρα μπορεί να «υποφέρει» από τις εκπομπές αποβλήτων, εκτός εάν αυτά ελέγχονται σωστά. Άλλο ένα πρόβλημα φαίνεται να είναι και ο θόρυβος. Συνεπώς,

οι εξορυκτικές δραστηριότητες της βιομηχανίας διαταράσσουν τα εύθραυστα οικοσυστήματα, αλλά και τις υπάρχουσες κοινωνικές δομές. Τα πιθανά αυτά προβλήματα μπορούν να μειωθούν ή ακόμα και να ξεπεραστούν με την προσεκτική, αλλά και τη φιλική διαχείριση. Οι τοπικές κοινωνίες μπορούν να καλωσορίσουν τις ευκαιρίες και την αύξηση του πλούτου που προσφέρει η αξιοποίηση των ορυκτών ανεξάρτητα από τις περιβαλλοντικές δαπάνες. Παρόλα αυτά, οι εντάσεις αναπτύσσονται αναπόφευκτα μεταξύ των τοπικών κοινοτήτων που φέρουν το κοινωνικό και περιβαλλοντικό κόστος και των εθνικών κυβερνήσεων, που εξασφαλίζουν τόσο τα οικονομικά, όσο και τα φορολογικά οφέλη και συνήθως οι επενδυτές βρίσκονται συχνά στο επίκεντρο αυτών των εντάσεων.

Η οικονομική πολιτική, αλλά και η διαχείριση των πόρων σε διάφορες οικονομίες περιπλέκονται από τη διόγκωση και το μεγάλο μέγεθος των φυσικών πόρων. Αυτό αντικατοπτρίζεται και στα κέρδη των επιχειρήσεων, τα οποία τείνουν να είναι ασταθή και απρόβλεπτα. Ο όγκος της ζήτησης για τα περισσότερα προϊόντα (όχι τόσο για το χρυσό) κυμαίνεται ανάλογα με την επιχειρηματική δραστηριότητα ή τα προσωπικά εισοδήματα στις οικονομίες των χωρών κατανάλωσης. Στις περιπτώσεις όπου τα προϊόντα αποτελούν εμπορεύματα που διακινούνται στις προθεσμιακές αγορές, όπως τα πολύτιμα μέταλλα, οι τιμές κυμαίνονται ακόμα περισσότερο από τη ζήτηση.

Ο κλάδος των φυσικών πόρων και ειδικότερα αυτός της εξορυκτικής βιομηχανίας αποτυπώνει μία σχέση μεταξύ των διακρατικών επιχειρήσεων και των χωρών, στις οποίες αυτές δραστηριοποιούνται. Το πλέον κατάλληλο μοντέλο που μπορεί να αποτυπώσει τη σχέση αυτή είναι το λεγόμενο *Obsolescing Bargaining Model* (OBM). Κατά τον Ramamurti (2001), ο κίνδυνος, ο οποίος σχετίζεται με τους φυσικούς πόρους, αλλά και η έλλειψη τεχνολογίας και δεξιοτήτων των χωρών που “φιλοξενούν” τις δραστηριότητες των επιχειρήσεων εξόρυξης, απαιτούν οι τελευταίες να προσφέρουν ισχυρά κίνητρα στις διακρατικές επιχειρήσεις (Transnational Corporations). Κατά τις δεκαετίες του 1980 και 1990 παρατηρήθηκε το φαινόμενο σύμφωνα με το οποίο ορισμένες χώρες υιοθέτησαν στρατηγικές φιλικότερες προς την αγορά, μειώνοντας τους δασμούς, εξαλείφοντας τις ποσοτώσεις, απελευθερώνοντας τις συναλλαγματικές ισοτιμίες, ελέγχοντας τις τιμές και τέλος απελευθερώνοντας τις εγχώριες αγορές. Συνεπώς, με τα προαναφερθέντα κίνητρα οι οικονομικές στρεβλώσεις μειώνονται και το ιδιωτικό κέρδος αντιστοιχεί περισσότερο στο κοινωνικό όφελος, αποτρέποντας έτσι την ανάγκη ελέγχου άμεσων ξένων επενδύσεων όπως γινόταν, όταν οι οικονομικές στρεβλώσεις ήταν πολλές.

Όσον αφορά τις άμεσες ξένες επενδύσεις, αν και μπορεί να φαίνεται φυσικό ότι αυτές μπορούν να «μεταφέρουν» μεγάλα πλεονεκτήματα στις χώρες υποδοχής, η Alfaro (2003) αναφέρει ότι τα οφέλη των Άμεσων Ξένων Επενδύσεων διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό σε όλους τους τομείς της οικονομίας, όπως για παράδειγμα στον πρωτογενή τομέα, τον τομέα των κατασκευών και των υπηρεσιών, με τις άμεσες ξένες επενδύσεις να έχουν αρνητική επίδραση στην ανάπτυξη, ενώ οι επενδύσεις στον τομέα της μεταποίησης/ κατασκευής επιδρούν θετικά στην ανάπτυξη. Η σχέση μεταξύ των επενδύσεων και της οικονομικής ανάπτυξης γίνεται μέσω της εξέτασης του ρόλου των εισροών των άμεσων ξένων επενδύσεων, που μπορεί να διαδραματίσει στην προώθηση της ανάπτυξης. Συχνά αναφερόμενες παροχές, όπως η μεταφορά τεχνολογίας και τεχνογνωσίας σε θέματα διαχείρισης, η εισαγωγή νέων διαδικασιών και η κατάρτιση των εργαζομένων έχουν την τάση να αφορούν τον τομέα της μεταποίησης και όχι αυτόν της γεωργίας ή της εξόρυξης. Οι άμεσες ξένες επενδύσεις στον τομέα της εξόρυξης φαίνονται να είναι κερδοφόρες, καθώς μπορούν να παράγουν αρκετά μεγάλες ροές εισοδήματος, να δημιουργήσουν θέσεις εργασίας και να “παράγουν” ξένο συνάλλαγμα.

Αναφορικά με τις επενδύσεις στην υποσαχάρια Αφρική, αυτές είναι σημαντικές για το μέλλον ανάπτυξης της Αφρικής και αυτό γιατί αποτελούν ένα μέσο αύξησης του διαθέσιμου κεφαλαίου για επενδύσεις και οικονομικής ανάπτυξης, που απαιτούνται για τη μείωση της φτώχειας και τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου. Επιπλέον, μπορούν να συμβάλλουν στη βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη, καθώς οι νέες μέθοδοι παραγωγής να παρέχουν πρόσβαση στις διεθνείς αγορές, να συμβάλλουν στην αύξηση της αποδοτικότητας της χρήσης των πόρων και στη μείωση της ρύπανσης.

Προκειμένου να κατανοήσουμε τη φιλοσοφία και την προσέγγιση των εταιριών εξόρυξης, είναι αναγκαίο να επανεξεταστεί η φύση αυτής της βιομηχανίας.

- η εξόρυξη είναι μία παγκόσμια βιομηχανία, η οποία είναι πραγματικά διεθνής από κάθε άποψη και ως εκ τούτου εκτίθεται σε παγκόσμιες τάσεις και ανταγωνισμό.
- οι εξορυκτικές εταιρίες δεν μπορούν να επιλέξουν το μέρος, στο οποίο θα κάνουν “επιχειρήσεις”, παρά μόνο εκεί όπου υπάρχουν κοιτάσματα.
- η αποεπένδυση από μία χώρα συνεπάγεται αυτομάτως την κατάρτιση του ορυχείου, επειδή το τελευταίο δεν μπορεί να μεταφερθεί.
- οι τιμές των εμπορευμάτων είναι κυκλικές, συχνά ασταθείς σε παγκόσμιο επίπεδο και ως εκ τούτου το οικονομικό προφίλ κινδύνου παραμένει σε υψηλά επίπεδα καθ’ όλη τη διάρκεια ζωής του ορυχείου. Η βιομηχανία εξάλλου εξαρτάται από μη ανανεώσιμες

πηγές, η σπατάλη των πόρων παραμένει δεσμευμένη περιοχή. Έτσι, το άνοιγμα ενός ορυχείου προβλέπει ήδη το κλείσιμό του.

- η εξόρυξη έχει μία μεγάλη και διαφορετική ομάδα ενδιαφερομένων και είναι αδύνατο να ασχοληθεί με τα άτομα μεμονωμένα.

Λόγω αυτού του υψηλού κινδύνου, καθώς και του γεγονότος ότι η εταιρία εξακολουθεί να συνδέεται με μία συγκεκριμένη κυβέρνηση και μία συγκεκριμένη κοινότητα καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής της επένδυσης, οι εταιρίες εξόρυξης έχουν συνειδητοποιήσει ότι πρέπει να είναι καλές, να είναι υπεύθυνοι πολίτες, εφόσον επιθυμούν οι επενδύσεις τους να είναι επιτυχείς για παρατεταμένο χρονικό διάστημα. Σήμερα, οι εξορυκτικές εταιρίες τείνουν να ακολουθούν περιβαλλοντικές πολιτικές που “διευθύνουν” τόσο τις φυσικές, όσο και τις κοινωνικές διαστάσεις του περιβάλλοντος.

Οι πιο ορατές επιπτώσεις που έχει η εξόρυξη στο **περιβάλλον** είναι το γεγονός ότι η εξόρυξη απαιτεί τη φυσική ανασκαφή του βράχου και περιλαμβάνει την κυκλοφορία των υλικών βράχων από το ένα μέρος στο άλλο, αφήνοντας πίσω μεγάλες τρύπες και σε μερικές περιπτώσεις μεγάλες χωματερές των αποβλήτων προϊόντων.

Αυτή η φυσική και ορατή επίδραση, ωστόσο, πάντα περιορίζεται σε μία σχετικά μικρή περιοχή και μπορεί συνήθως να ανακτηθεί με επιτυχία, όταν η εξόρυξη έχει τερματιστεί και το κλείσιμο του ορυχείου έχει λάβει χώρα. Η τωρινή «βέλτιστη πρακτική» στο σχεδιασμό των χώρων εναπόθεσης αποβλήτων μπορεί να ελαχιστοποιηθεί ή να εξουδετερωθεί. Οι υπάρχουσες τεχνολογίες σε εργασίες επίχωσης, αποκατάστασης της φυτοκάλυψης και της διαχείρισης της γης είναι τέτοιες, που οι μακροπρόθεσμες συνέπειες μπορούν να μετριασθούν με επιτυχία. Αυτός ο τομέας των περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι αμελητέος σε σύγκριση με τις επιπτώσεις που προκύπτουν από την παραγωγή σε άλλους τομείς της οικονομίας.

Ο δεύτερος τομέας των φυσικών επιπτώσεων που συχνά θεωρείται ως ένα σοβαρό πρόβλημα είναι η επίδραση της εξόρυξης στη βιοποικιλότητα (χλωρίδα και πανίδα) των ευάλωτων περιοχών. Κατά την τελευταία δεκαετία, οι εταιρίες εξόρυξης έχουν αναπτύξει σημαντικές ικανότητες στην «απογραφή» της πανίδας, καθώς και στην κατανόηση της συμπεριφοράς των δεικτών των «ευαίσθητων» ειδών, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Οι βιομηχανίες εξόρυξης έχουν επίσης αναπτύξει σημαντικές δεξιότητες αναφορικά με την «απογραφή» της χλωρίδας, προκειμένου να τεκμηριώσουν την βιοποικιλότητα πριν και κατά τη διάρκεια της εξόρυξης. Οι περισσότερες εταιρίες έχουν αναπτύξει σημαντική τεχνογνωσία όσον αφορά τη χρήση ιστοκαλλιέργειας (για τα φυτικά είδη), προκειμένου

να διασφαλιστεί ότι η μοναδική βιοποικιλότητα δεν έχει καταστραφεί από τις εξορυκτικές δραστηριότητες. Πολύ λίγα ορυχεία σήμερα θα πρέπει να αναπτυχθούν, σε περίπτωση που τα παραπάνω βήματα για τη διαφύλαξη της βιοποικιλότητας δεν έχουν υλοποιηθεί. Από αυτή την άποψη, οι διαδικασίες για την άμβλυνση των συνεπειών της εξόρυξης είναι πολύ καλύτερα αναπτυγμένες σε σχέση με τις περισσότερες άλλες βιομηχανίες, οι οποίες γενικά έχουν σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον που συχνά δεν είναι κατανοητές. Σε κάθε περίπτωση οι τελευταίες δε διαθέτουν τα ίδια χρηματοδοτικά μέσα για την εξασφάλιση συνεπών πρακτικών διαχείρισης.

Οι περισσότερες εταιρίες εξόρυξης έχουν επίγνωση των λιγότερο ορατών, αλλά πολύ καταστροφικών συνεπειών που η εξόρυξη μπορεί να έχει στην ατμόσφαιρα και ιδιαίτερα στην υδρόσφαιρα. Και σε αυτή την περίπτωση, οι εταιρίες έχουν ένα ευρύ φάσμα εξελιγμένων τεχνολογιών, οι οποίες μπορούν να παρακολουθήσουν και να αντιμετωπίσουν τις επιπτώσεις της εξορυκτικής δραστηριότητας που παρατηρούνται στην ατμόσφαιρα και στα υδάτινα συστήματα. Οι περισσότερες εταιρίες (εξόρυξης) είτε αναπτύσσουν, είτε χρηματοδοτούν αρκετά μεγάλα σχέδια έρευνας και ανάπτυξης με σκοπό την ανάπτυξη κατάλληλων τεχνολογιών για ειδικές εφαρμογές με σκοπό την άμβλυνση του περιβαλλοντικού αντίκτυπου.

Αν και η περιβαλλοντική ομάδα είχε ευεργετική επίδραση στην ανάπτυξη των βέλτιστων πρακτικών αναφορικά με τη διαχείριση του περιβάλλοντος από τις εξορυκτικές εταιρίες και κυβερνήσεις, αυτή η ομάδα, όπως αναμένεται, έχει υπερβολικό αντίκτυπο και ως εκ τούτου οδήγησε σε μία κατάσταση όπου η ανάπτυξη του ορυχείου αντιτίθεται για λόγους περισσότερο συναισθηματικούς, παρά ορθολογικούς.

Οι επιπτώσεις της εξόρυξης στο **κοινωνικό περιβάλλον**, για παράδειγμα στις αγροτικές περιοχές της Αφρικής, όταν η εκμετάλλευση λαμβάνει χώρα, είναι κατά πάσα πιθανότητα εξίσου σοβαρές με τις φυσικές επιπτώσεις. Η Αφρική είναι η πρώτη χώρα σε παγκόσμια πρότυπα παροχής στέγης, νερού, παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, σχολείων και νοσοκομείων που δημιουργούνται σε μία ευρεία περιοχή υπανάπτυξης και φτώχειας. Σε πολλές περιπτώσεις, οι εγκαταστάσεις, των ορυχείων στηρίζονται σε μεγάλο βαθμό στην εισαγόμενη ενέργεια και στις εξαγωγές μετάλλων.

Οι αντιλήψεις των διαφόρων ενδιαφερόμενων μερών σχετικά με τις κοινωνικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις είναι πολύ διαφορετικές και προς το παρόν υποβάλλονται σε μία σειρά αλλαγών. Οι μεταλλευτικές εταιρίες έχουν υιοθετήσει εκ παραδόσεως την άποψη ότι η ευθύνη τους είναι να προβαίνουν στην εκμετάλλευση, να παράγουν κέρδη για τους μετόχους τους, να σέβονται το περιβάλλον και να πληρώνουν τους φόρους τους.

Κατά την τελευταία δεκαετία, αυτή η αντίληψη έχει αλλάξει σημαντικά και οι επιχειρήσεις έχουν όλο και περισσότερο επίγνωση των σχέσεων της κοινότητας.

Οι εταιρίες εξόρυξης γνωρίζουν όλο και περισσότερο ότι η στήριξη της τοπικής κοινωνίας έχει για την επιχείρηση μία σειρά υγιών επιχειρηματικών πλεονεκτημάτων λαμβάνοντας υπόψη ότι η «αντιπολίτευση» από την τοπική κοινωνία θα μπορούσε να οδηγήσει σε καταστροφικά αποτελέσματα ανεξάρτητα από τη νομική κατάσταση της εταιρίας. Οι περισσότερες εταιρίες έχουν αναπτύξει στρατηγικές, για να αποκτήσουν μία καλύτερη κατανόηση των θεμάτων της κοινότητας, προκειμένου να αναπτυχθεί ένα σιωπηρό κοινωνικοοικονομικό συμβόλαιο με αυτές τις κοινότητες. Σε αντίθεση με το παρελθόν, όπου οι αλληλεπιδράσεις της κοινότητας ήταν κτισμένες σε φιλανθρωπικές δράσεις, όπως το «άνοιγμα» των εγκαταστάσεων, ως κοινωνικό όφελος για τις κοντινές κοινότητες. Οι εταιρίες παρέχουν συνήθως τη χρηματοδότηση για τα προγράμματα αυτά, αλλά διαθέτουν σε συνεχή βάση την εισαγωγή των τεχνικών και των ανθρώπινων δεξιοτήτων, ένα στοιχείο των εν λόγω εταιρικών σχέσεων.

Αν και πολλά από τα έργα αυτά στοχεύουν σε τομείς, όπως η υγεία, η εκπαίδευση και η ανάπτυξη νέων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων, η έμφαση δίνεται στις κοινότητες, αν υποθεθεί ότι η κυριότητα των έργων ανήκει σε αυτές. Οι κοινότητες αναμένεται να διαχειριστούν τα έργα με σκοπό την επίτευξη μακροχρόνιας σταθερότητας και βιωσιμότητας μετά το κλείσιμο του ορυχείου, που θα έχει λάβει χώρα. Τα τελευταία 10 περίπου χρόνια, όμως, έχει γίνει φανερό ότι οι εξορυκτικές εταιρίες έχουν αρχίσει να αναγνωρίζουν ότι θα πρέπει να σχεδιαστούν εκείνες οι στρατηγικές που στοχεύουν στην επίτευξη ολοκληρωμένης βιώσιμης ανάπτυξης. OECD (2002).



## 1.2. Στρατηγική εξορυκτικής και μεταλλουργικής βιομηχανίας

### 1.2.1. Η έννοια της στρατηγικής

Το περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιείται και λειτουργεί μία επιχείρηση περιλαμβάνει τόσο τις ευκαιρίες τις οποίες μπορεί αυτή να αδράξει, όσο και τις απειλές που καλείται να αντιμετωπίσει. Συνεπώς, η επιτυχία συνίσταται στο να εφαρμόσει μία κατάλληλη στρατηγική πολιτική.

Ο Biggadike (1981) αναφέρει ότι η έννοια της στρατηγικής περιλαμβάνει ένα σύνολο ενεργειών που αφορούν τόσο την επιλογή των αγορών τις οποίες επιθυμεί μία επιχείρηση να εξυπηρετήσει, όσο και την επιλογή του πεδίου εφαρμογής αυτής. Για την επιλογή του πεδίου εφαρμογής της επιχείρησης, θα πρέπει να ληφθούν αποφάσεις που έχουν να κάνουν με την επέκταση, «άμυνα» και «συστολή» της επιχειρηματικής μονάδας. Σύμφωνα με τον Porter (1996), *“Στρατηγική είναι η δημιουργία μίας μοναδικής και πολύτιμης θέσης, συμπεριλαμβανομένου ενός διαφορετικού συνόλου δραστηριοτήτων”*. Έτσι, λοιπόν, με αυτό τον τρόπο, η κάθε επιχείρηση “τοποθετείται” στρατηγικά (το λεγόμενο strategic positioning), προκειμένου αυτή να επιλέξει δραστηριότητες, οι οποίες θα διαφοροποιούνται από τις αντίστοιχες των ανταγωνιστών της. Ωστόσο, αυτό από μόνο του δεν εγγυάται ότι η «στρατηγική τοποθέτηση» της επιχείρησης θα είναι βιώσιμη και αυτό γιατί μπορεί να προκαλέσει τη δημιουργία ανταγωνιστών - μιμητών, οι οποίοι θα «καταστρέψουν» το στρατηγικό και ανταγωνιστικό πλεονέκτημά της. Είναι απαραίτητο να υπάρξει ένα είδος ανταλλαγής, ένα είδος trade-off, δηλαδή η παραίτηση από ένα όφελος, ή ένα πλεονέκτημα για ένα άλλο που θεωρείται πιο επιθυμητό. Χωρίς το trade-off ουσιαστικά θα ήταν ανύπαρκτη η στρατηγική, γιατί το είδος αυτό ανταλλαγής κάνει επιτακτική την ανάγκη για επιλογή μίας στρατηγικής από την επιχείρηση.

Για να είναι αποτελεσματική η στρατηγική μίας επιχείρησης, θα πρέπει να υπάρξει μία συσχέτιση των στοιχείων που συνθέτουν το περιβάλλον (Environment), στο οποίο αυτή δραστηριοποιείται, τις αξίες (Values) τις οποίες θα υπηρετήσει, αλλά και τους πόρους (Resources), τους οποίους θα πρέπει να αξιοποιήσει κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Το μοντέλο, το οποίο αναλύει τις σχέσεις αυτών των στοιχείων είναι το λεγόμενο E-V-R.

Σύμφωνα με τον Thompson (1999), μία αποτελεσματική στρατηγική τοποθέτηση θα πρέπει να προέρχεται από το συνδυασμό αρμοδιοτήτων, ικανοτήτων (που είναι μέρος των πόρων που έχει στη διάθεσή της η επιχείρηση) και των εξωτερικών παραγόντων (που συνθέτουν το περιβάλλον, στο οποίο αυτή λειτουργεί). Πιο συγκεκριμένα:

- ο όρος *περιβάλλον* αναφέρεται σε ένα βιώσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και σε καλά δομημένη σχέση μεταξύ επιχείρησης-καταναλωτών.

- οι *αξίες* σχετίζονται με την ηγεσία της επιχείρησης και τους στόχους που έχουν τεθεί από την εν λόγω επιχείρηση και οι οποίοι πρέπει να είναι σαφείς.

- οι *πόροι*, τους οποίους έχει στη διάθεσή της η επιχείρηση και περιλαμβάνουν επιλεγμένους, αφοσιωμένους εργαζομένους που θα καταστήσουν την επιχείρηση ανταγωνιστική μέσω της συνεχούς καινοτομίας.

### 1.2.2. Η στρατηγική στην εξορυκτική βιομηχανία

Όπως αναφέραμε στην εισαγωγή, ο κλάδος της εξόρυξης περιλαμβάνει πολλές επιχειρήσεις διασπαρμένες και έχει παρατηρηθεί το φαινόμενο κατά το οποίο οι εν λόγω επιχειρήσεις εδρεύουν σε αναπτυγμένες χώρες, ενώ οι διαδικασίες εξόρυξης πραγματοποιούνται σε μη αναπτυγμένες περιοχές. Αυτό, όμως, δεν είναι και ο κανόνας, καθώς η ανάπτυξη του συγκεκριμένου κλάδου εξαρτάται από τις περιοχές στις οποίες θα βρεθούν αποθέματα, προκειμένου να γίνει η εκμετάλλευση αυτών και να προκύψουν τα παράγωγά τους. Το ερώτημα που τίθεται είναι κατά πόσο η γεωγραφική διασπορά συμβάλλει στην αλλαγή στρατηγικής από τις επιχειρήσεις του ίδιου κλάδου.

Σε αυτό το ερώτημα προσπάθησαν να απαντήσουν οι Shapiro et al. (2007), οι οποίοι εξέτασαν ένα δείγμα από τις 26 μεγαλύτερες εξορυκτικές βιομηχανίες για το 2005. Έτσι, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στις αναπτυσσόμενες χώρες συμβάλλουν στην ύπαρξη στρατηγικής ετερογένειας και αυτό γιατί είναι λιγότερο διαφοροποιημένες. Επιπλέον, κατέληξαν στο ότι οι μεγαλύτερες επιχειρήσεις του κλάδου συγκλίνουν σε μία κοινή (κατά κάποιον τρόπο) στρατηγική, που περιλαμβάνει υψηλή διαφοροποίηση όσον αφορά τόσο το προϊόν, όσο και τη γεωγραφική τοποθέτηση.

Γενικά, η στρατηγική ετερογένεια αναφέρεται στη διαφοροποίηση των στρατηγικών που υιοθετούνται από την κάθε επιχείρηση. Κάποια από τα χαρακτηριστικά αυτής που εντοπίζονται και τον κλάδο της εξόρυξης έχουν να κάνουν με την

τυποποιημένη τεχνολογία που χρησιμοποιείται, τη μικρή διαφοροποίηση του προϊόντος και τη μικρή ανάπτυξη που έχει υποστεί ο κλάδος. Πολλές θεωρίες έχουν αναπτυχθεί κατά καιρούς σχετικά με τη στρατηγική ομογένεια και στρατηγική ετερογένεια. Αυτές που αναφέρονται στην τελευταία έχουν ως κοινό παρονομαστή τη μοναδικότητα της κάθε επιχείρησης από τη σκοπιά αυτών που ασχολούνται με τη βιομηχανική οργάνωση και των εξελικτικών οικονομολόγων

Γυρνώντας πάλι πίσω στην εξορυκτική βιομηχανία, υπάρχουν ορισμένοι λόγοι που συντρέχουν για να υποτεθεί η ύπαρξη (έστω και σε μικρό βαθμό) στρατηγικής ετερογένειας στον εν λόγω κλάδο, αν φυσικά αγνοήσουμε την υπόθεση σύμφωνα με την οποία αυτές οι επιχειρήσεις δραστηριοποιούνται σε διαφορετικές χώρες και συνεπώς σε διαφορετικό κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον η καθεμία. Αρχικά, λόγω του ότι η εξορυκτική βιομηχανία είναι μία ώριμη βιομηχανία, έχει παρατηρηθεί ότι επέρχεται μείωση της ετερογένειας όσο ο κλάδος ωριμάζει. Επιπλέον, για τις επιχειρήσεις που πωλούν παρόμοια προϊόντα, στις ίδιες αγορές που πωλούν και οι ανταγωνιστές τους δεν αναμένεται να υπάρχουν σημαντικές διαφορές τόσο στις στρατηγικές, όσο και στις συμπεριφορές των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται σε διάφορες χώρες. Τέλος, ένας άλλος λόγος για τον οποίο αναμένεται στον κλάδο αυτό να υπάρχει στρατηγική ετερογένεια είναι το γεγονός ότι οι κύριες δραστηριότητες, όπως οι γεωτρήσεις, οι ανατινάξεις, η ανέλκυση, η σύνθλιψη παραμένουν κατά κύριο λόγο ίδιες σε όλες τις βιομηχανίες, όπως επίσης και οι σχέσεις αυτών (των βιομηχανιών) τόσο με τους προμηθευτές, όσο και με τους καταναλωτές.

Επίσης, ένας άλλος παράγοντας προκειμένου να εξακριβωθεί η υιοθέτηση παρόμοιων ή διαφορετικών στρατηγικών είναι η δομή (κατά κάποιον τρόπο) των χωρών στις οποίες οι εξορυκτικές επιχειρήσεις λειτουργούν. Πιο συγκεκριμένα, στις χώρες όπου υπάρχει εύρυθμη λειτουργία των εξωτερικών αγορών, διαφανές κανονιστικό πλαίσιο και δικαιώματα ιδιοκτησίας, έχει παρατηρηθεί ότι οι στρατηγικές που εφαρμόζουν οι βιομηχανίες είναι περίπου οι ίδιες. Αντιθέτως, σε χώρες όπου η διαφθορά είναι ευρέως διαδεδομένη, η εκτέλεση των συμβάσεων αποδεικνύεται δύσκολη και η προστασία των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας είναι αδύναμη, οι επιχειρήσεις προσαρμόζουν τις στρατηγικές τους κατά τέτοιο τρόπο που να μπορούν να «γεμίσουν» τα κενά που δημιουργούνται από τις δυσλειτουργίες των αγορών. Σε αυτή την περίπτωση, επομένως, οι στρατηγικές θα διαφοροποιούνται σε μικρό ή μεγαλύτερο βαθμό.

### 1.3. Βιώσιμη ανάπτυξη της εξορυκτικής βιομηχανίας

Η βιωσιμότητα είναι ευρέως γνωστό ότι αποτελεί έναν επιθυμητό στόχο, όπως αποδεικνύεται από την υιοθέτηση των αρχών του δάσους, από τη διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον και την ανάπτυξη. Η ενέργεια και οι ορυκτοί πόροι συμβάλλουν στην αειφόρο ανάπτυξη μέσω της πώλησής τους, μέσω των εσόδων, τα οποία παράγουν πλούτο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αύξηση του ανθρώπινου και φυσικού κεφαλαίου. Την ίδια στιγμή, η εξόρυξη και η επεξεργασία πρέπει να γίνονται κατά τέτοιον τρόπο, ώστε η κοινωνικοοικονομική ανθεκτικότητα των κοινοτήτων και των χωρών να μην τίθεται σε κίνδυνο, γιατί κάτι τέτοιο θα υπονόμει το κοινωνικό κεφάλαιο, το οποίο αποτελεί προϋπόθεση για πραγματική βιώσιμη ανάπτυξη.

Σχετικά με τη βιώσιμη ανάπτυξη στον κλάδο της εξόρυξης, έχουν προταθεί κατά καιρούς διάφοροι ορισμοί. Όπως αναφέρουν οι Hilson και Murck (2000), κάποιος από αυτούς παρέχουν προοπτικές σχετικά με τα οφέλη που απορρέουν από την παραγωγή ορυκτών, αλλά και από τη χρήση τους από γενιά σε γενιά. Κάποιοι άλλοι υποστηρίζουν ότι η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί μία κατευθυντήρια αρχή όσον αφορά τον τομέα της διαχείρισης της περιβαλλοντικής εξόρυξης. Τέλος, υπάρχει και μία ομάδα, η οποία πρεσβεύει την ιδέα της ύπαρξης κοινωνικοοικονομικών σχέσεων μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων φορέων στον εν λόγω κλάδο, πράγμα που αποτελεί σημαντικό στοιχείο για την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης. Η αειφόρος ανάπτυξη μπορεί να οριστεί σε όρους περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και οικονομικούς.

Από περιβαλλοντικής απόψεως, η βιώσιμη ανάπτυξη απαιτεί την ελαχιστοποίηση των επιδράσεων από πλευράς του ορυχείου καθ' όλη τη διάρκεια της «ζωής» του, δηλαδή από την εξερεύνηση μέσω της εξόρυξης και της διύλισης. Στο σημείο αυτό, πρέπει να αναφέρουμε ότι στις σημαντικότερες επιδράσεις από την εξόρυξη συγκαταλέγονται η διάβρωση του εδάφους, η αλλοίωση του υδροφόρου ορίζοντα, η καταστροφή της βλάστησης και των οικοτόπων, η σκόνη.

Από κοινωνικής σκοπιάς τώρα, η επίτευξη αειφόρου ανάπτυξης απαιτεί την ύπαρξη μίας κοινωνικοοικονομικής ευθύνης. Θα πρέπει, δηλαδή, με λίγα λόγια να επέλθει εσωτερικευση τόσο των κοινωνικών, όσο και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των δραστηριοτήτων μέσω της δυναμικής πρόληψης της ρύπανσης και της αξιολόγησης των κοινωνικών επιπτώσεων, ώστε οι βλάβες που αναμένονται να αποφεύγονται και τα

οφέλη να μεγιστοποιούνται. Κάποιες συνιστώμενες στρατηγικές για τη διαχείριση των βασικών κοινωνικοοικονομικών ζητημάτων του κλάδου περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων:

- τη συγκέντρωση τοπικών αντιλήψεων της κοινότητας για την ανάπτυξη του ορυχείου.
- τον εκ των προτέρων καθορισμό των πιθανών επιπτώσεων της ανάπτυξης στις κανονικές εξελικτικές διεργασίες στο εσωτερικό της κοινότητας.
- τον υπολογισμό του οικονομικού κόστους της προστασίας των πολιτιστικών αξιών της κοινότητας.
- τον προσδιορισμό (εκ των προτέρων) των πιθανών οφελών του έργου, καθώς και των αρνητικών επιπτώσεων στο κοινωνικό σύνολο.

Τέλος, σε οικονομικούς όρους, η αειφόρος ανάπτυξη επιτυγχάνεται με τη διατήρηση ή τη βελτίωση της ευημερίας των ανθρώπων. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι στις περιοχές όπου λειτουργούν τα ορυχεία υπάρχει μία σειρά από οικονομικά οφέλη για την κοινότητα, συμπεριλαμβανομένης της απασχόλησης των κατοίκων μέσω της χρήσης των τοπικών υπηρεσιών και της χρηματοδότησης των περιφερειακών έργων.

Προκειμένου να επέλθει περισσότερη ανάπτυξη στον κλάδο της εξόρυξης, θα πρέπει οι επιχειρήσεις να βελτιώσουν τον προγραμματισμό τους, τη διαχείριση του περιβάλλοντος, την κατάρτιση, να εφαρμόσουν νέες τεχνολογίες, να αυξήσουν τη συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών και να βελτιώσουν τις εταιρικές τους σχέσεις.

Σύμφωνα με την Shields (1998), ουσιαστικά η βιωσιμότητα απαιτεί ότι η ικανοποίηση των αναγκών της σημερινής γενιάς δε θέτει σε κίνδυνο την ικανότητα των μελλοντικών γενιών να καλύψουν τις ανάγκες τους. Αν και το θέμα της έλλειψης των πόρων παραμένει βασικό, το πεδίο της συζήτησης έχει διευρυνθεί και συμπεριλαμβάνει πλέον την υγεία του οικοσυστήματος, τη βιωσιμότητα, την αναστρεψιμότητα και τη δικαιοσύνη μεταξύ των γενεών. Συνεπώς, θα πρέπει να επανεξεταστούν οι διάφορες πτυχές της σχέσης μεταξύ μη ανανεώσιμων πόρων και της οικονομικής, κοινωνικής και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας. Έτσι, προτάθηκαν κάποιοι δείκτες της βιωσιμότητας των φυσικών πόρων σε κάθε πλαίσιο.

#### ➤ Οικονομική βιωσιμότητα και μη-ανανεώσιμοι πόροι

Μια οικονομική προοπτική για τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τη βιωσιμότητα επικεντρώνεται στην τεχνολογία και την έλλειψη. Η ενέργεια και οι ορυκτοί πόροι αποτελούν τόσο κυριολεκτικά, όσο και μεταφορικά τα δομικά στοιχεία όλων των

οικονομιών. Στο σύγχρονο, αναπτυγμένο κόσμο, οι τομείς της μεταποίησης, των κατασκευών, των μεταφορών, της γεωργίας δεν θα μπορούσαν να λειτουργήσουν χωρίς μία σταθερή ροή ενέργειας και ορυκτών πόρων. Αυτές οι ροές πρέπει να προέρχονται από τον πεπερασμένο αριθμό αποθεμάτων, πράγμα που αποτελεί τον λόγο ανησυχίας αναφορικά με την ανεπάρκεια των πόρων.

Μπορεί το πλαίσιο μέσα στο οποίο κινούνται οι πτυχές των ροών της βιωσιμότητας των μη-ανανεώσιμων πόρων να έχει αλλάξει, ωστόσο τα θεμελιώδη προβλήματα παραμένουν τα ίδια: έλλειψη, τεχνολογία, οικονομία. Πιο αναλυτικά, τα θέματα της έλλειψης σχετίζονται με τη σχέση μεταξύ της αναπτυγμένης ικανότητας της εξόρυξης ή της επεξεργασίας και της τρέχουσας (ή αναμενόμενης ζήτησης). Η τεχνολογία αφορά τις τεχνολογικά εφικτές μεθόδους επεξεργασίας ή μεταφοράς, που κάνουν την παράδοση του προϊόντος ανταγωνιστική στην αγορά και μπορούν να εξαρτώνται από τον όρο της εξασφάλισης μίας αξιόπιστης ροής πόρων.

Οι πιθανοί δείκτες της οικονομικής βιωσιμότητας για την ενέργεια και τον ορυκτό πλούτο είναι περιγραφικές, ποσοτικές ή μη ποσοτικές μεταβλητές, που μετρούν τις διαδικασίες ή τις δραστηριότητες που μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στην περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική σφαίρα. Ως εκ τούτου, οι δείκτες βιωσιμότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αποδείξουν τις «επερχόμενες» τάσεις. Οι εν λόγω δείκτες αποτελούν ένα σημείο εκκίνησης για τον προσδιορισμό του τύπου των πληροφοριών, που στο σύνολό τους θα μπορούσαν να αποδειχθούν χρήσιμες για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, αλλά και για το κοινό. Ορισμένοι δείκτες είναι οι παρακάτω:

- εκτιμήσεις των πόρων και των αποθεματικών ανά εμπόρευμα.
- πρόσβαση στους πόρους, ως ποσοστό της βάσης γης, που είναι “ανοιχτή” για εξερεύνηση και ανάπτυξη.
- συνολικά και κατά κεφαλήν τρέχοντα και αναμενόμενα επίπεδα κατανάλωσης
- διαθεσιμότητα υποκατάστατων, συμπεριλαμβανόμενων των ανανεώσιμων πόρων, των τεχνολογιών και του σχετικού κόστους αυτών.
- ποσοστό ανακύκλωσης.
- αποτελεσματικότητα της αγοράς και δημόσιες πολιτικές, που αφορούν τις μη-ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως μετρώνται με τις εκτιμήσεις του βαθμού στον οποίο οι τρέχουσες πολιτικές και δομές της αγοράς προκαλούν στρέβλωση των τιμών.

➤ Περιβαλλοντική βιωσιμότητα και μη-ανανεώσιμοι πόροι

Το τελευταίο μέρος του 20<sup>ου</sup> αιώνα έχει δει την αύξηση της ευαισθητοποίησης σε περιβαλλοντικά θέματα. Πολλοί άνθρωποι και ιδίως αυτοί των αναπτυγμένων χωρών ανησυχούν για τις ανθρώπινες δραστηριότητες, οι οποίες καταστρέφουν το περιβάλλον. Οι δραστηριότητες αυτές συνδέονται με την εξόρυξη, επεξεργασία, χρήση και διάθεση των μη-ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και είναι ιδιαίτερα ύποπτες. Όλο και περισσότερο υπάρχει η πεποίθηση ότι οι άνθρωποι πρέπει να ενεργούν με τέτοιο τρόπο που να μπορούν τα οικοσυστήματα να συντηρούνται και να είναι βιώσιμα. Στο σημείο αυτό, αξίζει να τονίσουμε ότι το βασικότερο πρόβλημα για τη βιωσιμότητα είναι ότι το κάθε στάδιο στον κύκλο ζωής ενός μη-ανανεώσιμου πόρου σχετίζεται με δραστηριότητες που έχουν τη δυνατότητα να επηρεάζουν αρνητικά το περιβάλλον. Η ανάπτυξη των ορυχείων και τα κοιτάσματα πετρελαίου συνεπάγονται την “εκκαθάριση” της γης. Η εξόρυξη και η επεξεργασία συνοδεύονται από τον κίνδυνο εκπομπών επιζήμιων για το περιβάλλον. Τα χυτήρια και τα διυλιστήρια που καίνε τα ορυκτά καύσιμα εκλύουν διοξείδιο του θείου, οξείδιο του αζώτου και άλλους ρύπους, που επηρεάζουν αρνητικά την ποιότητα του αέρα και του νερού. Κάποιοι δείκτες που σχετίζονται με την περιβαλλοντική βιωσιμότητα είναι οι εξής:

- εξάρτηση των εξαγωγών και οικονομική πολυμορφία.
- πληθωρισμός.
- κίνητρα για διαφοροποίηση επενδύσεων.
- χαρακτηριστικά του πληθυσμού, συμπεριλαμβανόμενου του μεγέθους και των προτύπων μετανάστευσης, της διανομής ηλικίας, του φύλου, της εθνικότητας και της φυλής, της γλωσσικής πολυμορφίας και των θρησκευτικών πεποιθήσεων.
- πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη και εκπαίδευση.
- παρουσία και συμμετοχή σε οργανώσεις της κοινότητας.

Τα κριτήρια και οι προαναφερθέντες δείκτες βιωσιμότητας αποτελούν μία φιλόδοξη προσπάθεια για την ποσοτικοποίηση της κατάστασης και των τάσεων των περιβαλλοντικών συνθηκών σε εθνικό επίπεδο. Τα κριτήρια είναι δηλώσεις του τι σημαίνει αειφορία. Οι δείκτες αποτελούν τα μέτρα του βαθμού, στον οποίο τα κριτήρια έχουν επιτευχθεί. Παρά το γεγονός ότι τα κριτήρια είναι ευρέως αποδεκτά, οι δείκτες έχουν δεχτεί κριτική και έχουν επικριθεί ως μη μετρήσιμοι και ασαφείς.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **2.1. Ανταγωνισμός και Αποδοτικότητα**

#### **2.1.1. Η έννοια του ανταγωνισμού**

Η παγκοσμιοποίηση έχει δημιουργήσει μία νέα δυναμική σε πολλές καθιερωμένες βιομηχανίες. Αυτό ισχύει και για την παγκόσμια βιομηχανία εξόρυξης, καθώς έχει υποστεί σημαντικές «αναταραχές» τα τελευταία χρόνια. Στην πραγματικότητα, κατά την τελευταία δεκαετία η εν λόγω βιομηχανία έχει βιώσει μερικές από τις μεγαλύτερες αλλαγές στην ιστορία. Τα βασικά εμπορεύματα, οι διακυμάνσεις των τιμών, των επιτοκίων, οι ρυθμιστικές επιρροές, οι παγκόσμιες ευκαιρίες, οι συγχωνεύσεις, οι εξαγορές και αρκετά άλλα είναι μερικά από τα κρίσιμα ζητήματα που οι επιχειρήσεις εξόρυξης πρέπει σήμερα να αντιμετωπίσουν σε μία διαρκώς αυξανόμενη κλίμακα. Μέσα σε αυτό το σύνθετο περιβάλλον, ο αγώνας για να δημιουργηθεί ένα βιώσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έχει γίνει κοινός παρονομαστής για πολλές εταιρίες εξόρυξης. Η ανάγκη για αυτές τις εταιρίες να γίνουν και να παραμείνουν ανταγωνιστικές σε αυτές τις δυναμικές συνθήκες είναι κατανοητή. Είναι, όμως, γεγονός ότι η ανταγωνιστικότητα δεν είναι μία φυσική ιδιότητα μίας επιχείρησης. Για να είναι μία εταιρία ανταγωνιστική και να παραμείνει έτσι, απαιτείται ένας συνειδητός και συνεχής σχεδιασμός για ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Κατά την τελευταία δεκαετία, η βιομηχανία εξόρυξης έχει εισέλθει σε μία εποχή πρωτοφανούς αβεβαιότητας και σήμερα έρχεται αντιμέτωπη με ένα επιχειρηματικό περιβάλλον τόσο δυναμικό και απρόβλεπτο, που οι επιχειρήσεις δύσκολα μπορούν να ανταπεξέλθουν οικονομικά. Κατά συνέπεια, μία νέα γενιά εταιριών εξόρυξης αναδεικνύεται σε έναν κόσμο, όπου οι ευκαιρίες «συρρικνώνονται» και όπου μόνο ένας μικρός αριθμός επιχειρήσεων είναι πιθανόν να κυριαρχεί στο επιχειρηματικό τοπίο τόσο μεσοπρόθεσμα, όσο και μακροπρόθεσμα. Σε αυτόν, λοιπόν, τον κόσμο συρρίκνωσης ευκαιριών, η παγκόσμια βιομηχανία εξόρυξης δεν υπάρχει εν κενώ, αλλά είναι μέρος ενός ευρύτερου κόσμου. Από αυτή την άποψη, παραμένοντας ενήμερες για τις εξελίξεις στο εξωτερικό περιβάλλον είναι απόλυτη επιταγή. Οι εξορυκτικές βιομηχανίες λειτουργούν σε ένα περιβάλλον εντάσεως πληροφορίας. Έτσι, χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες αυτές με πιο έξυπνο τρόπο συμβάλλει σημαντικά στο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα των επιχειρήσεων. Πολλές από τις επιτυχημένες επιχειρήσεις στον κόσμο



βασίζονται σε μία πρακτική γνωστή ως «ανταγωνιστική κατασκοπεία», με στόχο τη συλλογή και την ανάλυση των πληροφοριών σχετικά με το ολοένα και γρηγορότερο κινούμενο και λιγότερα προβλέψιμο εξωτερικό περιβάλλον.

Ο κίνδυνος υπήρξε ως ένα μεγάλο βαθμό μέρος της βιομηχανίας εξόρυξης για το μεγαλύτερο μέρος της ύπαρξής της και είναι ιδιαίτερα εμφανής στην έρευνα για την εξερεύνηση των φορέων μεταλλεύματος, που απαιτούνται για μία βιώσιμη μακροπρόθεσμη παραγωγή. Εκτός από τα γεωλογικά χαρακτηριστικά των αγορών και τις τιμές των ορυκτών, καθώς επίσης και η πολιτική πραγματικότητα στις χώρες, όπου οι επιχειρήσεις εξόρυξης συνδέονται επιχειρηματικά, η εξορυκτική βιομηχανία λειτουργεί ουσιαστικά σε επίπεδο φυσικών, εμπορικών και πολιτικών κινδύνων για πολλά χρόνια. Ωστόσο, δεν υπάρχει τίποτα που να δείχνει ότι η εν λόγω βιομηχανία είναι εγγενώς πιο ανταγωνιστική από οποιαδήποτε άλλη βιομηχανία. Σε αυτό το πλαίσιο, η πιο σημαντική δύναμη σε ένα μεταβαλλόμενο και γεμάτο προκλήσεις επιχειρηματικό περιβάλλον κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών είναι η παγκοσμιοποίηση. Συνέπεια αυτής (της παγκοσμιοποίησης) ήταν η δημιουργία νέων επιχειρηματικών ευκαιριών, μετατρέποντας την ίδια ώρα την ανταγωνιστική δομή των περισσότερων βιομηχανιών. Το ίδιο συνέβη και στην εξορυκτική/ μεταλλουργική βιομηχανία, που δεν είχε άλλη επιλογή από το να διαχειριστεί τα ζητήματα του ανταγωνισμού που επέφερε η παγκοσμιοποίηση.

Μία φυσική ακολουθία των διάφορων στρατηγικών στόχων, που είναι εμφανής στη σύγχρονη παγκόσμια βιομηχανία εξόρυξης είναι (όπως αναφέραμε παραπάνω) η ανάπτυξη ενός βιώσιμου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, που σε μεγάλο βαθμό επηρεάζεται από την προσωπική άποψη των εκτελεστικών ομάδων από το ευρύ φάσμα των επιπτώσεων σε συγκεκριμένες επιχειρήσεις. Η ανταγωνιστικότητα στην εξορυκτική και μεταλλουργική βιομηχανία εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των ελέγχων στο κόστος εργασίας, των φόρων, των συναλλαγματικών ισοτιμιών, του κόστους κεφαλαίου, των επιδοτήσεων, των δασμών και της τεχνολογίας για την επεξεργασία των ορυκτών. Άλλοι σημαντικοί παράγοντες είναι η πρόσβαση σε οικονομικά αποδοτικές και αποτελεσματικές μεταφορές, το κόστος των μεταφορών στις αγορές, η εμπορευσιμότητα των προϊόντων στις εγχώριες και διεθνείς αγορές και ο αυξημένος ανταγωνισμός από άλλους προμηθευτές. Ωστόσο, αυτά τα παραδοσιακά θέματα ανταγωνισμού δεν είναι τα μόνα. Ένας ισχυρός προσανατολισμός στον τομέα του μάρκετινγκ, η γνώση της επίδρασης των οικονομικών κοινοτήτων και οι ρυθμιστικές δυνάμεις γίνονται ολοένα και πιο σημαντικά για τις εταιρίες εξόρυξης, προκειμένου να τις αξιολογήσουν, για να δημιουργήσουν εκείνο το ανταγωνιστικό

πλεονέκτημα. Η δυναμική και η πολυπλοκότητα της ανταγωνιστικής πραγματικότητας, που έχουν δοκιμασθεί στο ανταγωνιστικό περιβάλλον, εντάθηκαν σημαντικά την τελευταία δεκαετία σε όλες σχεδόν τις βιομηχανίες και σε όλα τα μέρη του κόσμου. Λίγες είναι οι βιομηχανίες, στις οποίες ο ανταγωνισμός δεν έχει παρεισφρήσει στη σταθερότητα και την κυριαρχία της αγοράς.

Συνεπώς, η ανταγωνιστικότητα της βιομηχανίας ορυκτών και μετάλλων εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Μία εταιρία εξόρυξης πρέπει να λάβει υπόψη της τη δυναμική πραγματικότητα από το ανταγωνιστικό περιβάλλον. Πρέπει, επίσης, να αναπτυχθεί μία σφαιρική εταιρική νοοτροπία για την επίτευξη των στρατηγικών της ανταγωνιστικότητας μέσω της ανάπτυξης και της εφαρμογής της αξίας που δημιουργούν οι στρατηγικές. Σε αυτό το πλαίσιο, οι εταιρίες εξόρυξης κατά το παρελθόν δεν ήταν έμπειρες στην αποσαφήνιση αυτών των ανταγωνιστικών τάσεων και δυνάμεων που επηρεάζουν τη βιομηχανία.

Η επίδραση της παγκοσμιοποίησης και του ανταγωνισμού στον κλάδο της εξόρυξης έχει σαν συνέπεια οι μεγάλες επιχειρήσεις να αυξάνουν δραματικά την παγκόσμια συμμετοχή τους. Σε έναν τέτοιο κόσμο συρρίκνωσης των ευκαιριών, όπου οι επιχειρήσεις έχουν σε παγκόσμιο επίπεδο τη λειτουργία και τη συμμετοχή της αγοράς, οι επιχειρήσεις πρέπει να αναπτύξουν επιπλέον ανταγωνιστικές πρωτοβουλίες των άυλων πόρων, προκειμένου να παραμείνουν ενήμερες για κάθε πρωτοβουλία από οποιαδήποτε δύναμη στο ανταγωνιστικό περιβάλλον.

Σε ένα διάστημα μερικών δεκαετιών, ο προσανατολισμός της παγκόσμιας οικονομίας έχει μετατοπίσει το κέντρο βάρους της, από την παραγωγή ως την πώληση και την εμπορία και σήμερα σε ένα επιχειρηματικό περιβάλλον, στο οποίο η παγκοσμιοποίηση και ο ανταγωνισμός είναι κυρίαρχοι παράγοντες.

Δεν είναι μυστικό, ότι οι πληροφορίες στις οποίες πολλές επιτυχημένες επιχειρήσεις έχουν χτίσει το ανταγωνιστικό τους πλεονέκτημα στον διεθνή επιχειρηματικό στίβο είναι στις περισσότερες περιπτώσεις επίσης διαθέσιμες και στις οργανώσεις, που είναι λιγότερο επιτυχημένες. Αυτό συμβαίνει, επειδή πολλές από τις επιτυχημένες επιχειρήσεις του κόσμου, εκτός του ότι στηρίζονται σε άλλα υπάρχοντα συστήματα υποστήριξης διαχείρισης, εξαρτώνται από μία πρακτική γνώση, γνωστή και ως ανταγωνιστική κατασκοπεία, με σκοπό τη συλλογή, ανάλυση πληροφοριών, για να φωτίσουν το “άγνωστο” σε ένα διαρκώς κινούμενο και λιγότερο προβλέψιμο εξωτερικό περιβάλλον για τους σκοπούς της λήψης διοικητικών αποφάσεων. Οι διάφορες μακροδυνάμεις στο ανταγωνιστικό περιβάλλον, οι οποίες διαταράσσουν τη σταθερότητα

των οργανισμών, καθώς και την αυξανόμενη ανάγκη των οργανισμών αυτών να είναι ανταγωνιστικοί σε παγκόσμιο επίπεδο, τροφοδοτούν την αναβάθμιση του καθεστώτος της ανταγωνιστικής κατασκοπείας. Η διαχείριση των οργανισμών πρέπει να είναι δυναμική, ευέλικτη, καινοτόμα για την αναγνώριση και κατανόηση των πλαισίων, στα οποία λειτουργεί η βιομηχανία.

Η επίδραση της παγκοσμιοποίησης, του αυξημένου ανταγωνισμού, καθώς και της αναζήτησης των οργανώσεων να δημιουργήσουν ένα βιώσιμο ανταγωνιστικό περιβάλλον είναι θέματα που κυριάρχησαν σε πολλές μελέτες τα τελευταία χρόνια. Η τάση προς την παγκοσμιοποίηση, η οποία είναι παρούσα σε όλες τις επιχειρηματικές δραστηριότητες οδήγησε στη δραματική αύξηση της έντασης και της ποικιλομορφίας του ανταγωνισμού. Διάφοροι λόγοι ευθύνονται για το αυξανόμενο φαινόμενο. Κατά τη διάρκεια του τελευταίου μέρους του προηγούμενου αιώνα, ορισμένες μακρο-δυνάμεις επιδείνωσαν τα υπάρχοντα ρεύματα και αυτό είχε σαν συνέπεια την εκτεταμένη παγκοσμιοποίηση και τον αυξανόμενο διεθνή ανταγωνισμό. Αυτές οι δυνάμεις δημιούργησαν ένα επιχειρηματικό και οικονομικό περιβάλλον γεμάτο αβεβαιότητα και πολυπλοκότητα. Σε αυτές τις δυνάμεις περιλαμβάνονται οι ρευστές πολιτικές εξελίξεις, η επιβράδυνση της παγκόσμιας οικονομικής ανάπτυξης, νέες μορφές προστατευτισμού και η αυξημένη αντιπαλότητα των κυβερνήσεων για την προσέλκυση ξένων επενδύσεων. Οι οργανισμοί έχουν αντιμετωπίσει αυτές τις μακρο-δυνάμεις την ίδια στιγμή που έχουν συναντήσει μεγάλη αβεβαιότητα σε εταιρικό επίπεδο. Καταλύτης για όλα τα ανωτέρω είναι το «άνοιγμα» των παγκόσμιων αγορών, οι νέοι παγκόσμιοι ανταγωνιστές σε εγχώριες και ξένες αγορές, η ενοποίηση της βιομηχανίας και οι συμμαχίες μεταξύ των οργανώσεων. Εκτός, όμως, από τους προαναφερθέντες παράγοντες, η εκπληκτική πρόοδος στην τεχνολογία, η οποία με τη σειρά της έχει αποφέρει σημαντική πρόοδο στην υλικοτεχνική υποδομή, τις δυνατότητες του υπολογιστή και στις επικοινωνίες έχει σε πολλές περιπτώσεις διαβρώσει το συγκριτικό πλεονέκτημα των οργανισμών σε όλο τον κόσμο.

Οι γεωγραφικές, οικονομικές και κοινωνικές δυνάμεις μπορούν να επηρεάσουν τον τρόπο με τον οποίο οι πόροι των άλλων επιχειρήσεων - ανταγωνιστών καθορίζονται και αξιολογούνται σε ένα παγκόσμιο ανταγωνιστικό περιβάλλον.

Όπως αναφέρουν οι Howard et al. (1999), λόγω του ότι στη σημερινή εποχή όλες οι μεγάλες επιχειρήσεις ανταγωνίζονται σε παγκόσμιο επίπεδο, ως «απειλή» μπορεί κάλλιστα να θεωρηθεί οποιαδήποτε επιχείρηση του ίδιου κλάδου που βρίσκεται στο άλλο άκρο της γης. Συνεπώς, το μεγάλο στοίχημα που καλούνται να κερδίσουν οι μάνατζερ

είναι να μπορέσουν να αναπτύξουν εκείνες τις διαδικασίες που θα τους βοηθήσουν τόσο στον εντοπισμό των ανταγωνιστών σε διεθνές επίπεδο, όσο και στη γρηγορότερη προσαρμογή, λόγω του γρήγορου ρυθμού αλλαγών που λαμβάνουν μέρος σε αυτό το δυναμικό ανταγωνιστικό περιβάλλον.

Στο παρελθόν, οι επιχειρήσεις προκειμένου να προσδιορίσουν την ανταγωνιστική τους θέση επικεντρώνονταν, κατά κύριο λόγο, σε παράγοντες στο εσωτερικό, αλλά και στο εθνικό περιβάλλον, όπως στις τοπικές αγορές εργασίας, στις σχέσεις μεταξύ προμηθευτών - πελατών, αλλά και στον άμεσο ανταγωνισμό. Σήμερα, οι επιχειρήσεις πρέπει, επίσης, να προσδιορίζουν και να λαμβάνουν υπόψη τα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα που συνδέονται με τη χώρα στην οποία αυτές δραστηριοποιούνται. Οι εθνικές πηγές ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος μπορεί να περιλαμβάνουν τους φυσικούς πόρους, και τα πολιτισμικά πλεονεκτήματα που είναι διαθέσιμα στις επιχειρήσεις, που βρίσκονται σε διαφορετικές χώρες. Επομένως, οι διευθυντές, για να προβούν σε λεπτομερή στρατηγική ανάλυση, θα πρέπει να αξιολογήσουν τις ικανότητές τους και τον ανταγωνισμό σε επίπεδο επιχείρησης και κλάδου.

Όσον αφορά την ύπαρξη ή όχι σκληρού ανταγωνισμού, έχουν αναπτυχθεί διάφορες θεωρίες. Σύμφωνα με τη θεωρία των στρατηγικών ομάδων (strategic groups theory), οι επιχειρήσεις με παρόμοια σύνολα πόρων θα ακολουθήσουν παρόμοιες ανταγωνιστικές στρατηγικές με παρόμοια αποτελέσματα που αφορούν την απόδοση. Έτσι, παρατηρείται το φαινόμενο σύμφωνα με το οποίο οι επιχειρήσεις συγκεντρώνονται σε ομάδες (clusters) βάσει των ομοιοτήτων που παρουσιάζουν στη διαμόρφωση των πόρων. Αν και οι αποδόσεις στο πλαίσιο των στρατηγικών ομάδων αναμένεται να είναι παρόμοιες, οι διαφορετικές στρατηγικές ομάδες αναμένεται να εμφανίσουν διαφορετικά επίπεδα αποδόσεων. Σύμφωνα με την οικονομική επιστήμη, οι επιχειρήσεις που απολαμβάνουν παρόμοια οικονομικά κέρδη και χρησιμοποιούν παρόμοιους πόρους αναμένεται να ανταγωνίζονται μεταξύ τους και να υπόκεινται στους ίδιους περιβαλλοντικούς περιορισμούς σε σύγκριση με άλλες επιχειρήσεις του ίδιου κλάδου που χρησιμοποιούσαν. Δεδομένων αυτών των ομοιοτήτων, οι στρατηγικές των επιχειρήσεων στα πλαίσια του ομίλου θα είναι ανταγωνιστικές. Επιπλέον, οι αποδόσεις υποτίθεται ότι θα είναι σχετικά ομογενείς σε αυτές τις ομάδες με τη μεγαλύτερη ετερογένεια.

Ένα τέτοιο παράδειγμα επιχειρήσεων που συγκεντρώνονται σε ομάδες, τα επονομαζόμενα clusters και συνδέονται με το χώρο των ορυκτών είναι αυτές που δραστηριοποιούνται στη Νότια Αφρική. Σύμφωνα με τους Walker και Minnitt (2006), “cluster” μπορεί να οριστεί μία συγκέντρωση «εμπειρογνωμοσύνης» στενά συνδεδεμένης

με βιομηχανίες και εταιρίες, στις οποίες οι εκτεταμένες επενδύσεις σε εξειδικευμένους συντελεστές παραγωγής καταλύουν μία θετική τροχιά ανάπτυξης. Οι εν λόγω ομάδες προκύπτουν ως συνέπεια της ροής των πληροφοριών ή των προϊόντων μεταξύ των εταιριών που συνδέονται μεταξύ τους (λειτουργικά τουλάχιστον).

Η Νότια Αφρική έχει αναπτύξει εξειδικευμένες ικανότητες γύρω από την εξόρυξη και την επεξεργασία ορυκτών πόρων. Οι επιχειρήσεις που εμπλέκονται στην κατασκευή και την προμήθεια των συντελεστών παραγωγής στην εξόρυξη και την επεξεργασία ορυκτών αποτελούν βασική πηγή ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, κατά την οποία η μελλοντική ανάπτυξη της χώρας μπορεί να προγραμματιστεί.

Αναφορικά με τις τεχνικές, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ανάλυση του ανταγωνισμού, αυτές αποτελούν προσαρμογές των επιχειρήσεων, της βιομηχανίας, της στρατηγικής, του marketing. Μία από τις τεχνικές ανάλυσης εστιάζουν στις στρατηγικές προθέσεις μίας ανταγωνιστικής δύναμης. Σε αυτές συγκαταλέγεται και η Boston Consulting Group's growth share portfolio matrix (η πιο απλά BCG matrix). Η εν λόγω μήτρα ετέθη για πρώτη φορά σε εμπορική χρήση το 1969 και ήταν ένα δημοφιλές εργαλείο κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1970. Αυτό ήταν κυρίως επειδή η μήτρα παρείχε ένα πρακτικό πλαίσιο που να κατευθύνει την κατανομή των πόρων μεταξύ των ευρέως αποκλινόντων επιχειρήσεων εκείνης της περιόδου.

Ένα από τα πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης τεχνικής είναι ότι προτείνει μία κάπως πιο απλοποιημένη μέθοδο ανάλυσης του χαρτοφυλακίου μίας ανταγωνιστικής δύναμης και καλύπτει έναν μεγάλο όγκο πληροφοριών σε ένα διάγραμμα. Η δυνατότητα αυτή δημιουργεί ένα χρήσιμο σημείο εκκίνησης. Ωστόσο, επειδή η μήτρα αυτή χρησιμοποιεί μόνο 2 μεταβλητές, θεωρείται ότι αυτή αποτελεί μία ακαθάριστη υπεραπλούστευση από τους παράγοντες που καθορίζουν την ελκυστικότητα της βιομηχανίας και το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Αυτό δίνει έμφαση σε μία σημαντική αδυναμία της εν λόγω μήτρας, επειδή για παράδειγμα το μερίδιο της αγοράς δεν είναι καλός δείκτης του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, ενώ η ανάπτυξη της αγοράς αποτελεί μία ικανοποιητική ένδειξη. Η τοποθέτηση των επιχειρήσεων στη μήτρα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη σε υποκειμενικές μετρήσεις. Αυτό είναι αλήθεια, επειδή το σχετικό μερίδιο αγοράς στη μήτρα εξαρτάται καθοριστικά από το πώς ορίζονται οι αγορές. Η προσέγγιση αυτή υποθέτει ότι κάθε επιχειρηματική μονάδα είναι ανεξάρτητη. Αυτό δημιουργεί ένα πρόβλημα στην ανταγωνιστική ανάλυση, όπου οι συσχετίσεις υπάρχουν μεταξύ των επιχειρηματικών μονάδων, ενώ ο πίνακας επιτρέπει τις επιχειρηματικές μονάδες να θεωρούνται μεταξύ τους ως αυτόνομες επιχειρήσεις.

Σύμφωνα με τους Hambrick et al. (1982), διερευνώνται οι τάσεις και τα χαρακτηριστικά των στρατηγικών των επιχειρήσεων στα τέσσερα κελιά της εν λόγω μήτρας. Οι επιχειρήσεις διαφέρουν στην απόδοσή τους σύμφωνα με τις 2 διαστάσεις της μήτρας - του ρυθμού ανάπτυξης και του μεριδίου της αγοράς.

Κάποια από τα ερωτήματα που υπάρχουν για την BCG μήτρα είναι τα παρακάτω:

1. Πώς οι επιχειρήσεις στα 4 κελιά της μήτρας τείνουν να διαφέρουν ως προς τις επιδόσεις τους βάσει διαφόρων βασικών κριτηρίων (όπως για παράδειγμα η κερδοφορία, ο κίνδυνος, οι ταμειακές ροές);
2. Πώς οι επιχειρήσεις στα 4 κελιά της μήτρας τείνουν να διαφέρουν ως προς τις στρατηγικές τους ιδιότητες;
3. Ποια είναι τα στρατηγικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τα διάφορα μέτρα απόδοσης σε κάθε κελί του πίνακα;

Αναφορικά με τα πρώτα στάδια, δηλαδή την εισαγωγή και την ανάπτυξη, οι θεωρητικοί δίνουν έμφαση στις στρατηγικές δράσεις που στοχεύουν στην απόκτηση ενός ισχυρού ανταγωνιστικού ερείσματος, όπως η επιθετική τιμολόγηση, η ανάπτυξη ικανοτήτων, οι μεγάλες δαπάνες για μάρκετινγκ και οι μεγάλες δαπάνες για Έρευνα και Ανάπτυξη των προϊόντων. Για τα τελευταία στάδια της ωριμότητας και της κάμψης, η έμφαση δίνεται στην επέκταση/ διεύρυνση της κατηγορίας προϊόντων και στην αναζήτηση της αποτελεσματικότητας μέσω πρόσθεσης καναλιών διεύρυνσης της σειράς προϊόντων, κάθετης ολοκλήρωσης αποφεύγοντας τις μειώσεις των τιμών.

Το μερίδιο της αγοράς έχει αποδειχθεί εμπειρικά ότι είναι ένας βασικός παράγοντας που επηρεάζει την απόδοση των επιχειρηματικών μονάδων. Αν και είναι δυνατόν για τις επιχειρήσεις να έχουν ή να αγοράζουν περισσότερο μερίδιο αγοράς απ' ό,τι είναι βέλτιστο, τα στοιχεία δείχνουν ότι το υψηλό ποσοστό των επιχειρήσεων έχουν σημαντικά υψηλότερα κέρδη απ' ό,τι οι επιχειρήσεις που κατέχουν χαμηλό μερίδιο αγοράς.

Η επιλογή του κύκλου ζωής του προϊόντος και του μεριδίου της αγοράς (σαν δύο ενδεχόμενες μεταβλητές) έχει μία προστιθέμενη έλξη. Σε συνδυασμό οι δύο προαναφερθείσες μεταβλητές διαμορφώνουν το πλαίσιο της BCG μήτρας. Παρά το γεγονός ότι η μήτρα έχει περιορισμούς, αναφέρεται ευρέως στις ακαδημαϊκές συζητήσεις περί στρατηγικής.

Όσον αφορά τη μήτρα αυτή, δεν υπάρχει ομοφωνία ως προς το ποια είναι τα διαχωριστικά σημεία στις δύο διαστάσεις του πίνακα. Ευνοεί το 10% της πραγματικής αύξησης της αγοράς (ως σημείο διάκρισης μεταξύ υψηλής και χαμηλής ανάπτυξης της

αγοράς). Το group «βλέπει» το μερίδιο της αγοράς σαν την αναλογία των μετοχών που κατέχει η επιχείρηση σε σχέση με το μερίδιο που κατέχει ο ηγέτης - ανταγωνιστής. Μια αναλογία ίση με 1 - που δείχνει υψηλότερο μερίδιο αγοράς - θεωρείται συνήθως η διαχωριστική γραμμή μεταξύ υψηλού και χαμηλού μεριδίου αγοράς.

Αν και πολλά έχουν γραφτεί για την εν λόγω μήτρα, η έμφαση έχει δοθεί σχετικά με την κατανομή των πόρων μεταξύ των τεσσάρων κελιών και του είδους προτύπων απόδοσης που πρέπει να αναζητηθούν για το κάθε κελί. Για παράδειγμα, οι επιχειρήσεις με υψηλό μερίδιο αγοράς και χαμηλή ανάπτυξη (οι επονομαζόμενες cash cows), θα πρέπει να επιτυγχάνουν τη μέγιστη παραγωγή σε μετρητά και ότι αυτά τα μετρητά θα κατευθύνονται σε νεότερες και με υψηλή ανάπτυξη επιχειρήσεις (Wildcats και Stars).

Αναφορικά με την αποδοτικότητα, μπορούμε να πούμε ότι είναι το αποτέλεσμα ενός μεγάλου αριθμού επιχειρηματικών αποφάσεων, καθώς επίσης και της πολιτικής που ακολουθεί κάθε φορά σε θέματα τιμών, διαφήμισης και άλλων. Μας πληροφορεί σχετικά με το δυναμικό των κερδών της επιχείρησης και τον βαθμό αποτελεσματικότητας με τον οποίο αυτή διοικείται. Εξάλλου, δεν είναι τυχαίο το γεγονός ότι οι αριθμοδείκτες αποδοτικότητας αναφέρονται αφ' ενός στις σχέσεις κερδών και απασχολούμενων κεφαλαίων της επιχείρησης και αφετέρου στις σχέσεις μεταξύ κερδών και πωλήσεων και δείχνουν πόσο αποτελεσματικά λειτούργησε η επιχείρηση κατά τη διάρκεια μίας ή και περισσότερων χρήσεων.

## **2.2. Η έννοια της αποτελεσματικότητας. Ορισμοί και μέτρα αποτελεσματικότητας – βιβλιογραφική επισκόπηση.**

Η μέτρηση της αποτελεσματικότητας αποτελούσε ανέκαθεν σημαντικό θέμα τόσο για τους θεωρητικούς οικονομολόγους, όσο και για τους ασκούντες την οικονομική πολιτική. Έτσι, για τον οικονομικό σχεδιασμό, που ασχολείται με συγκεκριμένες βιομηχανίες, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε το πώς μία επιχείρηση μπορεί να αυξήσει τις εκροές με το να αυξήσει την αποτελεσματικότητα, χωρίς, όμως, να επέλθει απορρόφηση των περισσότερων πόρων. Προς αυτή την κατεύθυνση έγιναν πολλές προσπάθειες, οι οποίες απέτυχαν στο να συνδυάσουν τις μετρήσεις των εισροών και εκροών με μία ικανοποιητική μέτρηση της αποδοτικότητας. Σε αυτό το σημείο, θα προσπαθήσουμε να ορίσουμε την αποτελεσματικότητα, αλλά και να μελετήσουμε τα μέτρα αυτής.

Ας υποθέσουμε ότι η τεχνολογία παραγωγής χρησιμοποιεί ένα διάνυσμα εισροών, που συμβολίζεται με  $x = (x_1, \dots, x_n) \in \mathbb{R}_+^n$ , προκειμένου να παραχθεί ένα μη αρνητικό διάνυσμα εκροών, το οποίο συμβολίζεται με  $y = (y_1, \dots, y_m) \in \mathbb{R}_+^m$

Η δυνατότητα παραγωγής ενός συνόλου από μία μονάδα παραγωγής είναι ένα υποσύνολο,  $T$ , του “χώρου”,  $\mathbb{R}_+^{m+n}$ . Μία μονάδα παραγωγής (PU –production unit) μπορεί να επιλέξει οποιαδήποτε διαμόρφωση εισροών – εκροών  $(x,y) \in T$ , ως το σχέδιο παραγωγής της.

Το σύνολο παραγωγικών δυνατοτήτων (production possibility set), μπορεί να παρουσιαστεί ως το απαιτούμενο σύνολο εισροών,  $L(y)$ , ή το σύνολο των εκροών που μπορεί να παραχθεί,  $P(x)$ . Το σύνολο των απαιτούμενων εισροών, αντιπροσωπεύει τη συλλογή όλων εκείνων των διανυσμάτων  $x = (x_1, \dots, x_n) \in \mathbb{R}_+^n$ , που “αποδίδουν”/ αποφέρουν τουλάχιστον τα διανύσματα –εκροές  $y = (y_1, \dots, y_m) \in \mathbb{R}_+^m$ . Αυτό μπορεί να παρουσιαστεί ως:

$$L(y) = \{x(x,y): \text{είναι εφικτό}\}$$

Το παραγόμενο σύνολο εκροών, αποτελεί την συλλογή όλων των διανυσμάτων - εκροών,  $y = (y_1, \dots, y_m) \in \mathbb{R}_+^m$ , το οποίο παράγεται από ένα δεδομένο διάνυσμα εισροών,  $x = (x_1, \dots, x_n) \in \mathbb{R}_+^n$ . Αυτό μπορεί να παρουσιασθεί ως:

$$P(x) = \{y:(x,y) \text{ είναι εφικτό}\}$$

Η μέτρηση της αποτελεσματικότητας γίνεται στα πλαίσια τόσο της παραμετρικής, όσο και της μη- παραμετρικής μεθόδου. Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, οι μέθοδοι εκτίμησης που κυριαρχούν στη διεθνή βιβλιογραφία από την πλευρά της παραμετρικής μεθόδου είναι αυτή της στοχαστικής εν δυνάμει ανάλυσης (stochastic frontier analysis -SFA), που εκπορεύεται ταυτόχρονα από τα άρθρα των Aigner, Lovell και Schmidt (1977) και των Meeusen και van den Broeck (1977) και από την πλευρά της μη- παραμετρικής η περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων ή αλλιώς DEA, η οποία αναπτύχθηκε από τους Charnes, Cooper και Rhodes (1978).

Η μέτρηση της αποτελεσματικότητας βασίζεται στην εν δυνάμει συνάρτηση παραγωγής (stochastic production function), η οποία αποτελεί μία συναρτησιακή έκφραση του ορίου της τεχνολογίας παραγωγής.



## Σύνορα παραγωγής (production frontiers)

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε μία μονή εκροή,  $y$  και μία εισροή – διάνυσμα  $n$  διαστάσεων. Υποθέτουμε επίσης, ότι το σύνολο παραγωγικών δυνατοτήτων ικανοποιεί τη σχέση  $T(x,y) \geq 0$

Μια γενική παρουσίαση του συνόρου παραγωγής (production frontier) δίνεται ως:

$$y = f(x),$$

όπου  $f(\cdot)$  είναι το σύνολο παραγωγής και η προαναφερθείσα εξίσωση δίνει το ανώτατο σύνολο του  $T$ . Έτσι, δεδομένων των εισροών  $x$ , η μέγιστη παραγόμενη εκροή,  $y = f(x)$ , μπορεί να επιτευχθεί. Αναφορικά με τη μορφή της μεγιστοποίησης, το σύνολο παραγωγής εκφράζεται ως:

$$f(x) = \max \{y' : t(x, y') \geq 0\}$$

Το σύνολο παραγωγής (production frontier) χρησιμεύει ως πρότυπο για τη μέτρηση της τεχνολογικής αποτελεσματικότητας (technical efficiency) της παραγωγής. Θα έπρεπε να περιλαμβάνει μόνο τις αποτελεσματικές παρατηρήσεις. Το σύνολο παραγωγής έχει την ιδιότητα των οικονομιών κλίμακας: των σταθερών αποδόσεων κλίμακας (Constant Returns to Scale -CRS), των φθινουσών αποδόσεων κλίμακας (Decreasing Returns to Scale -DRS) και των αυξουσών αποδόσεων κλίμακας (Increasing Returns to Scale -IRS). Οι ορισμοί των σταθερών, φθινουσών, αλλά και αυξουσών αποδόσεων κλίμακας, αντίστοιχα, δίνονται παρακάτω:

1. Σταθερές Αποδόσεις Κλίμακας (CRS): ένα τεχνολογικό σύνολο εμφανίζει σταθερές αποδόσεις κλίμακας, αν  $f(tx) = t f(x)$ ,  $\forall t > 0$  και ένα αυθαίρετο διάνυσμα εισροών,  $x$ .

2. Φθίνουσες Αποδόσεις Κλίμακας (DRS): ένα τεχνολογικό σύνολο παρουσιάζει φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας, αν  $f(tx) < t f(x)$ ,  $\forall t > 1$  και ένα αυθαίρετο διάνυσμα εισροών,  $x$ .

3. Αύξουσες Αποδόσεις Κλίμακας (IRS): ένα τεχνολογικό σύνολο παρουσιάζει αύξουσες αποδόσεις κλίμακας αν  $f(tx) > t f(x)$ ,  $\forall t > 1$  και ένα αυθαίρετο διάνυσμα εισροών,  $x$ .

## Αποτελεσματικότητα

Η αποτελεσματικότητα της παραγωγής έχει δύο (2) συστατικά: 1) την καθαρά τεχνική, η φυσικά, συστατικό που έχει να κάνει με την ικανότητα να αποφεύγεται η σπατάλη, παράγοντας όσες περισσότερες εκροές επιτρέπει η εισροή, ή χρησιμοποιώντας μία μικρή ποσότητα εισροής, όσο επιτρέπει η παραγωγή εκροών και 2) η κατανομητική (allocative), ένα συστατικό που αναφέρεται στη δυνατότητα συνδυασμού εισροών και εκροών στις βέλτιστες αναλογίες.

Πολλοί ήταν αυτοί οι οποίοι μελέτησαν την αποτελεσματικότητα και η συνεισφορά τους υπήρξε πολύτιμη.

Ο Koopmans (1951) εισήγαγε τον «επίσημο» ορισμό της τεχνικής αποτελεσματικότητας. Δηλαδή, ένας παραγωγός είναι τεχνικά αποτελεσματικός, αν μία αύξηση σε οποιαδήποτε εκροή απαιτεί τη μείωση σε μία τουλάχιστον εκροή, ή την αύξηση σε μία τουλάχιστον εισροή. Συμπερασματικά, ένας τεχνικά αναποτελεσματικός παραγωγός θα μπορούσε να παράξει τις ίδιες εκροές με λιγότερες από μία τουλάχιστον εισροές, ή θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει τις ίδιες εισροές, για να παράγει περισσότερες από μία εκροές.

Ο Debreau (1951) και ο Farrell (1957) εισήγαγαν ένα μέτρο τεχνικής αποτελεσματικότητας. Αυτό ορίζεται ως η αφαίρεση από τη μονάδα της μέγιστης μείωσης που γίνεται σε όλες τις εισροές και που ακόμα επιτρέπει τη συνεχή παραγωγή των δεδομένων εκροών. Έτσι, ένα αποτέλεσμα ίσο με τη μονάδα υποδεικνύει τεχνική αποτελεσματικότητα, ενώ ένα αποτέλεσμα μικρότερο από τη μονάδα υποδεικνύει τεχνική αναποτελεσματικότητα. Ο Farrell (1957) στην μελέτη του αναφέρει ότι το μέτρο της τεχνικής αποτελεσματικότητας μπορεί να αποκτηθεί/ εξασφαλιστεί χρησιμοποιώντας ποσότητες εισροών και εκροών, χωρίς όμως να γίνεται η εισαγωγή των τιμών τόσο στις εισροές, όσο και στις εκροές. Η τεχνική αποτελεσματικότητα μπορεί να «διασπασθεί» σε δύο συστατικά, όπως η αποτελεσματικότητα κλίμακας και η καθαρή τεχνική αποτελεσματικότητα. Ακολουθεί αναλυτικότερη περιγραφή της μελέτης του Farrell, στο άρθρο του με τίτλο: “The measurement of productive efficiency”.

### **2.2.1. Farrell**

Η πρώτη σημαντική προσπάθεια (για μέτρηση της αποτελεσματικότητας) ήταν αυτή του Farrell, το 1957, ο οποίος επιχείρησε να παρουσιάσει μία εφαρμογή σχετικά με

την αγροτική παραγωγή σε διάφορες πολιτείες των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Σύμφωνα με τους Forsund και Sarafoglou (2002), η ανάλυση του Farrell περί αποτελεσματικότητας γινόταν μέσω γενικών ή παραμετρικών συναρτήσεων των συνόρων, που περιορίζονταν σε μία ενιαία εκροή, όσον αφορά την ανάπτυξη των οικονομετρικών τεχνικών. Ο Farrell στην ανάλυσή του χρησιμοποίησε τέσσερις μεταβλητές:

- εκροές: εισπράξεις από γεωργία συν αξία ιδιοκατανάλωσης (σε χιλ. \$)
- εργασία: άνδρες που απασχολούνται στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις συμπεριλαμβανομένων των αγροτών και των μη αμειβόμενων μελών της οικογένειας.
- υλικά: δαπάνες, σχετιζόμενες με την αγορά ζωοτροφών, ζώων και σπόρων (σε χιλ. \$)
- κεφάλαιο: αξία εργαλείων και μηχανημάτων στα αγροκτήματα το έτος 1950 (σε χιλ. \$)

Η ανάλυση του Farrell περί αποτελεσματικότητας γινόταν μέσω γενικών ή παραμετρικών συναρτήσεων των συνόρων, που περιορίζονταν σε μία ενιαία εκροή, όσον αφορά την ανάπτυξη των οικονομετρικών τεχνικών. Η μέθοδος που χρησιμοποίησε ήταν αυτή της αποτελεσματικής συνάρτησης παραγωγής. Η εν λόγω μέθοδος παρείχε ένα είδος υποπροϊόντος, μία εκτίμηση για την αποδοτική συνάρτηση παραγωγής, που μπορεί να τεθεί σε διάφορες χρήσεις. Ένα από τα πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι ότι δεν περιλαμβάνει υποθέσεις σχετικά με το σχήμα της καμπύλης ( του isoquant), εκτός από αυτές της μη θετικής κλίσης και της κυρτότητας. Αυτό αποτελεί ένα σημαντικό πλεονέκτημα σε πολλά οικονομετρικά προβλήματα, όπου τα δεδομένα είναι δυνατόν να είναι τέτοια, ώστε μία αρκετά μεγάλη ποικιλία ειδικών λειτουργιών να μπορεί να αποφέρει μία καλή οικονομετρική προσαρμογή. Μια προφανής χρήση της αποτελεσματικής συνάρτησης παραγωγής είναι να παρέχει εκτιμήσεις των οριακών λόγων υποκατάστασης των συνδυασμών των παραγωγικών συντελεστών σε διάφορα σημεία. Όσον αφορά την καταλληλότητα της προαναφερθείσας μεθόδου, αυτό που πρέπει να επισημανθεί είναι ότι αυτή αποτελούσε την πλέον «κατάλληλη» μέθοδο και αυτό γιατί έδινε την πιο συντηρητική συνάρτηση παραγωγής σύμφωνα με τις παρατηρήσεις και παραδοχές περί κυρτότητας (convexity) και μη θετικής (non positive) κλίσης. Εκ πρώτης όψεως, η μέθοδος αυτή μπορεί να θεωρηθεί ότι «σπαταλά» πολλές πληροφορίες εκ των οποίων μόνο ένα μικρό μέρος των «αποτελεσματικών» σημείων συμβάλλουν άμεσα στην εκτίμηση, ενώ τα υπόλοιπα «αγνοούνται». Από στατιστικής

άποψης, η επιλεγείσα εκτίμηση είναι σχεδόν βέβαιο ότι έχει μια «απαισιόδοξη» μεροληψία, αλλά εξαιτίας της εκ των προτέρων γνώσης σχετικά με την κατανομή των αποκλίσεων, είναι αδύνατον να αφαιρεθεί αυτή η μεροληψία. Ομοίως, τα σφάλματα στις παρατηρήσεις, εισάγουν μία «αισιόδοξη» μεροληψία, η οποία όμως μπορεί να απαλειφθεί μόνο εάν οι κατανομές τόσο των σφαλμάτων, όσο και της αποδοτικότητας είναι γνωστές. Το πιο σημαντικό που πρέπει να αναφερθεί είναι ότι αν τα σφάλματα είναι μικρά, συγκρινόμενα με τη διακύμανση (variation) που παρουσιάζεται σε διάφορα είδη αποδοτικότητας, τότε η μεροληψία θα είναι αμελητέα. Η διακύμανση της συγκομιδής στη γεωργία είναι πολύ μεγαλύτερη απ' ό,τι τα πραγματικά σφάλματα παρατήρησης, εάν, βέβαια, δεν είναι «αυστηρές» οι διακυμάνσεις από χρόνο σε χρόνο στις συγκομιδές. Με άλλα λόγια, δεν έχει σημασία αν όλες οι συγκομιδές ήταν κακές, αλλά έχει σημασία αν ορισμένες πολιτείες «υπέφεραν» περισσότερο από άλλες.

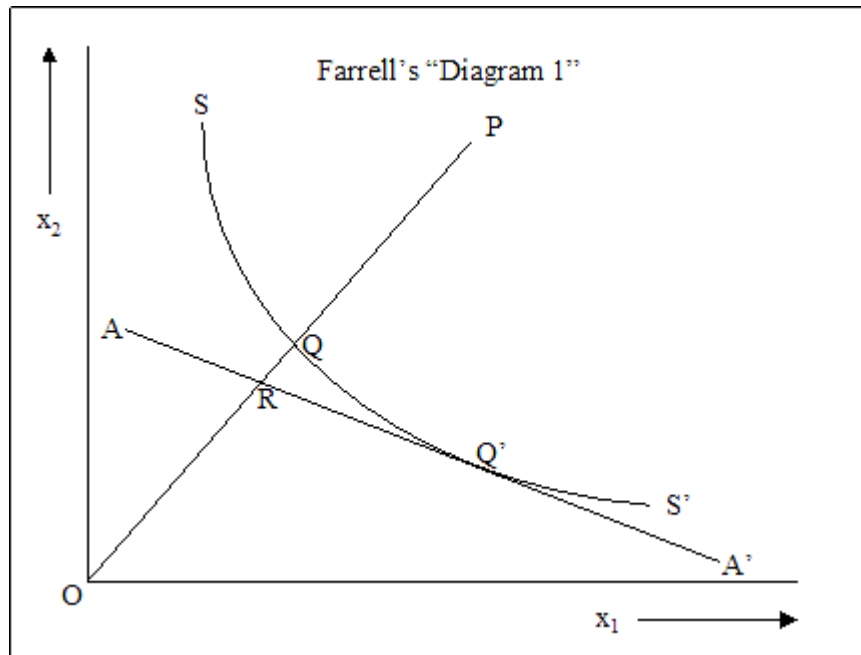
Οι ορισμοί που εμφανίστηκαν στο έργο του Farrell (1957), ήταν οι εξής:

- τεχνική αποτελεσματικότητα (technical efficiency): οι εισροές, που απαιτούνται στη βέλτιστη πρακτική, για την παραγωγή των παρατηρούμενων ποσοτήτων των εισροών, διατηρούμενου σταθερού του λόγου OQ/OP.

- τιμολογιακή (ή κατανομική) αποτελεσματικότητα (price efficiency): το κόστος παραγωγής των παρατηρούμενων εκροών πάνω στις παρατηρούμενες τιμές των παραγωγικών συντελεστών υποθέτοντας τεχνική αποτελεσματικότητα σε σχέση με το ελάχιστο κόστος στο συνοριακό σημείο.

- συνολική αποτελεσματικότητα (overall efficiency): το κόστος παραγωγής των παρατηρούμενων εκροών, αν υποθεθεί τεχνική και τιμολογιακή αποτελεσματικότητα, σχετική με τα παρατηρούμενα στοιχεία κόστους,  $OR/OP = (OQ/OP) * (OR/OQ)$ .

Στο σχήμα που ακολουθεί, στους άξονες απεικονίζονται οι εισροές  $x_1$  και  $x_2$  και η isoquant καμπύλη είναι η  $SS'$ . Αν η κλίση της γραμμής  $AA'$  είναι ίση με τον λόγο των τιμών των δύο παραγόντων, τότε το σημείο  $Q'$  και όχι το  $Q$  αποτελεί τη βέλτιστη μέθοδο της παραγωγής.



Ουσιαστικά, η νέα πτυχή του Farrell ήταν να προσφέρει μία ανάλυση σε τεχνική, καταναμητική και συνολική αποδοτικότητα σε μικροοικονομικό επίπεδο μία ακτινική επέκταση/ συστολή, συνδέοντας ανεπαρκή παρατηρούμενα σημεία των μονάδων παραγωγής με τα μη παρατηρούμενα σημεία αναφοράς σχετικά με τα σύνορα παραγωγής, ως βάση για τη μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας.

Σχετικά με την επιλογή του συνόρου παραγωγής, ως σημείου αναφοράς, ο Farrell υιοθετεί μία πιο πρακτική προσέγγιση, ξεκινώντας με εκτιμήσεις μηχανικών και καταλήγοντας με τις συστάσεις που παρατηρήθηκαν στις βέλτιστες πρακτικές. Χρησιμοποίησε μία γραμμική υπερκέραση των δεδομένων, ως την πιο απαισιόδοξη εκτίμηση των συνόρων, με την έννοια της συνάρτησης να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά στις παρατηρήσεις.

Αναφορικά με τον υπολογισμό των μέτρων αποδοτικότητας, ο Farrell δημιούργησε ένα σύστημα γραμμικών εξισώσεων, που θα μπορούσε να αποφέρει τα αποτελέσματα της απόδοσης για πολλές εκροές. Ωστόσο, στην εμπειρική του εφαρμογή στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής σχετικά με τις γεωργικές εκμεταλλεύσεις σε επίπεδο πολιτείας χρησιμοποίησε μόνο μία εκροή και τέσσερις εισροές. Η λύση του αλγορίθμου για την περίπτωση πολλαπλών εκροών που προσέφερε, αλλά ποτέ δεν χρησιμοποίησε, μπορεί να οφείλεται στο ότι κατά τη συζήτηση για το άρθρο του Farrell, ο Hoffman (1957) έκανε την πολύ κρίσιμη παρέμβαση ότι ο μέχρι τότε πρόσφατος αλγόριθμος για την επίλυση των γραμμικών προγραμμάτων (LP – Linear Program) θα

μπορούσε να χρησιμοποιηθεί. Αυτή η «LP ιδέα» υλοποιήθηκε στο άρθρο του Farrell το 1962, αλλά η εφαρμογή ήταν πάλι για μία εκροή, αν και το εν λόγω άρθρο αναφέρει πως περισσότερες εκροές θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν.

Αυτοί που ασχολούνταν με τα αγροτικά οικονομικά και το Berkeley «πήραν» την προσέγγιση του Farrell. Έτσι, το 1966, δημιουργήθηκε ένα εργαστήριο, το λεγόμενο η “η αναβίωση του Farrell”. Πέντε συνεισφορές, αυτές των Boles, Brown, Seitz, Sitores και Bressler δημοσιεύθηκαν στον τόμο του συμποσίου, το 1967, αλλά μόνο δύο αναφέρονται σε δημοσιεύματα του Farrell (Boles, Bressler). Ο Boles (1967), επανέλαβε και ερμήνευσε τη διαμόρφωση του LP στο άρθρο των Farrell και Fieldhouse (1962) και έδωσε συγκεκριμένες ενδείξεις για το πως η περίπτωση των πολλαπλών εκροών θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί. Τέλος, όπως επισημαίνεται στους Forsund και Sarafoglou (2002), η διατύπωση του γραμμικού προγραμματισμού από τον Boles (1971) είναι πανομοιότυπη με αυτό που έγινε αργότερα γνωστό ως μοντέλο DEA (Data Envelopment Analysis). Το κεντρικό πλαίσιο, όσον αφορά το πρόγραμμα αναπτύχθηκε από τον Boles (1967, 1971) και χρησιμοποιήθηκε από τον Seitz (1970, 1971).

## 2.2.2 Ιστορία DEA

Προτού προχωρήσουμε στην ανάλυση DEA των Charnes, Cooper και Rhodes θα αναφερθούμε στην εν λόγω ανάλυση, αλλά και σε αυτά που προηγήθηκαν μέχρι το τελικό μοντέλο.

Η ανάλυση DEA είναι μία σχετικά νέα “data oriented” για την αξιολόγηση/αποτίμηση της απόδοσης του συνόλου των φορέων, που ονομάζονται μονάδες λήψης αποφάσεων, των λεγόμενων Decision Making Units, που μετατρέπουν τις πολλαπλές εισροές σε πολλαπλές εκροές. Αυτός ο ορισμός είναι γενικός, αλλά και ευέλικτος. Τα τελευταία χρόνια έχει υπάρξει μία μεγάλη ποικιλία εφαρμογών της DEA για χρήση σε αξιολόγηση των αποδόσεων πολλών διαφορετικών ομάδων/φορέων, που ασχολούνται με πολλές και διαφορετικές δραστηριότητες σε πολλά διαφορετικά πλαίσια, σε πολλές διαφορετικές χώρες. Αυτές οι εφαρμογές της DEA έχουν χρησιμοποιηθεί από τις μονάδες λήψης αποφάσεων, όπως τα νοσοκομεία, τα πανεπιστήμια, οι επιχειρήσεις και πολλοί άλλοι φορείς. Επειδή η εν λόγω ανάλυση απαιτεί λίγες υποθέσεις, έχουν «ανοιχτεί» δυνατότητες για χρήση σε περιπτώσεις που είναι κατά κάποιον τρόπο «ανθεκτικές» σε

άλλες προσεγγίσεις λόγω της περιπλοκής της φύσης των σχέσεων μεταξύ πολλαπλών εισροών και εκροών που εμπλέκονται στις μονάδες λήψης αποφάσεων.

Δεδομένου ότι η DEA στην πρώτη της μορφή παρουσιάστηκε το 1978, οι ερευνητές σε μία σειρά από πεδία αναγνώρισαν γρήγορα ότι είναι μία εξαιρετική και εύκολη μεθοδολογία, η οποία χρησιμοποιήθηκε για τη μοντελοποίηση των επιχειρησιακών διαδικασιών και την αξιολόγηση των αποδόσεων. Επίσημως, η ανάλυση DEA είναι μία μεθοδολογία που απευθύνεται στα σύνορα και όχι στις κεντρικές τάσεις.

Σε ένα άρθρο που αντιπροσωπεύει την έναρξη της ανάλυσης αυτής, ο Farrell, το 1957 υποκινήθηκε από την ανάγκη για την ανάπτυξη καλύτερων μεθόδων και μοντέλων για την αξιολόγηση της παραγωγικότητας. Ο Farrell πρότεινε μία προσέγγιση ανάλυσης δραστηριοτήτων, που θα μπορούσε να ασχοληθεί επαρκέστερα με το πρόβλημα σύμφωνα με το οποίο οι προσπάθειες που είχαν γίνει για την αξιολόγηση της παραγωγικότητας ήταν τέτοιες, που δεν μπόρεσαν να συνδυάσουν τις μετρήσεις των πολλαπλών εισροών σε οποιαδήποτε ικανοποιητική συνολική αποδοτικότητα του μέτρου. Τα μέτρα που πρότεινε ο Farrell είχαν ως στόχο να μπορέσουν να εφαρμοστούν σε οποιαδήποτε παραγωγική οργάνωση, δηλαδή, από ένα εργαστήριο σε ολόκληρη την οικονομία. Έτσι, λοιπόν, σε όλη αυτή τη διαδικασία, διεύρυνε την έννοια της «παραγωγικότητας» στη γενικότερη έννοια της αποτελεσματικότητας.

Το μοντέλο των Charnes, Cooper και Rhodes (1978) ήταν χτισμένο στο προηγούμενο έργο του Farrell (1957). Το έργο αυτό ξεκίνησε στις αρχές της δεκαετίας του '70 ως απάντηση στις προσπάθειες της διατριβής του Edwardo Rhodes στο Carnegie Mellon University's School of Urban and Public Affairs – το τωρινό H.J. Heinz School of Public Policy and Management. Υπό την επίβλεψη του Cooper, η εν λόγω διατριβή κατευθυνόταν προς την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων για τους μειονεκτούντες φοιτητές, για μία σειρά σπουδών (μεγάλης κλίμακας), που πραγματοποιούνταν σε δημόσια σχολεία των Η.Π.Α., με την υποστήριξη της Ομοσπονδιακής Κυβέρνησης. Η προσοχή επικεντρώθηκε τελικά στο πρόγραμμα follow through, μία τεράστια προσπάθεια του υπουργείου παιδείας των Η.Π.Α. να εφαρμόσει τις αρχές από τον στατιστικό σχεδιασμό των πειραμάτων σε ένα σύνολο σχολείων σε πανεθνική μελέτη. Και ενώ προσπαθεί να ανταποκριθεί σε αυτή την κατάσταση, ο Rhodes επιστά την προσοχή του Cooper στο έργο/ άρθρο του Farrell, “The measurement of productive efficiency”, το 1957 που δημοσιεύθηκε στο περιοδικό “The Royal Statistical Society”. Σε αυτό το άρθρο, ο Farrell χρησιμοποίησε την ιδέα της «ανάλυσης δραστηριοτήτων», για να διορθώσει ό,τι πίστευε ότι αποτελούσε έλλειψη σε

προσεγγίσεις, που χρησιμοποιούνται συνήθως σε προσεγγίσεις αριθμοδεικτών σχετικά με την παραγωγικότητα και τη μέτρηση αυτής.

Πολλά ονόματα κορυφαίων οικονομολόγων έχουν «εμπλακεί» κατά καιρούς με την έννοια της αποτελεσματικότητας. Ένα από αυτά είναι και του Vilfredo Pareto. Στο εγχειρίδιο της Πολιτικής Οικονομίας (1906), ο Pareto έθεσε τις βάσεις των σύγχρονων «οικονομικών της ευημερίας», δηλαδή το μέρος εκείνο της οικονομίας που ασχολείται με την αξιολόγηση της δημόσιας πολιτικής, σημειώνοντας ότι η κοινωνική πολιτική θα μπορούσε να δικαιολογηθεί αν έκανε κάποια άτομα καλύτερα, χωρίς να κάνει τα υπόλοιπα (άτομα) χειρότερα. Με αυτόν τον τρόπο, η ανάγκη για συγκρίσεις ανάμεσα στην αξία των κερδών και των απωλειών θα μπορούσε να αποφευχθεί.

Η ιδιότητα αυτή, γνωστή και ως «κριτήριο Pareto», όπως χρησιμοποιείται στα οικονομικά της ευημερίας, μεταφέρθηκε και προσαρμόστηκε σε ανάλυση δραστηριοτήτων της παραγωγής και της κατανομής, ένα βιβλίο που εκδόθηκε από τον Koormans, το 1951. Στο πλαίσιο αυτό, τα «τελικά» αγαθά ήταν αυτά, τα οποία είχαν αυτή την ιδιότητα, με την έννοια ότι υπήρχε τέτοιος περιορισμός, που κανένα τελικό αγαθό δεν μπορούσε να βελτιωθεί περαιτέρω, αν η βελτίωση είχε σαν αποτέλεσμα την επιδείνωση ενός ή περισσότερων τελικών προϊόντων (εκροών). Όσον αφορά τις εισροές, θα ήταν βέλτιστο να προσδιορίζονται εξωγενώς για κάθε εκροή.

Ο Pareto και ο Koormans, ενδιαφέρονταν για τις αναλύσεις ολόκληρων οικονομιών. Σε ένα τέτοιο πλαίσιο, λοιπόν, ήταν λογικό να επιτρέπονται οι τιμές των εισροών και οι ποσότητες με βάση την ικανότητά τους να ικανοποιούν τη ζήτηση. Ο Farrell επέκτεινε τις απόψεις του Pareto και του Koormans περί ιδιοκτησίας εισροών και εκροών και απέφυγε να χρησιμοποιήσει τιμές ή και σχετικούς «μηχανισμούς ανταλλαγής». Αυτό που ήταν περισσότερο σημαντικό, ήταν ότι χρησιμοποίησε την απόδοση όλων των μονάδων λήψης αποφάσεων, προκειμένου να αξιολογήσει τη συμπεριφορά κάθε μονάδας ξεχωριστά σχετικής με τις εισροές και εκροές που χρησιμοποιούν όλες. Αυτό κατέστησε δυνατό να προχωρήσει εμπειρικά, προκειμένου να καθοριστεί η σχετική αποτελεσματικότητα.

Το προκύπτον μέτρο, το οποίο αναφέρεται ως «μέτρο αποτελεσματικότητας του Farrell», θεωρήθηκε ότι περιόριζε την έννοια της «τεχνικής αποτελεσματικότητας». Αυτό στη συνέχεια διακρίθηκε από τον Farrell σε «κατανομή» των πόρων και σε «κλίμακα αποτελεσματικότητας», όπως υιοθετήθηκε από τη βιβλιογραφία των οικονομικών. Στο σημείο πρέπει να σημειωθεί ότι η προσέγγιση αυτή του Farrell, όσον αφορά την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας, προϋποθέτει ίση πρόσβαση στις εισροές όλων των



μονάδων λήψης αποφάσεων. Αυτό που πρέπει να τονιστεί είναι ότι η προηγούμενη υπόθεση δεν σημαίνει ότι όλες οι μονάδες λήψης αποφάσεων χρησιμοποιούν το ίδιο ποσό εισροών, ωστόσο, μέρος των αξιολογήσεων θα εξαρτηθεί από τόσο από τις εισροές που χρησιμοποιούνται από κάθε επιχειρηματική μονάδα, όσο και από τις εκροές που παράγονται. Αυτή η υπόθεση της «ίσης» πρόσβασης είναι ήπια, τουλάχιστον όσον αφορά τη διαθεσιμότητα των στοιχείων. Είναι λιγότερο απαιτητική απ' ό,τι τα δεδομένα και άλλες απαιτήσεις που είναι αναγκαίες για τη μελέτη της απόδοσης, όπως η κατανομή των πόρων.

Ο ορισμός της αποδοτικότητας, όπως αναφέρεται και ως «σχετική αποτελεσματικότητα», όπως επισημοποιήθηκε από τους Charnes, Cooper και Rhodes και από τον Farrell. Ωστόσο, οι ορισμοί αυτοί είναι σύμφωνοι τόσο με τα μοντέλα του Farrell, όσο και με τον τρόπο που ο Farrell τα χρησιμοποιούσε. Σε κάθε περίπτωση, αυτοί ήταν οι ορισμοί που οι CCR χρησιμοποίησαν, για να κατευθύνουν τις εξελίξεις.

Η εμπειρική εργασία του Farrell είχε περιοριστεί μόνο σε περιπτώσεις μονών και όχι πολλαπλών εκροών και το «σκίτσο» του για επέκταση σε πολλαπλές εκροές δεν παρείχε αυτά που απαιτούνταν για εφαρμογές σε πολλά δεδομένα σαν αυτά που υπήρχαν στο “follow through program”.

Τα δυαδικά προβλήματα που επινοήθηκαν από τους Charnes, Cooper και Rhodes επεκτάθηκαν εύκολα σε περιπτώσεις με πολλαπλές εισροές και εκροές με τρόπους που θα μπορούσαν να εντοπιστούν αδυναμίες σε κάθε εισροή και εκροή για κάθε μονάδα λήψης αποφάσεων. Κάτι περισσότερο, ωστόσο, ήταν επιθυμητό στο πλαίσιο όλων αυτών των μέτρων. Σε αυτό το σημείο, ο Cooper κάλεσε τους Charnes και Rhodes να συμμετάσχουν σε ό,τι υποσχέθηκε, σαν μία παραγωγική γραμμή έρευνας. Αξιοποιώντας την προηγούμενη εργασία των Charnes και Cooper, το 1962, η οποία είχε καθιερώσει το πεδίο του «κλασματικού προγραμματισμού» (fractional programming), ο Charnes ήταν σε θέση να ενσωματώσει τα προβλήματα του γραμμικού προγραμματισμού που επινοήθηκαν από τον Cooper και Rhodes και στη συνέχεια παρείχε μία βάση για την ενοποίηση σχετικά με το τι είχε γίνει στη DEA, με προσεγγίσεις για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και ανάλυσης που χρησιμοποιείται σε άλλους τομείς, όπως η μηχανική και τα οικονομικά.

Από το αρχικό άρθρο, περίπου 2000 άρθρα έχουν εμφανιστεί στη βιβλιογραφία. Η ταχεία ανάπτυξη και η διάδοση της αποδοχής της DEA μεθοδολογίας αποτελεί μαρτυρία για τη δύναμη, αλλά και τη δυνατότητα εφαρμογής της. Οι ερευνητές, σε πολλούς τομείς, αναγνώρισαν ότι η DEA είναι μία εξαιρετική μεθοδολογία για τη

μοντελοποίηση των επιχειρησιακών διαδικασιών, τον εμπειρικό προσανατολισμό και την εκ των προτέρων ελαχιστοποίηση των υποθέσεων και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη χρήση της σε μία σειρά από μελέτες, που περιείχαν την εκτίμηση των αποτελεσματικών συνόρων σε τομείς, όπως μη κερδοσκοπικούς και στον ιδιωτικό τομέα.

Προς το παρόν, η DEA καλύπτει πράγματι μία ποικιλία από εναλλακτικές προσεγγίσεις για την αξιολόγηση των αποδόσεων. Οι επεκτάσεις στο αρχικό CCR μοντέλο έχουν οδηγήσει σε μία βαθύτερη ανάλυση. Ιδιότητες, όπως μη κυρτότητα, οικονομίες κλίμακας, γραμμικότητα κατά τμήματα, καθώς και συναρτήσεις Cobb-Douglas σε λογαριθμική γραμμική μορφή μπορούν να αντιμετωπισθούν μέσω της DEA. Στην πραγματικότητα, η έννοια του συνόρου είναι ευρύτερη από την έννοια της συνάρτησης παραγωγής, που έχει θεωρηθεί θεμελιώδους σημασίας για την οικονομία υπό την έννοια ότι η έννοια του συνόρου παραδέχεται τη δυνατότητα πολλαπλών συναρτήσεων παραγωγής, μία για κάθε μονάδα λήψης αποφάσεων, με τα σύνορα να αποτελούν τα “στηρίγματα” που εφάπτονται των πιο αποτελεσματικών μελών του συνόλου των συνόρων. Στη συνέχεια, παρουσιάζουμε αναλυτικότερα το μοντέλο των Charnes, Cooper και Rhodes.

### **2.2.3. Charnes, Cooper, Rhodes (CCR) -1978**

Το 1978, η μέτρηση της αποδοτικότητας των μονάδων παραγωγής στο πεδίο της επιχειρησιακής έρευνας έγινε με το άρθρο των Charnes, Cooper και Rhodes “Measuring the efficiency of decision making units”. Σύμφωνα με τον Cooper et al. (2006), ο όρος “decision making unit” χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στο CCR (Charnes Cooper Rhodes) μοντέλο και προτάθηκε από αυτούς το 1978. Περιγράφουν την εν λόγω ανάλυση ως ένα μαθηματικό μοντέλο προγραμματισμού, που εφαρμόζεται σε παρατηρήσεις - δεδομένα και παρέχει έναν νέο τρόπο απόκτησης εμπειρικών εκτιμήσεων των σχέσεων, όπως οι συναρτήσεις παραγωγής και /ή καμπύλη παραγωγικών δυνατοτήτων - που είναι οι ακρογωνιαίοι λίθοι της σύγχρονης οικονομίας.

Ο όρος DEA (περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων) εισήχθη στην έκθεσή τους και εμφανίστηκε στο επόμενο άρθρο τους, το 1979. Το μοντέλο DEA προήλθε από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων από ένα έργο της δεκαετίας του '70, το “program follow through”, που ήταν μία τεράστια προσπάθεια από το γραφείο εκπαίδευσης των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής να εφαρμόσει αρχές από τον στατιστικό σχεδιασμό

των πειραμάτων σε μία σειρά από σχολεία, σε μία πανεθνική μελέτη. Ο σκοπός της μελέτης ήταν να αξιολογήσει τα εκπαιδευτικά προγράμματα, που αποσκοπούσαν στην ενίσχυση των μειονεκτούντων ατόμων σε δημόσια σχολεία των Η.Π.Α.

Η βάση δεδομένων ήταν αρκετά μεγάλη, ώστε το ζήτημα των βαθμών ελευθερίας δεν ήταν σοβαρό, παρά τις πολυάριθμες εισροές και εκροές που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη. Παρόλα αυτά, τα αποτελέσματα δεν ήταν ικανοποιητικά, ακόμα και τα «παράλογα» αποτελέσματα ήταν εξασφαλισμένα από το σύνολο των στατιστικών - οικονομικών προσεγγίσεων που δοκιμάστηκαν. Ενώ ο Rhodes προσπαθεί να απαντήσει σε αυτή την κατάσταση, επέστησε την προσοχή του Cooper στο άρθρο του Farrell, που είχε δημοσιευθεί στο περιοδικό Royal Statistical Society, το 1957. Έτσι, οι Charnes, Cooper και Rhodes επέκτειναν την εργασία του Farrell και πέτυχαν την ίδρυση του DEA ως βάση για την ανάλυση της αποδοτικότητας.

Στην ανάλυση DEA, ο υπό μελέτη οργανισμός ονομάζεται DMU (Decision Making Unit). Ο ορισμός αυτός είναι μάλλον «χαλαρός», για να επιτρέψει την ευελιξία στη χρήση του, σε ένα ευρύ φάσμα πιθανών εφαρμογών. Γενικά, μία DMU, θεωρείται η οντότητα εκείνη που είναι υπεύθυνη για τη μετατροπή των εισροών σε εκροές και των οποίων οι επιδόσεις πρέπει να αξιολογούνται. Σε αυτές τις αξιολογήσεις μπορούν να συμμετάσχουν κυβερνητικές υπηρεσίες, μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί, καθώς και επιχειρήσεις. Η αξιολόγηση, μπορεί επίσης να κατευθυνθεί προς τα εκπαιδευτικά ιδρύματα, τα νοσοκομεία και άλλους οργανισμούς.

Υποθέτουμε ότι υπάρχουν  $n$  μονάδες λήψης αποφάσεων, οι λεγόμενες Decision Making Units (DMUs) που πρέπει να αξιολογηθούν. Κάθε μονάδα καταναλώνει ποικίλα ποσά  $m$  διαφόρων εισροών, για να παράγει  $s$  διαφορετικές εκροές. Πιο συγκεκριμένα, η

$j$ th επιχειρηματική μονάδα καταναλώνει  $x_{ij} \geq 0$  ποσό από την  $i$  εισροή και παράγει  $y_{rj} \geq 0$

ποσό  $y_{rj}$  από την εκροή  $r$ . Υποθέτουμε ότι  $x_{ij} \geq 0$  και  $y_{rj} \geq 0$ . Υποθέτουμε περαιτέρω ότι κάθε μονάδα έχει τουλάχιστον μία θετική τιμή εισροής και τουλάχιστον μία θετική τιμή εκροής.

Αναφορικά με τη μορφή του λόγου της DEA, σε αυτή τη μορφή, όπως εισήχθη από τους CCR, ο λόγος των εκροών προς τις εισροές χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της σχετικής αποδοτικότητας της  $j$ th μονάδας, με  $DMU_j = DMU_0$ , προκειμένου να μετρηθεί σχετικά με τον λόγο όλων των  $j=1,2,\dots,n$  μονάδων λήψης αποφάσεων. Μπορούμε να μεταφράσουμε την έννοια των Charnes, Cooper και Rhodes ως τη μετάβαση από την

κατάσταση των πολλαπλών εκροών/ πολλαπλών εισροών κάθε μονάδας σε μονή εικονική εκροή και μονή εικονική εισροή. Για μία συγκεκριμένη μονάδα λήψης αποφάσεων, ο λόγος αυτός της μονής εικονικής εκροής προς τη μονή εικονική εισροή, παρέχει ένα μέτρο αποδοτικότητας, που είναι μία λειτουργία των πολλαπλασιαστών. Στη μαθηματική γλώσσα του προγραμματισμού, αυτός ο λόγος, που είναι να μεγιστοποιηθεί, αποτελεί την αντικειμενική συνάρτηση για τη συγκεκριμένη μονάδα, στο στάδιο της αξιολόγησης. Συμβολικά έχουμε:

$$\max h_0 = \frac{\sum_r u_r y_{r0}}{\sum_i v_i x_{i0}} \quad (1.1)$$

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι μεταβλητές είναι οι  $u_r$ ,  $v_i$ , ενώ οι  $y_{r0}$  και  $x_{i0}$  είναι οι παρατηρήσιμες τιμές των εκροών και εισροών, αντίστοιχα της DMU<sub>0</sub>.

Ένα σύνολο ομαλοποιημένων περιορισμών, αντανακλά την υπόθεση, κατά την οποία, ο λόγος της εικονικής εκροής προς την εικονική εισροή για κάθε μονάδα πρέπει να είναι μικρότερος ή ίσος με τη μονάδα. Έτσι, το μαθηματικό προγραμματιστικό πρόβλημα μπορεί να διατυπωθεί ως εξής:

$$\max h_0 = \frac{\sum_r u_r y_{r0}}{\sum_i v_i x_{i0}} \quad (1.2)$$

υπό τον περιορισμό 1) 
$$\frac{\sum_{rj} u_r y_{rj}}{\sum_{ij} v_i x_{ij}} \leq 1, \text{ για } j=1,2,\dots,n$$

2)  $u_r, v_i \geq 0$ , για όλα τα  $i$  και  $j$

Παρατήρηση: Μια αυστηρή ανάπτυξη θα μπορούσε να αντικαταστήσει τα  $u_r$ ,  $v_i \geq 0$  με

$$\frac{u_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \geq \varepsilon, \text{ όπου } \varepsilon: \text{ ένα μη αρχιμήδειο στοιχείο, μικρότερο από κάθε θετικό}$$

πραγματικό αριθμό. Αυτή η κατάσταση εγγυάται ότι οι λύσεις θα είναι θετικές σε αυτές

τις μεταβλητές. Ο παραπάνω λόγος παράγει έναν άπειρο αριθμό λύσεων. Έτσι, αν  $(u^*, v^*)$  είναι άριστο (optimal) σημείο, τότε θα είναι άριστος και ο συνδυασμός  $(\alpha u^*, \alpha v^*)$ , για κάθε  $\alpha \geq 0$ . Ωστόσο, ο μετασχηματισμός που αναπτύχθηκε από τους Charnes και Cooper για το γραμμικό κλασματικό προγραμματισμό επιλέγει μία αντιπροσωπευτική λύση και παράγει το ισοδύναμο πρόβλημα του γραμμικού προγραμματισμού, στο οποίο η μεταβολή των μεταβλητών από  $(u, v)$  σε  $(\mu, \nu)$  είναι αποτέλεσμα του μετασχηματισμού των Charnes και Cooper.

$$\max z = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0} \quad (1.3)$$

$$\text{υπό τον περιορισμό 1) } \sum_{i=1}^n \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$$

$$2) \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

και 3)  $\mu_r, v_i \geq 0$ , για το οποίο το δυαδικό γραμμικό προγραμματιστικό (Linear Program Dual) πρόβλημα είναι:

$$\theta^* = \min \theta \quad (1.4)$$

$$\text{υπό τον περιορισμό 1) } \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq \theta x_{i0}, \quad i=1, 2, \dots, m$$

$$2) \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq y_{r0}, \quad r=1, 2, \dots, s$$

$$3) \lambda_j \geq 0, \quad j=1, 2, \dots, n$$

Το τελευταίο μοντέλο κάποιες φορές αναφέρεται και ως μοντέλο του Farrell, γιατί είναι αυτό που χρησιμοποιήθηκε το 1957 από τον Farrell. Όσον αφορά το οικονομικό τμήμα της βιβλιογραφίας για την DEA, λέγεται ότι είναι σύμφωνη με την υπόθεση της «ισχυρής διάθεσης», επειδή αγνοεί την παρουσία μη - μηδενικών χαλαρών μεταβλητών. Στο τμήμα των ερευνητικών δραστηριοτήτων για τη βιβλιογραφία της DEA, αναφέρεται ως «αδύναμη αποτελεσματικότητα» (weak efficiency).

Πιθανώς, επειδή χρησιμοποίησε τη βιβλιογραφία της «ανάλυσης δραστηριοτήτων» για αναφορά, ο Farrell απέτυχε επίσης να εκμεταλλευτεί το πολύ

ισχυρό θεώρημα του γραμμικού προγραμματισμού, το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί για τη συσχέτιση των προηγούμενων προβλημάτων, το ένα με το άλλο. Αυτό προκάλεσε, επίσης, υπολογιστικές δυσκολίες για τον Farrell, επειδή δεν επωφελήθηκε από το γεγονός ότι τα μοντέλα ανάλυσης δραστηριοτήτων θα μπορούσαν να μετατραπούν σε ισοδύναμο γραμμικό προγραμματισμό, που παρείχε άμεση πρόσβαση σε απλές και άλλες μεθόδους αποτελεσματική λύση τέτοιων προβλημάτων.

Λόγω του διπλού θεωρήματος του γραμμικού προγραμματισμού, έχουμε  $z = \theta^*$ . Ως εκ τούτου, κάποιος μπορεί να λύσει το πρόβλημα (1.4) και να θέσει  $\theta = 1$  και  $\lambda_{\kappa}^* = 1$ , με  $\lambda_{\kappa}^* = \lambda_0$  και όλα τα άλλα  $\lambda_j^* = 0$ , μία λύση του (1.4) πάντα υπάρχει. Επιπρόσθετα, αυτή η λύση συνεπάγεται ότι  $\theta^* \leq 1$ . Η άριστη λύση αποδίδει έναν βαθμό αποτελεσματικότητας (efficiency score), για μια συγκεκριμένη μονάδα λήψης αποφάσεων. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για κάθε DMU<sub>j</sub>. Οι μονάδες, για τις οποίες ισχύει  $\theta^* \leq 1$  είναι αναποτελεσματικές, ενώ οι μονάδες, για τις οποίες  $\theta^* = 1$  αποτελούν συνοριακά σημεία.

Σύμφωνα με τον Forsund (2009), η απήχηση του άρθρου ήταν τόσο μεγάλη, που το 1999 είχε πάνω από 700 παραπομπές. Οι Charnes, Cooper και Rhodes και η βιβλιογραφία που σχετίζεται με την επιχειρησιακή έρευνα/ επιστημονική διαχείριση (την ονομαζόμενη OR/MS – Operational Research/ Management Science) ανέλαβαν την ανάπτυξη του γραμμικού προγραμματισμού, ο οποίος εφαρμόζεται στις μη-παραμετρικές προδιαγραφές αναφορικά με τις δυνατότητες της παραγωγής.

Το έργο των προαναφερθέντων τριών συγγραφέων «κάλυψε» το ίδιο έδαφος (αναφορικά με την έννοια της αποδοτικότητας) με αυτό του Farrell. Ωστόσο, το γραμμικό μοντέλο προγραμματισμού που διατυπώθηκε από τους CCR ήταν πολύ γενικό και πολύ ανώτερο από την προσέγγιση του Farrell στην περίπτωση μίας εκροής και στην αλλαγή που προτείνεται στην περίπτωση περισσότερων εκροών. Ένα από τα πλεονεκτήματα του μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε στο άρθρο τους είναι ότι ήταν εύκολα υπολογίσιμο είτε χρησιμοποιώντας τυποποιημένους κωδικούς, είτε αναπτύσσοντας ένα πιο αποτελεσματικό και εξατομικευμένο λογισμικό. Άλλο ένα πλεονέκτημα, ειδικά για αυτούς που ασχολούνται με τα εφαρμοσμένα οικονομικά, αποτελεί η δυνατότητα πραγματοποίησης μελετών με πολλαπλές εκροές. Το οικονομετρικό πλαίσιο για την παραμετρική συνάρτηση παραγωγής ήταν μέχρι προσφάτως αυτό που εκτιμούσε απευθείας τις συναρτήσεις αποστάσεων, τώρα περιορίστηκε μόνο στην εκτίμηση μίας εκροής σε πρωτογενή μορφή, ή στις συναρτήσεις κόστους, που θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν στην περίπτωση πολλαπλών εκροών.

Μία μοναδική συμβολή των Charnes, Cooper και Rhodes ήταν η σαφής σύνδεση μεταξύ ενός δείκτη παραγωγικότητας (με τη μορφή ενός σταθμισμένου άθροισματος εκροών σε ένα σταθμισμένο άθροισμα εκροών) και του μέτρου τεχνικής αποτελεσματικότητας του Farrell, στην περίπτωση σταθερών αποδόσεων κλίμακας. Αυτό ήταν και το σημείο εκκίνησης στο άρθρο των CCR: η εύρεση των σταθμίσεων από τη μεγιστοποίηση ενός τέτοιου δείκτη παραγωγικότητας, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, υπό τον περιορισμό βέλτιστων πρακτικών και κανονιστικών περιορισμών, η λεγόμενη μορφή δείκτη CCR, που αντιστοιχεί στη φυσική-μηχανική επιστήμη και στον ορισμό της αποτελεσματικότητας. Τέλος, η συμβολή τους έγκειται στο γεγονός ότι το πρόβλημα υπολογισμού της αποδοτικότητας παρουσιάστηκε σε μία αυστηρά μαθηματική μορφή, πιο εύκολα κατανοητή και «απορροφήσιμη» από την ερευνητική κοινότητα.

Σύμφωνα με τον Piyu Yue, η συζήτηση σχετικά με την προσέγγιση DEA, θα πρέπει να γίνει στο πλαίσιο της τεχνικής αποτελεσματικότητας, στη μικροοικονομική θεωρία της παραγωγής. Στα μικροοικονομικά, η καμπύλη παραγωγικών δυνατοτήτων αποτελείται από εφικτούς συνδυασμούς εισροών και εκροών, που προκύπτουν από τη διαθέσιμη τεχνολογία παραγωγής. Η συνάρτηση παραγωγής είναι μία μαθηματική έκφραση που μετατρέπει τις εισροές σε εκροές. Με τον τρόπο αυτό, καθορίζει τα σύνορα της καμπύλης παραγωγικών δυνατοτήτων. Για παράδειγμα, έστω η συνάρτηση παραγωγής Cobb-Douglas

$$Y = AK^{\alpha}L^{(1-\alpha)} \quad (1)$$

όπου  $Y$ : η μέγιστη ποσότητα εκροής για δεδομένες ποσότητες εισροών (κεφαλαίου και εργασίας). Ακόμα και αν όλες οι επιχειρήσεις παράγουν το ίδιο προϊόν ( $Y$ ) με την ίδια τεχνολογία, έτσι όπως ορίζεται από την εξίσωση (1), μπορούν να εξακολουθούν να χρησιμοποιούν διαφορετικούς συνδυασμούς εργασίας και κεφαλαίου, για να επιτύχουν διαφορετικά επίπεδα παραγωγής. Παρόλα αυτά, όλες οι επιχειρήσεις των οποίων οι συνδυασμοί εισροών-εκροών βρίσκονται στην επιφάνεια (σύνορο) της συνάρτησης παραγωγής, έτσι όπως ορίζεται από την εξίσωση (1), λέγεται ότι είναι τεχνολογικά αποτελεσματικοί. Ομοίως, οι επιχειρήσεις με συνδυασμούς εισροών-εκροών, που τοποθετούνται εντός συνόρων είναι αναποτελεσματικοί.

Έτσι, η ανάλυση DEA παρέχει μία παρόμοια έννοια της αποτελεσματικότητας. Η κύρια διαφορά είναι ότι τα σύνορα παραγωγής δεν καθορίζονται από μία συγκεκριμένη εξίσωση, όπως για παράδειγμα η Cobb-Douglas. Αντ' αυτού, δημιουργείται από τα πραγματικά δεδομένα για τις επιχειρήσεις που έχουν αξιολογηθεί. Κατά συνέπεια, η

απόδοση για μία συγκεκριμένη επιχείρηση δεν ορίζεται με καθορισμένο τρόπο, αλλά ορίζεται σε σχέση με τις άλλες υπό εξέταση επιχειρήσεις.

Στη μικροοικονομική ανάλυση, η αποτελεσματική παραγωγή ορίζεται από τις τεχνολογικές σχέσεις, με την παραδοχή ότι οι επιχειρήσεις λειτουργούν αποτελεσματικά. Είτε έχουν ή όχι οι επιχειρήσεις πρόσβαση στην ίδια τεχνολογία, υποτίθεται ότι λειτουργούν στο σύνορο των σχετικών δυνατοτήτων παραγωγής, ως εκ τούτου είναι τεχνικά αποτελεσματικές (εξ ορισμού). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η μικροοικονομική θεωρία αγνοεί θέματα που αφορούν την τεχνολογική αναποτελεσματικότητα.

Η ανάλυση DEA, υποθέτει ότι όλες οι επιχειρήσεις αντιμετωπίζουν την ίδια, απροσδιόριστη τεχνολογία παραγωγής, η οποία με τη σειρά της ορίζει τις παραγωγικές δυνατότητες. Στόχος της DEA είναι να καθορίσει ποιες εταιρίες λειτουργούν στα αποτελεσματικά σύνορα και ποιες όχι. Με άλλα λόγια, η εν λόγω ανάλυση «χωρίζει» τις εισροές και εκροές όλων των επιχειρήσεων σε αποτελεσματικούς και αναποτελεσματικούς συνδυασμούς. Οι αναποτελεσματικοί συνδυασμοί εισροών-εκροών αποφέρουν ένα έμμεσο σύνορο παραγωγής, από το οποίο ο συνδυασμός εισροής-εκροής κάθε επιχείρησης αξιολογείται.

Το πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι χρησιμοποιεί πραγματικά και απλά δεδομένα, προκρινόμενου να εξάγει τα αποτελεσματικά σύνορα, όπου κάθε επιχείρηση του δείγματος μπορεί να αξιολογηθεί. Ως εκ τούτου, δεν υπάρχει κάποια ρητή μορφή λειτουργίας της συνάρτησης παραγωγής που θα πρέπει να καθοριστεί εκ των προτέρων. Αντ' αυτού, τα σύνορα παραγωγής «παράγονται» από έναν μαθηματικό αλγόριθμο, που υπολογίζει επίσης τη βέλτιστη απόδοση σε κάθε επιχείρηση. Ωστόσο, οι ορισμοί αυτοί είναι σύμφωνοι τόσο με τα μοντέλα του Farrell, όσο και με τον τρόπο που ο Farrell τα χρησιμοποιούσε. Σε κάθε περίπτωση, αυτοί ήταν και οι ορισμοί που οι Charnes, Cooper και Rhodes χρησιμοποίησαν, για να κατευθύνουν τις εξελίξεις.

Με λίγα λόγια, η περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων (DEA) αποτελεί την εκτιμήτρια της συνάρτησης παραγωγής που αντιμετωπίζει η κάθε επιχείρηση. Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, η εν λόγω ανάλυση βασίζεται στη χρήση γραμμικού προγραμματισμού για τον προσδιορισμό της εν δυνάμει συνάρτησης παραγωγής (stochastic production function). Οι συνδυασμοί εισροών - εκροών που βρίσκονται πάνω στην εν δυνάμει συνάρτηση παραγωγής είναι τεχνικά πλήρως αποτελεσματικές, ενώ ο βαθμός της τεχνικής αποτελεσματικότητας των υπολοίπων υπολογίζεται με βάση την Ευκλείδεια απόσταση του συνδυασμού εισροών - εκροών από την επιφάνεια της εν δυνάμει συνάρτησης παραγωγής.



## 2.2.4. Banker, Charnes, Cooper (BCC) -1984

Οι Banker, Charnes και Cooper (BCC) το 1984 προέβησαν, αρχικά στην αξιολόγηση τριών επιχειρήσεων  $P_1$ ,  $P_2$  και  $P_3$ . Σύμφωνα με το σχήμα και όπως είναι ήδη γνωστό, η συνάρτηση παραγωγής δείχνει το μέγιστο ποσό της εκροής που μπορεί να παραχθεί για κάθε συγκεκριμένη τιμή εισροής. Οι επιχειρήσεις που σχετίζονται με την  $P_1$  και  $P_2$  παράγουν το μέγιστο ποσό εκροής για δεδομένο επίπεδο εισροής, ενώ η επιχείρηση που σχετίζεται με την  $P_3$  «πέφτει» χαμηλότερα του επιπέδου εκροής, το οποίο είναι εφικτό από την τιμή  $x_3$ . Έτσι λοιπόν, χρησιμοποιώντας τη σχέση (1.1) των Charnes, Cooper και Rhodes για την επιχείρηση  $P_1$  (για το μοντέλο με μία εισροή και εκροή) μεγιστοποίησαν τη συνάρτηση  $h_0$ , δηλαδή:

$$\max h_0 = \frac{uy_1}{vx_1}$$

$$\text{υπό τον περιορισμό : } 1) \ 1 \geq \frac{uy_1}{vx_1}, \ 1 \geq \frac{uy_2}{vx_2}, \ 1 \geq \frac{uy_3}{vx_3}$$

2)  $u, v > 0$ , όπου  $x_i, y_i$ : οι εισροές και εκροές, αντίστοιχα για τις  $P_i, i=1,2,3$ .

Η ακτίνα που ξεκινά από την αρχή των αξόνων και εφάπτεται της συνάρτησης παραγωγής, στο  $P_1$ , βρίσκεται πάνω από την ακτίνα που περνά από τα σημεία  $P_2$  και  $P_3$ . Αυτό σημαίνει ότι η επιχείρηση που σχετίζεται με την  $P_1$  είναι αποτελεσματική, ενώ οι άλλες 2 επιχειρήσεις ( $P_2$  και  $P_3$ ) είναι αναποτελεσματικές. Πράγματι, έχουμε:

$$u^* y_1 / v^* x_1 = 1$$

$$\text{με } u^* y_2 / v^* x_2 = u^* y_3 / v^* x_3 < 1. \text{ Δηλαδή, έχουμε } y_1/x_1 > y_2/x_2 = y_3/x_3.$$

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### 3.1 Παρουσίαση μοντέλου, δεδομένων και αποτελεσμάτων

Αναφορικά με τις εταιρείες που κυριαρχούν στην παγκόσμια εξορυκτική και μεταλλουργική βιομηχανία -τα ονόματα αυτών, καθώς και αριθμητικά στοιχεία που αφορούν τις πωλήσεις (sales), τα κέρδη (profits), τα στοιχεία του ενεργητικού/περιουσιακά στοιχεία (assets) - που ουσιαστικά αποτελούν το κεφάλαιο της κάθε επιχείρησης - και την αγοραία τιμή της μετοχής (market value) (όλα σε \$), για το έτος 2010. Τα προαναφερθέντα δεδομένα αντλήθηκαν από τον ιστότοπο του ξένου περιοδικού Forbes ([www.forbes.com](http://www.forbes.com)) όπως είπαμε, για το έτος 2010. Λόγω του ότι έχουμε στη διάθεσή μας το κεφάλαιο και θέλουμε να “δημιουργήσουμε” τη συνάρτηση παραγωγής, πρέπει να βρεθούν και τα δεδομένα σχετικά με το εργατικό δυναμικό των 134 επιχειρήσεων που κυριαρχούν στον κλάδο. Τα στοιχεία για το εργατικό δυναμικό των περισσότερων από αυτές τις επιχειρήσεις και πιο συγκεκριμένα των 92 από τις 134 επιχειρήσεις, αντλήθηκαν από τον ιστότοπο [www.hoovers.com](http://www.hoovers.com), για το ίδιο έτος. Παρατηρούμε ότι οι περισσότερες επιχειρήσεις βρίσκονται σε χώρες όπως η Κίνα με 24 επιχειρήσεις, οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής με 15, η Ιαπωνία με 10, ο Καναδάς με 10, η Νότια Αφρική με 8, η Αυστραλία και το Ηνωμένο Βασίλειο με 7 και τέλος, η Ρωσία με 6 επιχειρήσεις, που κυριαρχούν παγκοσμίως στον κλάδο της εξόρυξης και μεταλλουργίας.

Στο σημείο αυτό πρέπει να πούμε ότι οι εκροές (outputs) είναι συνάρτηση των πωλήσεων και των κερδών των επιχειρήσεων, δηλαδή:  $outputs = f(sales, profits)$  και οι εισροές (inputs) είναι συνάρτηση των στοιχείων του ενεργητικού και του εργατικού δυναμικού, δηλαδή:  $inputs = f(assets, employees)$ . Αναλυτικότερα, έχουμε:

$$Outputs = \alpha + \beta_1 sales + \beta_2 profits \quad (1) \text{ και}$$

$$Inputs = \gamma + \delta_1 assets + \delta_2 employees \quad (2)$$

Βάσει των εξισώσεων (1) και (2), μπορούμε να εξάγουμε κάποια συμπεράσματα σχετικά με τη συσχέτιση μεταξύ των παραπάνω μεταβλητών, εισάγοντας στο ενviews τα δεδομένα που έχουμε στην διάθεσή μας. Το μοντέλο που χρησιμοποιούμε εμείς εντάσσεται στα input oriented DEA μοντέλα. Ας πάμε, όμως, να ορίσουμε τα input και output oriented DEA μοντέλα.

Μία σειρά DEA μοντέλων έχει αναπτυχθεί για τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας με ποικίλους τρόπους. Έτσι, σε μεγάλο βαθμό αυτά εμπίπτουν στις 2 μεγάλες κατηγορίες: input oriented και output oriented μοντέλα. Αναφορικά με τα “input oriented” μοντέλα DEA, το μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού έχει ρυθμιστεί έτσι, ώστε να καθορίζεται το πόσο μπορεί να «συρρικνωθεί» η χρήση των εισροών της επιχείρησης - εάν χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά - προκειμένου να επιτευχθεί το ίδιο επίπεδο παραγωγής. Ωστόσο, έχουν γίνει τροποποιήσεις στο αρχικό μοντέλο DEA, ώστε να είναι δυνατός ο υπολογισμός της μείωσης στα επίπεδα των μεταβλητών εισροών, προϋποθέτοντας σταθερές εκροές και ένα επιθυμητό επίπεδο εκροής. Αντιθέτως, με τα “output oriented” DEA μοντέλα, το γραμμικό μοντέλο προγραμματισμού έχει ρυθμιστεί έτσι, ώστε να προσδιοριστεί η δυνητική παραγωγή της επιχείρησης δεδομένων των εισροών της - αν λειτουργήσει αποτελεσματικά - όπως οι επιχειρήσεις, κατά μήκος του συνόρου της βέλτιστης πρακτικής (το λεγόμενο “best practice frontier”).

Το μοντέλο της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων (το λεγόμενο «DEA μοντέλο»), όπως αναφέραμε και προηγουμένως, λόγω του ότι αποτέλεσε ένα εργαλείο προσβάσιμο σε πολλούς, η χρήση του εν λόγω μοντέλου ολοένα και αυξανόταν. Εκτός από το ότι προσφέρει μία εκτίμηση της αποτελεσματικότητας, προσφέρει και σημαντικές πληροφορίες για τη βέλτιστη κλίμακα. Η βέλτιστη κλίμακα (optimal scale) συνδέεται με την αποτελεσματική κλίμακα, τη λεγόμενη efficient scale.

Σύμφωνα με τους Lothgren και Tambour (1999), τα μέτρα αποδοτικότητας μπορούν να εκτιμηθούν με τη λύση  $K$  γραμμικών προγραμμάτων (όταν έχουμε  $K$  επιχειρήσεις και χρησιμοποιούνται  $N$  εισροές και  $M$  εκροές) για κάθε τεχνολογία, ικανοποιώντας τις σταθερές αποδόσεις κλίμακας (Constant Returns to Scale -CRS), ή τις μη-αύξουσες αποδόσεις κλίμακας (Non Increasing Returns to Scale -NIRS) ή τις μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (Variable Returns to Scale -VRS). Η εκτιμηθείσα τεχνική αποτελεσματικότητα για την  $k$ -οστή επιχείρηση, όταν «επιβάλλονται» σταθερές αποδόσεις κλίμακας, λαμβάνεται από την λύση του LP προβλήματος που προτάθηκε από τους Charnes, Cooper και Rhodes, το 1978:

$$\hat{F}_0(y_k, x_k | CRS) = \max_z \{ \theta : \theta y_k \leq Y_z, x_k \geq X_z, z \in \mathbf{R}_k^+ \}$$

όπου  $Y$ : μία ( $M \times N$ ) μήτρα εκροών,  $M$ : μία ( $N \times K$ ) μήτρα εισροών και  $z$ : ένα  $k$  διάνυσμα εντάσεως μεταβλητών.

Ένας τρόπος προσδιορισμού των αποδόσεων κλίμακας είναι να χρησιμοποιηθεί η αποτελεσματική κλίμακα, η οποία στην περίπτωση του μοντέλου βασιζόμενου στις εκροές (output based) ορίζεται ως:

$$\hat{S}_{01}(x,y) = \frac{\hat{F}_0(y,x|CRS)}{\hat{F}_0(y,x|VRS)}$$

αφού  $\hat{F}_0(y,x|CRS) \geq \hat{F}_0(y,x|VRS)$ , τότε  $\hat{S}_{01} \geq 1$ . Αν  $\hat{S}_{01} = 1$ , τότε υπάρχει αποτελεσματική κλίμακα, δηλαδή, ο συνδυασμός εισροών και εκροών που επιλέχθηκε και χρησιμοποιήθηκε είναι ο βέλτιστος και μεγιστοποιεί τη μέση παραγωγικότητα που συνδέεται με τις πολλαπλές εκροές (multiple outputs). Επιπρόσθετα, ο συνδυασμός εισροών και εκροών είναι εξίσου αποτελεσματικός στην CRS και VRS τεχνολογία.

Δεδομένου ότι  $\hat{S}_{01} \geq 1$ , ο συνδυασμός των εισροών-εκροών δεν θα είναι αποτελεσματικός και αυτό έχει ως συνέπεια η επιχείρηση να λειτουργεί σε περιοχή αυξουσών αποδόσεων, ή φθινουσών αποδόσεων. Αυτό μπορεί να καθοριστεί συγκρίνοντας την σταθερών αποδόσεων κλίμακας output based εκτίμηση αποτελεσματικότητας προς την αντίστοιχη μη αύξουσα output based εκτίμηση αποτελεσματικότητας, δηλαδή τον λόγο:

$$\hat{S}_{01}(y,x) = \frac{\hat{F}_0(y,x|CRS)}{\hat{F}_0(y,x|NIRS)}$$

Αναφορικά με το μοντέλο DEA, λόγω της μεγάλης χρησιμότητάς του είχε σαν αποτέλεσμα τη διεξαγωγή αρκετών ερευνών που σχετίζονται με αυτό. Πράγματι, μία από τις πιο συχνά διεξαγόμενες έρευνες αφορούν τις αποδόσεις κλίμακας, αλλά και το βέλτιστο μέγεθος των μονάδων λήψης αποφάσεων. Σύμφωνα με τους Førsund και Hjalmarsson (2004), η βέλτιστη κλίμακα μπορεί να επιτευχθεί αλλάζοντας τον συνδυασμό εισροών-εκροών με τέτοιο τρόπο, που ακόμα και στην περίπτωση μόνο μίας εισροής, η εκροή για αύξουσες αποδόσεις κλίμακας μπορεί μειωθεί και αυτό να έχει σαν αποτέλεσμα μέγιστη κλίμακα με την αλλαγή του συνδυασμού εισροών. Το γενικό σημείο εκκίνησης είναι η συνάρτηση παραγωγής (για πολλαπλές εισροές και εκροές) κατά τους

Νεοκλασικούς. Το διάνυσμα των εισροών είναι το  $y = (y_1, \dots, y_M) \in \mathbb{R}_+^M$  και το διάνυσμα των εισροών είναι το  $x = (x_1, \dots, x_M) \in \mathbb{R}_+^N$ . Ισχύουν επίσης οι σχέσεις:

$$F(x, y) = 0, \quad \frac{\partial F(y, x)}{\partial y_m} > 0 \text{ και } \frac{\partial F}{\partial x_n} < 0. \text{ Η σχέση } F(x, y) = 0 \text{ υποδηλώνει τον}$$

αποτελεσματικό συνδυασμό εισροών-εκροών και υποτίθεται ότι είναι συνεχώς διαφοροποιημένος και αυστηρώς αυξανόμενος στις εκροές και μειούμενος στις εισροές.

Η ελαστικότητα της κλίμακας είναι ένα μέτρο της αύξησης στις εκροές σχετικής με μία αναλογική αύξηση σε όλες τις εισροές αποτιμώμενες ως οριακές αλλαγές σε ένα σημείο της συνάρτησης παραγωγής. Στην περίπτωση των πολλαπλών εκροών, η αύξηση μιας εκροής γενικεύεται σε μία αναλογική αύξηση σε όλες τις εκροές. Όταν όλες οι εισροές αλλάζουν με έναν συντελεστή /ένα ποσοστό  $\mu$ , τότε η αναλογική επέκταση  $\beta = \beta(\mu, y, x)$  (με  $\beta(1, y, x) = 1$ ) των εκροών βρίσκεται λύνοντας

$$F(\beta(\mu, y, x)y, \mu x) = 0$$

Η ελαστικότητα της κλίμακας,  $\varepsilon$ , σαν συνάρτηση των εκροών και των εισροών ορίζεται για μία διαφοροποιημένη συνάρτησης, ως η οριακή μεταβολή του συντελεστή αύξησης της παραγωγής, από την οριακή μεταβολή του συντελεστή επέκτασης των εισροών πάνω από τον μέσο όρο:

$$\varepsilon(y, x) = \frac{\partial \beta(\mu, y, x)}{\partial \mu} * \frac{\mu}{\beta} \quad (3)$$

Χρησιμοποιώντας και τη συνάρτηση παραγωγής έχουμε:

$$\frac{\partial \beta(y, x)}{\partial \mu} = \varepsilon(y, x) = \frac{\sum_{n=1}^N (\partial F(y, x) / \partial x_n) x_n}{\sum_{m=1}^M \partial (F(y, x) / \partial y_m) y_m} \quad (4)$$

Αναφορικά με το σκέλος της αναποτελεσματικότητας, προκειμένου να αντιμετωπισθούν οι αναποτελεσματικές επιχειρήσεις, είναι απαραίτητη η συνάρτηση τεχνολογίας, όπου εφικτά αποτελεσματικά και αναποτελεσματικά σημεία μπορούν να εντοπισθούν. Ένα σύνολο παραγωγικών δυνατοτήτων,  $S$ , μπορεί να οριστεί ως:

$$S \{(y, x): \chi \text{ μπορεί να παράγει } y\}$$

Προκειμένου να γίνει μία διάκριση μεταξύ των αποδοτικών και των μη αποδοτικών σημείων, ως υποσύνολα του συνόλου παραγωγής,  $S$ , θα πρέπει να γίνει σύνδεση της συνάρτησης παραγωγής του νεοκλασικού υποδείγματος και της διατύπωσης του συνόλου παραγωγικών δυνατοτήτων

$$S = \{(y, x): x \text{ μπορεί να παράξει } y\} \equiv \{(y, x): F(y, x) \leq 0\}$$

Το υποσύνολο των αποτελεσματικών σημείων ορίζεται ως  $F(y, x) = 0$ . Ο βαθμός αποτελεσματικότητας (efficiency score) για τις μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (VRS – Variable Returns to Scale), για τα input και output oriented μοντέλα για την  $i$  επιχείρηση, βρίσκονται από τη λύση των γραμμικών προγραμμαμάτων.

Αναφορικά με το αποτελεσματικό σύνορο, ή αλλιώς το “efficient frontier”, διαιρώντας όλες τις βέλτιστες τιμές κλίμακας των εισροών από τις εκροές, λαμβάνουμε το αποτελεσματικό σύνορο. Η αποτελεσματικότητα κλίμακας αποτελεί μια σχετική έννοια/ ιδέα συνδεδεμένη με τη βέλτιστη κλίμακα.

Τα αποτελέσματα σχετικά με το Technical Efficiency Score, το Pure Efficiency Score, το Scale Efficiency Score, το μερίδιο της αγοράς (share), τις αποδόσεις κλίμακας (Returns To Scale -RTS), τα κέρδη (profits), καθώς και η αγοραία/εμπορεύσιμη αξία (market value) – σε δισεκατομμύρια δολάρια παρουσιάζονται στο παράρτημα, στον Πίνακα 1.

Πιο αναλυτικά, η αποδοτικότητα κλίμακας (scale efficiency) παρέχει μία γνώση σχετικά με το αν η επιχείρηση λειτουργεί σε βέλτιστο ή μη βέλτιστο μέγεθος. Οι επιχειρήσεις που είναι αποτελεσματικές αναφορικά με την κλίμακα, λειτουργούν κάτω από σταθερές αποδόσεις κλίμακας και έχουν ελαστικότητα κλίμακας ίση με τη μονάδα (scale efficiency =1), ενώ οι αναποτελεσματικές επιχειρήσεις θα μπορούσαν να εκμεταλλευτούν τις οικονομίες κλίμακας από τις αντισυνομιές κλίμακας

Από την άλλη πλευρά, η τεχνική αποτελεσματικότητα σχετίζεται με την παραγωγικότητα των εισροών. Αποτελεί ουσιαστικά ένα μέτρο σύγκρισης του πόσο καλά αυτή επεξεργάζεται τις εισροές, για την παραγωγή των εκροών (προϊόντων), σε σύγκριση με το μέγιστο των δυνατοτήτων του, για να κάνει έτσι, όπως αντιπροσωπεύεται από την καμπύλη των παραγωγικών δυνατοτήτων της. Η τεχνική αποτελεσματικότητα μερικές φορές αναφέρεται ως καθαρή τεχνική αποτελεσματικότητα, σε αντίθεση με την

αποτελεσματικότητα κλίμακας, που υποθέτει μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας και δείχνει αν μία επιχείρηση είναι σε θέση να επιτύχει τη μέγιστη απόδοση για ένα δεδομένο σύνολο εισροών.

Ένα μέτρο της τεχνικής αποτελεσματικότητας με την παραδοχή των σταθερών αποδόσεων κλίμακας (CRS) είναι γνωστό και ως μέτρο της συνολικής τεχνικής αποτελεσματικότητας (Overall Technical Efficiency -OTE). Το εν λόγω μέτρο βοηθά στον προσδιορισμό της αναποτελεσματικότητας μέσω του λόγου εισροή/εκροή, καθώς και το μέγεθος των επιχειρήσεων. Στο μοντέλο DEA, η συνολική τεχνική αποτελεσματικότητα «αποτελείται» από 2 συστατικά: την «καθαρή» τεχνική αποτελεσματικότητα (Pure Technical Efficiency -PTE) και την αποτελεσματικότητα κλίμακας (Scale Efficiency -SE). Η παραπάνω διάκριση μας επιτρέπει να έχουμε μία εικόνα αναφορικά με την πηγή της αναποτελεσματικότητας. Η «καθαρή» τεχνική αποτελεσματικότητα λαμβάνεται εκτιμώντας το αποτελεσματικό σύνολο κάτω από την υπόθεση των μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας (Variable Returns to Scale -VRS). Αποτελεί ένα μέτρο τεχνικής αποτελεσματικότητας χωρίς την κλίμακα αποδοτικότητας και αντανakλά καθαρά την διαχειριστική απόδοση σχετικά με την οργάνωση των εισροών κατά την παραγωγική διαδικασία. Έτσι, το μέτρο της καθαρής τεχνικής αποτελεσματικότητας έχει χρησιμοποιηθεί ως δείκτης για να «συλλάβει» τις διαχειριστικές αποδόσεις. Ο λόγος OTE/PTE παρέχει το μέτρο της κλίμακας απόδοσης (scale efficiency). Αυτό παρέχει την ικανότητα στη διαχείριση να επιλέξει το βέλτιστο μέγεθος, ή με άλλα λόγια την κλίμακα παραγωγής, προκειμένου να επιτευχθεί το αναμενόμενο επίπεδο παραγωγής.

Οι επιχειρήσεις, για τις οποίες έχουμε τον αριθμό του εργατικού δυναμικού, ο οποίος μας είναι απαραίτητος για την εξαγωγή, αλλά και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων είναι 92. Οι περισσότερες από αυτές δραστηριοποιούνται σε χώρες όπως: οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (14 επιχειρήσεις), ο Καναδάς (9 επιχειρήσεις), η Αυστραλία (7 επιχειρήσεις), η Νότια Αφρική (5 επιχειρήσεις) και άλλες.

Όπως φαίνεται από το παράρτημα, η στήλη που αναφέρεται στην αποτελεσματικότητα κλίμακας (Scale Efficiency), είναι αποτέλεσμα του λόγου της τεχνικής αποτελεσματικότητας με την παραδοχή των σταθερών αποδόσεων κλίμακας προς την “καθαρή” τεχνική αποτελεσματικότητα με την παραδοχή των μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας. Βάσει των αποτελεσμάτων, παρατηρούμε ότι η μόνη **αποτελεσματική επιχείρηση** (scale efficiency score = 1) είναι η Sinsho, που δραστηριοποιείται στην Ιαπωνία και για την οποία υπάρχουν σταθερές αποδόσεις

κλίμακας (CRS – Constant Returns to Scale). Ωστόσο, υπάρχουν και κάποιες άλλες επιχειρήσεις, των οποίων η αποτελεσματικότητα δεν απέχει πολύ από τη μονάδα. Αυτές είναι: η National Aluminium που δραστηριοποιείται στην Ινδία (SE =0,915232), η Buenaventura που δραστηριοποιείται στο Περού και τέλος, η επιχείρηση African Rainbow που δραστηριοποιείται στη Νότια Αφρική (SE =0,711306). Στην αντίπερα όχθη, οι τρεις επιχειρήσεις με τη μικρότερη τιμή αποτελεσματικότητας κλίμακας είναι οι εξής: η Eldorado Gold (SE =0,042456), η Arcelor Mittal (SE =0,105142) και η Vale (SE =0,10677), που δραστηριοποιούνται στον Καναδά, στο Λουξεμβούργο και στη Βραζιλία, αντίστοιχα.

Στη συνέχεια, βρίσκουμε το μερίδιο αγοράς για την κάθε επιχείρηση, το οποίο εξάγεται από τον λόγο της αγοραίας αξίας (για την κάθε επιχείρηση) προς το συνολικό άθροισμα της αγοραίας αξίας (για τις 92 επιχειρήσεις, total market value=1540,47 –σε δισεκατομμύρια δολάρια). Στα γραφήματα, που παρουσιάζονται στο παράρτημα, απεικονίζονται οι σχέσεις μεταξύ:

1. Καθαρής τεχνικής αποτελεσματικότητας και αγοραίας αξίας (VRS vs Market value – Γράφημα 1)
2. Αποτελεσματικότητας κλίμακας και αγοραίας αξίας (Scale efficiency vs market value – Γράφημα 2)
3. Αποτελεσματικότητας κλίμακας και κέρδους (Scale efficiency vs profit – Γράφημα 3)
4. Αποτελεσματικότητας κλίμακας και μεριδίου αγοράς (Scale efficiency vs market value share – Γράφημα 4).

Η μεγαλύτερη διασπορά εμφανίζεται στο Γράφημα 1, όπου το εύρος των τιμών της καθαρής τεχνικής αποτελεσματικότητας (pure technical efficiency) κυμαίνεται από 0,053267 έως 1 και της αγοραίας αξίας (market value) από 1,58 έως 192,45 (σε δισεκατομμύρια δολάρια). Η αποτελεσματική επιχείρηση έχει συντεταγμένες (1,0,15).

Μικρότερη διασπορά παρατηρείται στο Γράφημα 2, όπου το εύρος των τιμών της αποτελεσματικότητας κλίμακας (scale efficiency) κυμαίνεται από 0,042456 έως 1 και της αγοραίας αξίας, όπως αναφέρθηκε παραπάνω από 1,58 έως 192,45. Η αποτελεσματική επιχείρηση έχει συντεταγμένες (1,0,15).

Στο Γράφημα 4, το εύρος των τιμών της ελαστικότητας κλίμακας (scale efficiency) κυμαίνεται από 0,042456 έως 1 και του μεριδίου της αγοραίας αξίας (market



value share) από 0,0000974 έως 0,228168. Η αποτελεσματική επιχείρηση έχει συντεταγμένες (1,0,0000974).

Τέλος, οι επιχειρήσεις είναι περισσότερο «συγκεντρωμένες» στο Γράφημα 3, όπου το εύρος των τιμών της αποτελεσματικότητας κλίμακας κυμαίνεται από 0,42456 έως 1 και του κέρδους από -1,63 έως 4,87 (σε δισεκατομμύρια δολάρια). Στο εν λόγω γράφημα η αποτελεσματική επιχείρηση έχει συντεταγμένες (1,0,03).

Στη συνέχεια κατασκευάζουμε τα γραφήματα Pure technical efficiency - market value, Scale efficiency - market value, Scale efficiency - profit για τις 4 σε αριθμό επιχειρήσεων χώρες που περιέχονται στο αρχείο μας ήτοι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, Καναδάς και Αυστραλία και τα οποία παρουσιάζονται στο Παράρτημα.

Αναφορικά με τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, από τον Πίνακα 2 (Pure technical efficiency - market value) του παραρτήματος παρατηρούμε ότι η καθαρή τεχνική αποτελεσματικότητα και των 14 επιχειρήσεων δε διαφέρει αισθητά, όσο διαφέρει η αγοραία αξία, με ένα εύρος της τάξης των 28,78 μονάδων.

Από τον Πίνακα 3 (Scale efficiency - market value), παρατηρούμε ότι και πάλι υπάρχει μία αισθητή διαφορά μεταξύ του score της αποτελεσματικής κλίμακας, ενώ και πάλι η αγοραία αξία μεταξύ των επιχειρήσεων, όπως προαναφέραμε, διαφέρει αρκετά και τα αποτελέσματα φαίνονται στον προαναφερθέντα πίνακα.

Στον Πίνακα 4 απεικονίζεται η σχέση μεταξύ αποτελεσματικότητας κλίμακας και κέρδους (Scale efficiency - profit), όπου η αποτελεσματικότητα κλίμακας δεν διαφέρει πολύ από τη μία επιχείρηση με την άλλη. Αντιθέτως, τα κέρδη των επιχειρήσεων παρουσιάζουν διασπορά, με τη μικρότερη τιμή να είναι στο -1,15 δισεκατομμύριο δολάρια, ενώ η μεγαλύτερη τιμή των κερδών να είναι 2,75 δισεκατομμύρια δολάρια.

Όσον αφορά τον Καναδά, η σχέση μεταξύ καθαρής τεχνικής αποτελεσματικότητας και αξίας αγοράς φαίνεται στον Πίνακα 5, όπου η μικρότερη τιμή αυτής είναι 0,083369, ενώ η μεγαλύτερη τιμή είναι 1, δηλαδή μία διαφορά της τάξης των 0,916631 μονάδων.

Ο Πίνακας 6 απεικονίζει τη σχέση μεταξύ αποτελεσματικότητας κλίμακας και αξίας αγοράς. Παρατηρούμε ότι η μικρότερη τιμή της αποτελεσματικότητας κλίμακας είναι 0,042456, ενώ η μεγαλύτερη είναι 0,615053, δηλαδή μία διαφορά της τάξης των 0,572597 μονάδων, ενώ η τιμή της αγοραίας αξίας κυμαίνεται από 4,34 δισεκατομμύρια δολάρια έως 28,02 δισεκατομμύρια δολάρια.

Τέλος, ο Πίνακας 7 απεικονίζει τη σχέση μεταξύ αποτελεσματικότητας κλίμακας και κερδών. Η διαφορά που εμφανίζεται στην αποτελεσματικότητα κλίμακας δεν είναι μεγάλη, καθώς το εύρος είναι ίσο με 0,572597 μονάδες. Τα κέρδη παρουσιάζουν μία διαφορά της τάξης του 1,66 δισεκατομμυρίων δολαρίων.

Τέλος, για την Αυστραλία, η σχέση μεταξύ καθαρής τεχνικής αποτελεσματικότητας και της αγοραίας αξίας απεικονίζεται στον Πίνακα 8. Οι τιμές κυμαίνονται από 0,169883 έως 1, δηλαδή το εύρος είναι ίσο με 0,830177. Η αγοραία αξία παρουσιάζει μεγάλες διαφορές με την επιχείρηση Newcrest mining να έχει αγοραία αξία ίση με 4,14 δισεκατομμύρια δολάρια και η επιχείρηση BHP Billiton να έχει αγοραία αξία ίση με 192,45 δισεκατομμύρια δολάρια, με λίγα λόγια, μία διαφορά ίση με 188,31 δισεκατομμύρια δολάρια.

Η συσχέτιση της αποτελεσματικότητας κλίμακας και της αγοραίας αξίας απεικονίζεται στον Πίνακα 9, με τις τιμές της αποτελεσματικότητας κλίμακας να παρουσιάζουν μικρή διαφορά της τάξης των 0,476729 μονάδων. Αντιθέτως, αρκετά μεγάλη διαφορά, όπως προαναφέραμε ίση με 188,31 δισεκατομμύρια δολάρια. Κλείνοντας, από τον Πίνακα 10, βλέπουμε ότι η αποτελεσματικότητα κλίμακας παρουσιάζει μικρή διαφορά. Τα κέρδη κυμαίνονται από -0,05 έως 4,87 δισεκατομμύρια δολάρια.

### **3.2 Άλλες μέθοδοι μέτρησης αποτελεσματικότητας και παραγωγικότητας.**

Η αποτελεσματικότητα ενός οργανισμού μπορεί να οριστεί ως η σύγκριση ανάμεσα στις παρατηρούμενες και στις βέλτιστες τιμές των εκροών, αλλά και των εκροών του. Σε όρους στόχων του οργανισμού, η αποτελεσματικότητα μετριέται συγκρίνοντας παρατηρούμενες και βέλτιστες τιμές που αφορούν το κόστος, τα έσοδα ή σε οτιδήποτε άλλο επιδιώκει η επιχείρηση ή ο οργανισμός να είναι αποτελεσματικός από τη στιγμή που υπόκειται σε περιορισμούς αναφορικά με την ποσότητα και τις τιμές.

Διαφορές τόσο στην τοποθεσία, όσο και στην ποιότητα του προϊόντος, πάνω από μια ποικιλία διαστάσεων, μπορούν να δημιουργήσουν συνθήκες ατελούς ανταγωνισμού, Έτσι, κάποιες επιχειρήσεις μπορεί να αποδειχθούν αναποτελεσματικές, λόγω της

αποτυχίας τους να καταναείμουν αποτελεσματικά και σωστά τους πόρους και από την αδυναμία τους να αξιοποιήσουν τους πόρους τους, με δεδομένη την κατανομή αυτών.

Η λεγόμενη X - αναποτελεσματικότητα είναι η διαφορά ανάμεσα στο πως θα μπορούσε μια επιχείρηση ενδεχομένως να χρησιμοποιήσει τους πόρους της, σε σχέση με την πραγματική χρήση αυτών. Έτσι, όσο πιο ανταγωνιστικές είναι οι αγορές, τόσο πιο πιθανόν θα είναι να λειτουργούν οι επιχειρήσεις στο αποδοτικό / αποτελεσματικό τους σύνορο (efficient frontier).

Τα σύνορα έχουν υπολογιστεί χρησιμοποιώντας πολλές διαφορετικές μεθόδους και διάφορες εμπειρικές μελέτες στη βιβλιογραφία. Δύο είναι οι κύριες μέθοδοι: α) η προσέγγιση του στοχαστικού συνόρου (Stochastic Frontier Approach) και η μέθοδος DEA (Data Envelopment Analysis), με τη συμμετοχή οικονομετρικών μεθόδων και μαθηματικού προγραμματισμού, αντίστοιχα. Οι ντετερμινιστικές μέθοδοι (όπως για παράδειγμα η μέθοδος DEA) παράγουν μετρήσεις αποτελεσματικότητας, ενώ οι στατιστικές προσεγγίσεις (στις οποίες ανήκει και η SFA) παράγουν εκτιμήσεις αποτελεσματικότητας.

Ωστόσο, το ισχυρότερο επιχείρημα υπέρ των στατιστικών προσεγγίσεων είναι ότι παρέχει μια ξεκάθαρη βάση για συμπερασματολογία, όχι μόνο για σημειακές εκτιμήσεις. Μια στατιστική προσέγγιση αναγνωρίζει ότι υπάρχει αβεβαιότητα και ότι είναι ικανός ο ποσοτικός υπολογισμός αυτής. Φυσικά, η δύναμη της οικονομετρικής προσέγγισης «έρχεται» με ένα κόστος: ισχυρές και συχνά αυθαίρετες υποθέσεις περί κατανομής, είναι απαραίτητες για την εξαγωγή εκτιμήσεων που αφορούν την τεχνική αποτελεσματικότητα και την κατασκευή των διαστημάτων εμπιστοσύνης.

Ακολουθεί η αναλυτικότερη παρουσίαση της Stochastic Frontier Analysis (SFA).

### **3.1.1. Η μέθοδος Stochastic Frontier Analysis (SFA)**

Οι προηγούμενες μέθοδοι, στις οποίες αναφερθήκαμε, ανήκουν στις μη παραμετρικές μεθόδους εκτίμησης της μέτρησης της αποτελεσματικότητας, η κυριότερη των οποίων ήταν η περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων (DEA). Σε αυτή την ενότητα, θα γίνει λόγος για την κυριότερη από τις παραμετρικές μεθόδους, την ανάλυση στοχαστικού συνόρου (stochastic frontier analysis), η οποία ξεκίνησε με την με την εκτίμηση των παραμετρικών εν δυνάμει συναρτήσεων παραγωγής από τους Aigner και Chu (1968), Afriat (1972) και Richmond (1974).

Όπως η ανάλυση DEA, έτσι και η ανάλυση των στοχαστικών συνόρων, SFA, εφαρμόζονται σε δεδομένα σε ένα δείγμα επιχειρήσεων και παρέχουν μέτρα της σχετικής απόδοσης μεταξύ των επιχειρήσεων. Οι εν λόγω μέθοδοι δεν υποθέτουν ότι όλες οι επιχειρήσεις είναι τεχνικά αποτελεσματικές.

Η SFA αποτελεί μία μέθοδο για την εκτίμηση των συνόρων παραγωγής με τη χρήση τέτοιων δεδομένων είναι να περιβάλλουν τα σημεία δεδομένων χρησιμοποιώντας μία αυθαίρετα επιλεγμένη λειτουργία.

Οι Aigner και Chu (1968), ο Afriat (1972) και ο Richmond (1974) ήταν οι πρώτοι που ασχολήθηκαν με την εκτίμηση των παραμετρικών εν δυνάμει συναρτήσεων παραγωγής, υιοθετώντας μια συνάρτηση μεγιστοποίησης της παραγωγής ως προς ένα συγκεκριμένο διάνυσμα εισροών:

$$y_i = f(x_i; \beta) \exp(-u_i), \quad i=1, \dots, I \quad (3.1)$$

όπου  $y_i$  εκφράζει τη μέγιστη ποσότητα της εκροής που μπορεί να παραχθεί από την  $i^{\text{th}}$  παραγωγική μονάδα,  $f(x_i; \beta)$  είναι μία συνάρτηση ( π.χ. Cobb-Douglas) του διανύσματος των εισροών  $x_i$  της  $i^{\text{th}}$  παραγωγικής μονάδας,  $\beta$  είναι το προς εκτίμηση διάνυσμα των παραμέτρων,  $u_i$  είναι ένα θετικά ημι-ορισμένο τυχαίο σφάλμα συσχετιζόμενο με συγκεκριμένους παράγοντες της παραγωγικής μονάδας, που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα και  $I$  είναι ο αριθμός των παραγωγικών μονάδων.

Η παρουσία του θετικά ημι-ορισμένου όρου,  $u_i$  στη σχέση (3.1) συνδέεται με την τεχνική αποτελεσματικότητα της παραγωγικής μονάδας και υποδηλώνει ότι το τυχαίο σφάλμα,  $u_i$  παίρνει τυχαίες μεταξύ του μηδενός και της μονάδας. Αυτό συνεπάγεται ότι το μέγιστο ύψος του παραγόμενου προϊόντος,  $y_i$  είναι φραγμένο από επάνω από τη μη-στοχαστική ποσότητα,  $f(x_i; \beta)$ . Για το λόγο αυτό η σχέση (3.1) χαρακτηρίζεται ως μη στοχαστική (deterministic) εν δυνάμει συνάρτηση παραγωγής.

Η κριτική που γίνεται στη μη στοχαστική εν δυνάμει συνάρτηση παραγωγής αφορά δύο σημεία. Πρώτον, εάν το τυχαίο σφάλμα,  $u_i$  ακολουθεί την ημι- κανονική κατανομή ή την εκθετική κατανομή, τότε δεν μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα για τις παραμέτρους  $\beta$  μέσω της μεθόδου της μέγιστης πιθανοφάνειας, επειδή η συνθήκη κανονικότητας δεν ικανοποιείται. Δεύτερον, σε αντίθεση με τη στοχαστική εν δυνάμει συνάρτηση, δεν λαμβάνει υπόψη της τυχαίες διαταραχές (shocks) κατά την παραγωγική διαδικασία, οι οποίες δεν υπόκεινται στον έλεγχο του παραγωγού.

Η στοχαστική εν δυνάμει συνάρτηση παραγωγής εισάγεται ταυτόχρονα από τους Aigner, Lovell και Schmidt (1977) και τους Meeusen και Van den Broeck (1977) και ορίζεται από τη σχέση:

$$y_i = f(x_i; \beta) \exp \varepsilon_i, \quad i=1, \dots, I,$$

όπου  $\varepsilon_i = v_i - u_i$ . Ο πρώτος όρος,  $v_i$  είναι ένα τυχαίο σφάλμα, που ακολουθεί την κανονική κατανομή  $N(0, \sigma_v^2)$ . Ο όρος αυτός ερμηνεύει το αποτέλεσμα εξωγενών ως προς την παραγωγική μονάδα παραγόντων, καθώς επίσης και σφαλμάτων στη μέτρηση και στον ορισμό της εξαρτημένης μεταβλητής. Ο δεύτερος θετικά ημι-ορισμένος όρος,  $u_i$  κατανέμεται ανεξάρτητα από τον πρώτο όρο και μπορεί να ακολουθεί είτε την ημι-κανονική κατανομή ( $N(0, \sigma_u^2)$ ) σύμφωνα με τους Aigner, Lovell και Schmidt (1977), είτε την εκθετική κατανομή σύμφωνα με τους Meeusen και Van den Broeck (1977). Ο όρος αυτός αναφέρεται στην τεχνική αναποτελεσματικότητα, προσδιορίζει, δηλαδή, αν η ποσότητα του παραγόμενου προϊόντος βρίσκεται πάνω ή κάτω από την εν δυνάμει συνάρτηση παραγωγής [ $f(x_i; \beta) \exp v_i$ ].

Η πρώτη μέθοδος αποτελεί μία εναλλακτική προσέγγιση της DEA και η μεγαλύτερη «αρετή» της είναι ότι επιτρέπει όχι μόνο την τεχνική αναποτελεσματικότητα, αλλά αναγνωρίζει το γεγονός ότι τα τυχαία σοκ που βρίσκονται εκτός ελέγχου των παραγωγών, μπορεί να επηρεάσουν την παραγωγή. Για τον λόγο αυτό, η βασική ιδέα πίσω από την SFA είναι ότι ο όρος του σφάλματος αποτελείται από δύο μέρη: ένα μονόπλευρο στοιχείο που αποτυπώνει και «συλλαμβάνει» τις επιπτώσεις της αναποτελεσματικότητας σε σχέση με το στοχαστικό σύνορο, όπως επίσης και ένα συμμετρικό εξάρτημα, που επιτρέπει την τυχαία διακύμανση των συνόρων, μεταξύ των επιχειρήσεων και αποτυπώνει/ «συλλαμβάνει» τις επιπτώσεις του σφάλματος μέτρησης, άλλους στατιστικούς θορύβους και τυχαία σοκ, που βρίσκονται εκτός ελέγχου της επιχείρησης.

Τα DEA και SFA μοντέλα μπορούν να συγκριθούν αν γίνονται ορισμένες παραδοχές, όπως όταν για παράδειγμα δεν υπάρχει αναποτελεσματικότητα αναφορικά με την κατανομή των πόρων. Ωστόσο και οι δύο προαναφερθείσες μέθοδοι έχουν τόσο πλεονεκτήματα, όσο και μειονεκτήματα.

Αρχικά, ένα από τα πλεονεκτήματα της Stochastic Frontier Approach (SFA) είναι ότι επιτρέπει τα τυχαία σοκ και το σφάλμα μέτρησης. Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι ότι μπορεί να αναλύσει τη δομή και να ερευνήσει τους παράγοντες που λαμβάνουν μέρος στην παραγωγική διαδικασία. Ως εκ τούτου, έχει μία σταθερή βάση στην οικονομική θεωρία.

Από την άλλη πλευρά, αδυναμίες σε όλη την οικογένεια των οικονομετρικών προσεγγίσεων για τη μέτρηση της αποδοτικότητας (στις οποίες ανήκει και η SFA) είναι μεταξύ άλλων τα εξής:

α) είναι επικίνδυνο να επιβάλλουμε αυστηρές *a priori* παραδοχές αναφορικά με την τεχνολογία παραγωγής, επιλέγοντας μια λειτουργική μορφή (π.χ.: Cobb- Douglas), δεδομένου ότι τα περισσότερα από τα διανεμητικά χαρακτηριστικά της τεχνολογίας παραγωγής είναι εκ των προτέρων άγνωστα.

β) η ακριβής περιγραφή της δομής του σφάλματος είναι δύσκολη (μερικές φορές και αδύνατη) να εξακριβωθεί. Επιπλέον, τέτοιες προδιαγραφές είναι πιθανόν να εισάγουν μία άλλη πιθανή πηγή σφάλματος.

Σε σύγκριση με την στοχαστική ανάλυση των συνόρων, η DEA δεν επιβάλλει μία συγκεκριμένη λειτουργική σχέση μεταξύ της παραγωγής και των εκροών και εισροών, ούτε οποιοσδήποτε άλλες υποθέσεις σχετικά με τη (συγκεκριμένη) στατιστική κατανομή των όρων σφάλματος. Με αυτόν τον τρόπο, τα δεδομένα πιστεύεται ότι είναι σε θέση να «μιλούν» για τον εαυτό τους. Και η προσέγγιση της DEA έχει το πλεονέκτημα της ελάχιστης «προδιαγραφής» του σφάλματος. Ωστόσο, το DEA μοντέλο δεν επιτρέπει τη μέτρηση τυχαίων σοκ. Αντ' αυτού, όλοι αυτοί οι παράγοντες αποδίδονται στην αποτελεσματικότητα/ αναποτελεσματικότητα, ένα χαρακτηριστικό που οδηγεί αναπόφευκτα σε πιθανά σφάλματα εκτίμησης.

Οι δύο προσεγγίσεις χρησιμοποιούν διαφορετικές τεχνικές. Με λίγα λόγια, γίνονται διαφορετικές υποθέσεις τόσο για τον τυχαίο θόρυβο, όσο και για την ελαστικότητα της τεχνολογίας παραγωγής. Αυτές ουσιαστικά οι δύο προαναφερθείσες υποθέσεις είναι που δημιουργούν τις αδυναμίες, αλλά και τα δυνατά σημεία αυτών των προσεγγίσεων:

1) Η οικονομετρική προσέγγιση είναι στοχαστική. Το ίδιο και προσπάθειες για τη διάκριση των αποτελεσμάτων του «θορύβου» από τα αποτελέσματα της αναποτελεσματικότητας. Η προγραμματιστική προσέγγιση είναι μη στοχαστική και αθροίζει θόρυβο και αναποτελεσματικότητα. Κατά συνέπεια, ο συνδυασμός είναι αναποτελεσματικός.

2) Η οικονομετρική προσέγγιση είναι παραμετρική και συγχέει τις επιπτώσεις της ατελούς λειτουργικής μορφής με την αναποτελεσματικότητα. Η προγραμματιστική προσέγγιση είναι μη-παραμετρική και λιγότερο επιρρεπής στο σφάλμα εξειδίκευσης (specification error).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα που αναφέρονται στην αποτελεσματικότητα κλίμακας (scale efficiency) παρατηρούμε ότι η επιχείρηση με αποτελεσματικότητα κλίμακας ίση με τη μονάδα είναι η Shinsho, που δραστηριοποιείται στην Ιαπωνία, ενώ η επιχείρηση ArcelorMittal που δραστηριοποιείται στο Λουξεμβούργο έχει τη χαμηλότερη τιμή, η οποία είναι ίση με 0,105142. Υπάρχει μία διαφορά της τάξης των 0,89 περίπου μονάδων. Οι διαφορές στην αποτελεσματικότητα που βρέθηκαν ανάμεσα στις επιχειρήσεις, ακόμα και στις ίδιες τις χώρες έγκεινται σε διάφορες παραμέτρους. Αυτές αρχικά εντοπίζονται στο στρατηγικό σχέδιο επίτευξης στόχων που εφαρμόζει κάθε επιχείρηση, αλλά και σε άλλους παράγοντες που εντοπίζονται στην τεχνολογία, στις καιρικές συνθήκες, στις εργασιακές συνθήκες, όπως επίσης και στον τρόπο με τον οποίο διοικείται αυτή, το λεγόμενο management.

Αρχικά, ένα επιτυχημένο σχέδιο επίτευξης στόχων είναι αυτό που ξεχωρίζει μία επιχείρηση από τις άλλες επιχειρηματικές οντότητες. Με άλλα λόγια, αυτή έχει ένα συγκριτικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Αυτό σημαίνει ότι έχει κάτι που δεν το έχουν οι άλλες επιχειρήσεις. Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα υφίσταται, όταν δύο ή περισσότερες επιχειρήσεις ανταγωνίζονται μεταξύ τους στην ίδια αγορά. Η επιχείρηση κατέχει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών της, όταν επιτυγχάνει σε συνεχιζόμενη βάση μεγαλύτερη αποδοτικότητα, ή υψηλότερη κερδοφορία. Η επιχείρηση για να το διατηρήσει, θα πρέπει να προσαρμόζεται στις αλλαγές του εξωτερικού περιβάλλοντος και στα διάφορα γεγονότα. Θα πρέπει, επίσης να βελτιώνει τις εσωτερικές της δυνατότητες, δεξιότητες και πόρους. Παράλληλα, θα πρέπει να διατυπώνει αποτελεσματικά, να θέτει σε εφαρμογή και να αξιολογεί στρατηγικές, οι οποίες αξιοποιούν τους ανωτέρω παράγοντες. Παραδείγματα συγκριτικού ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος αποτελούν οι εγχώριοι φυσικοί πόροι, το μέγεθος της αγοράς, η ερευνητική υποδομή, οι επενδύσεις σε συστήματα υψηλής τεχνολογίας.

Η τεχνολογία αποτελεί έναν κρίσιμο και μακροχρόνιο παράγοντα που επηρεάζει την παραγωγικότητα και διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση των

επιπτώσεων από την εξάντληση των πόρων. Όσον αφορά την επεξεργασία μεταλλεύματος, υπήρξε μια σειρά από βασικές αλλαγές στην τεχνολογία, συμπεριλαμβανόμενης της ανάπτυξης και της χρήσης των τεχνολογιών που επιτρέπουν την έκπλυση του μετάλλου και τις διεργασίες υδρομεταλλουργικής εκχύλισης. Οι δαπάνες της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών (ICT – Information Communication Technology) στην εξορυκτική βιομηχανία έχουν αυξηθεί. Η τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών έχει διαδραματίσει σημαντικό ρόλο σε όλα τα στάδια της εξορυκτικής δραστηριότητας, ιδιαίτερα στον τομέα της εξερεύνησης. Η βελτιωμένη τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών επέτρεψε σε εταιρίες που ασχολούνται με τις εξορυκτικές υπηρεσίες, να αναλαμβάνουν δραστηριότητες που προηγουμένως εκτελούνταν από τους ανθρακωρύχους. Οι επενδύσεις στην ICT οδήγησαν στην αυτοματοποίηση πολλών εξορυκτικών διεργασιών, οι οποίες διευκόλυναν περισσότερο την ακριβή στόχευση των φορέων μεταλλεύματος και βελτίωσαν την επικοινωνία μεταξύ των διαφορετικών σταδίων της εξορυκτικής διαδικασίας.

Αναφορικά με τις καιρικές συνθήκες, αυτές έχουν σημαντικές επιπτώσεις στις δραστηριότητες εξόρυξης και ως εκ τούτου στη μέτρηση της παραγωγικότητας. Τα υπόγεια ορυχεία μπορεί να πλημμυρίσουν και απαιτείται επιπρόσθετη για παράδειγμα επεξεργασία από τα συστήματα άντλησης, προκειμένου να απομακρυνθεί το νερό.

Οι διαφορές που παρατηρήθηκαν στην αποτελεσματικότητα μεταξύ των επιχειρήσεων οφείλονται και στον τρόπο με τον οποίο αυτές διοικούνται (management). Με το κατάλληλο management και τον χειρισμό του ανθρωπίνου παράγοντα, είναι δυνατόν να αυξηθεί η παραγωγικότητα της εργασίας του προσωπικού, ώστε με τα ίδια άτομα να παράγεται περισσότερο έργο, χωρίς να υπάρχει ποιοτική υποβάθμιση. Χάρη σε αυτό μπορούν να ελαττωθούν οι θυσίες (σε κόπο και κόστος), για την πραγματοποίηση ενός αποτελέσματος, που αν δεν είναι το άριστο δυνατό θα τείνει προς αυτό. Με άλλα λόγια, μπορεί να επιτευχθεί το άριστο δυνατό αποτέλεσμα με τη λιγότερη δυνατή θυσία. Το κατάλληλο, επίσης, management μπορεί να επιτύχει τη βελτίωση της αποδοτικότητας των κεφαλαίων της επιχείρησης με την καλύτερη αξιοποίησή τους, ώστε να αποδίδουν υψηλότερα καθαρά κέρδη.

Τέλος, μία επιχείρηση με την έννοια της οργάνωσης, αυτή τη φορά, είναι αποτελεσματικότερη από μία άλλη, όταν:

- 1) ως ρυθμιστική ενέργεια δημιουργεί τις καλύτερες δυνατές σχέσεις αφενός ανάμεσα στα μέλη της ομάδας της επιχείρησης και αφετέρου ανάμεσα στα μέλη της ομάδας και στα κάθε είδους υλικά μέσα που αυτά χρησιμοποιούν.



2) ως διάταξη - διάρθρωση των ανθρώπων που την αποτελούν την ομάδα είναι πολύ δυνατή με χαρακτηριστικό την αρμονία.

3) ως οργανισμός μέσα στον οποίο δημιουργούνται σχέσεις επικοινωνίας και συμπεριφοράς, η επιχείρηση διαμορφώνει τις ευνοϊκότερες δυνατές συνθήκες συνεργασίας για την επίτευξη των κοινών σκοπών.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Ο κλάδος της εξόρυξης και της μεταλλουργίας είναι από τους σημαντικότερους στην παγκόσμια οικονομία και εδώ και πολλά χρόνια και υπήρξε η προσπάθεια για τον έλεγχο και την εκμετάλλευση του ορυκτού πλούτου. Στον εν λόγω κλάδο υπάρχουν πάρα πολλές επιχειρήσεις, οι οποίες δραστηριοποιούνται σε πολλές διαφορετικές διαφορετικές χώρες.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, έγινε η προσπάθεια για τη θεωρητική προσέγγιση του κλάδου, καθώς και για το πρόβλημα της έλλειψης των πόρων - περιοριστικός παράγοντας για τις επιχειρήσεις, οι οποίες θα πρέπει να βρουν και να χρησιμοποιήσουν εκείνες τις μεθόδους στην παραγωγική διαδικασία, με τις οποίες θα επιτύχουν την αποτελεσματικότερη κατανομή των πόρων και έτσι, αυτές (οι επιχειρήσεις) θα είναι περισσότερο αποδοτικές.

Στη συνέχεια, αναπτύχθηκαν οι έννοιες τόσο της στρατηγικής, όσο και του ανταγωνισμού, βασικές συνιστώσες προς την κατεύθυνση της αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας, καθώς οι διαφορές που εντοπίζονται σε διάφορες επιχειρήσεις έχουν να κάνουν και με το στρατηγικό σχέδιο που εφαρμόζει η κάθε επιχείρηση, προκειμένου να επιτύχει τους στόχους της.

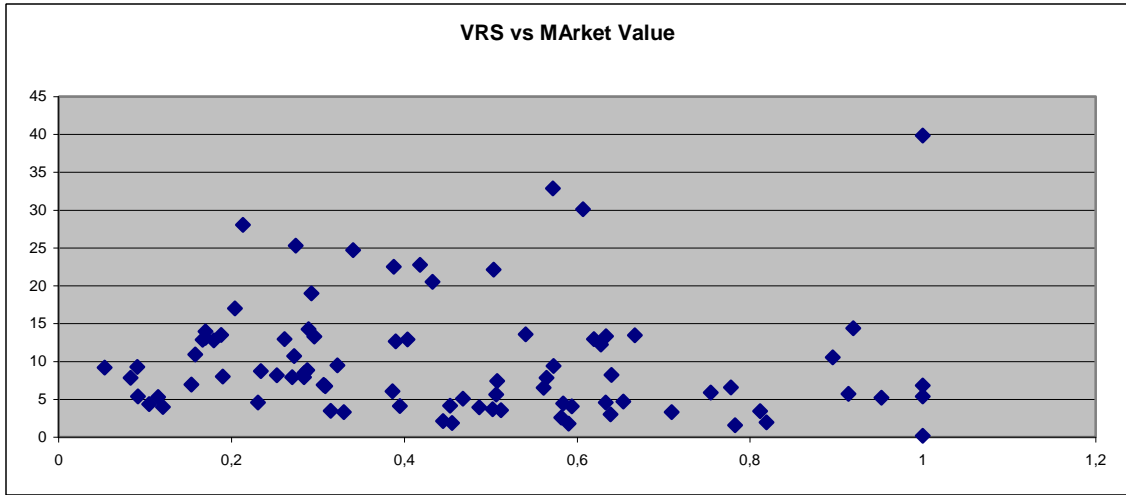
Συνεχίσαμε προσεγγίζοντας θεωρητικά και πρακτικά τα βασικότερα μοντέλα για την ανταγωνιστικότητα και αποδοτικότητα, ξεκινώντας από το μοντέλο του Farrell, το 1957. Το 1978 έγινε η «επανάσταση» με το DEA μοντέλο που αναπτύχθηκε από τους Charnes, Cooper και Rhodes (CCR model) και τέλειωσε αυτή η βιβλιογραφική επισκόπηση με το μοντέλο των Banker, Charnes και Cooper (BCC model), που αναπτύχθηκε το 1984.

Ακολούθησε η παρουσίαση του μοντέλου. Τα στοιχεία που αφορούν τις πωλήσεις, τα κέρδη, τα στοιχεία του ενεργητικού και η εμπορεύσιμη αξία αντλήθηκαν από το περιοδικό Forbes. Οι επιχειρήσεις ήταν 134 στο σύνολο, αλλά για 92 από αυτές βρήκαμε στοιχεία αναφορικά με τον αριθμό των εργαζομένων που απασχολούνται σε αυτές. Εξήχθησαν τα αποτελέσματα που αφορούν την τεχνική αποτελεσματικότητα, την καθαρή τεχνική αποτελεσματικότητα, το μερίδιο της αγοράς, τις αποδόσεις κλίμακας, τα κέρδη και την εμπορεύσιμη αξία. Τέλος, από τις 92 επιχειρήσεις, μόνο μία, η Shinsho είναι αποδοτική, καθώς η αποτελεσματικότητα κλίμακας είναι ίση με 1.

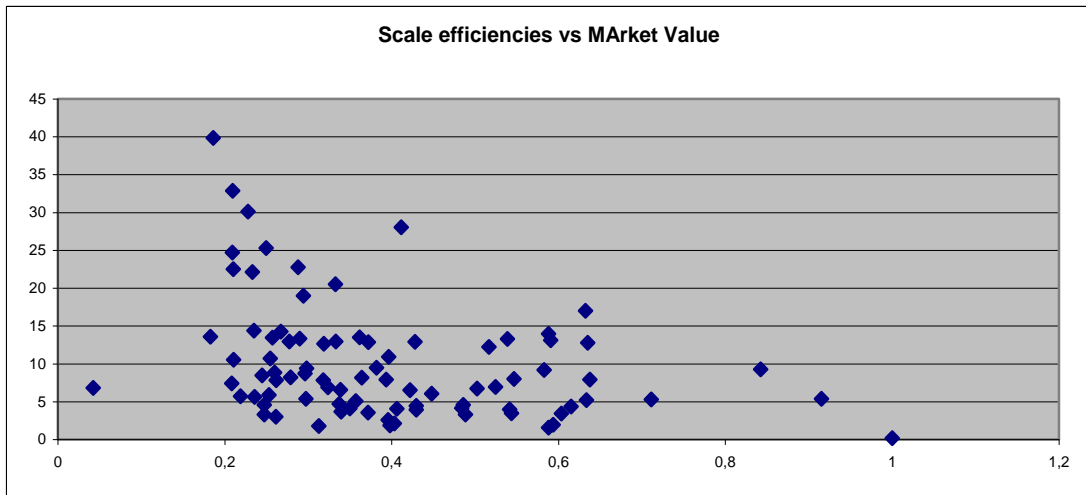
Στο τέλος, έγινε αναφορά σε μία εξίσου σημαντική οικονομετρική προσέγγιση, την Stochastic Frontier Analysis. Αυτή η σημαντικότητα μεταξύ των άλλων έγκειται και στο γεγονός ότι η εν λόγω προσέγγιση εκτός από την τεχνική αναποτελεσματικότητα αναγνωρίζει ότι την παραγωγή μπορούν να επηρεάσουν διάφορα «σοκ», τα οποία ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις μπορούν να προβλεφθούν από τους παραγωγούς, εν τούτοις δεν μπορούν να ελεγχθούν.

Κλείνοντας, στο Παράρτημα παρουσιάζονται οι σχέσεις μεταξύ καθαρής τεχνικής αποτελεσματικότητας - εμπορεύσιμης αξίας, αποτελεσματικότητας κλίμακας - εμπορεύσιμης αξίας, αποτελεσματικότητας κλίμακας - κερδών και αποτελεσματικότητας κλίμακας - μεριδίου αγοράς. Στη συνέχεια, κατασκευάστηκαν τα ίδια γραφήματα για τις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, στον Καναδά και την Αυστραλία.

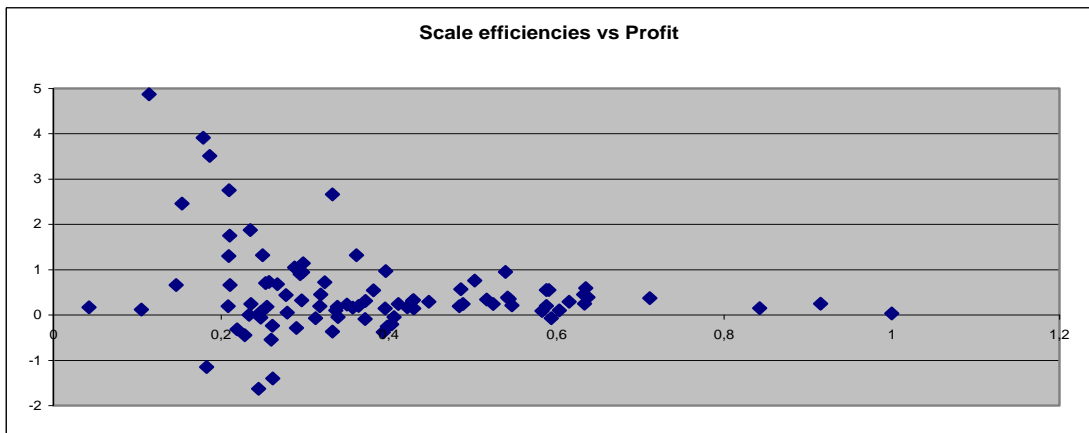
# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



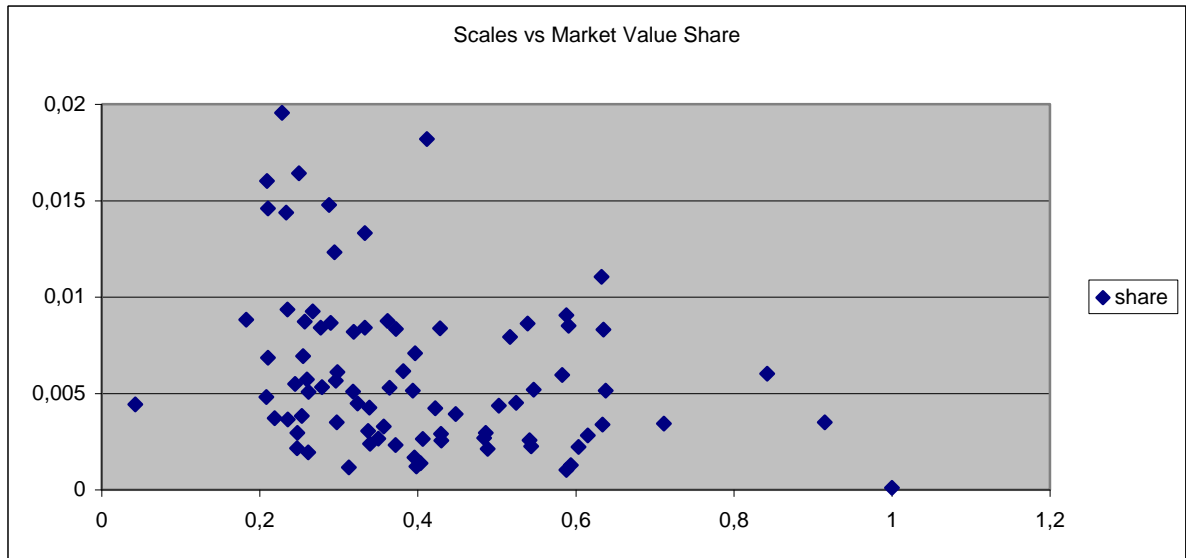
Γράφημα 1



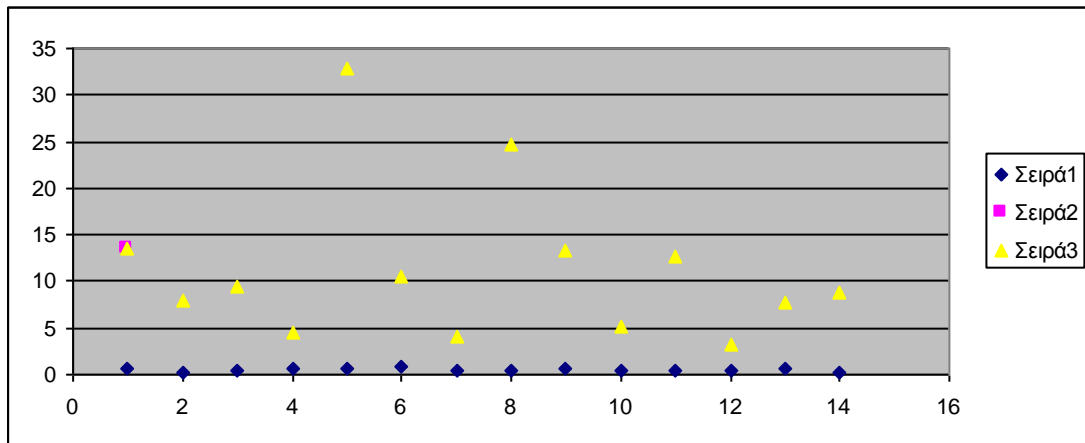
Γράφημα 2



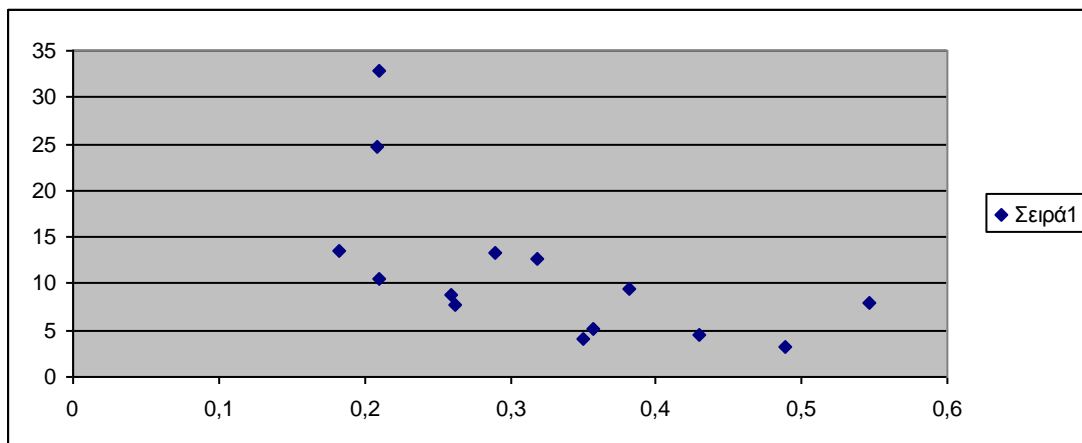
Γράφημα 3



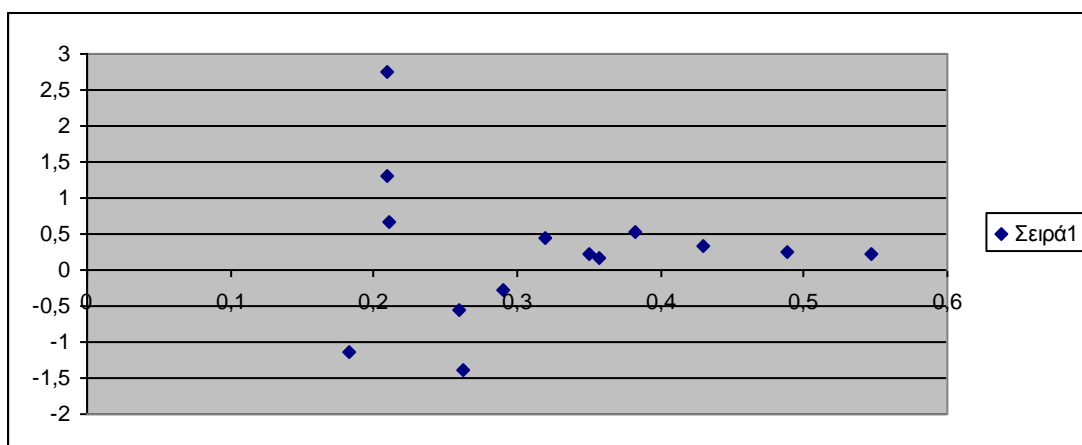
Γράφημα 4



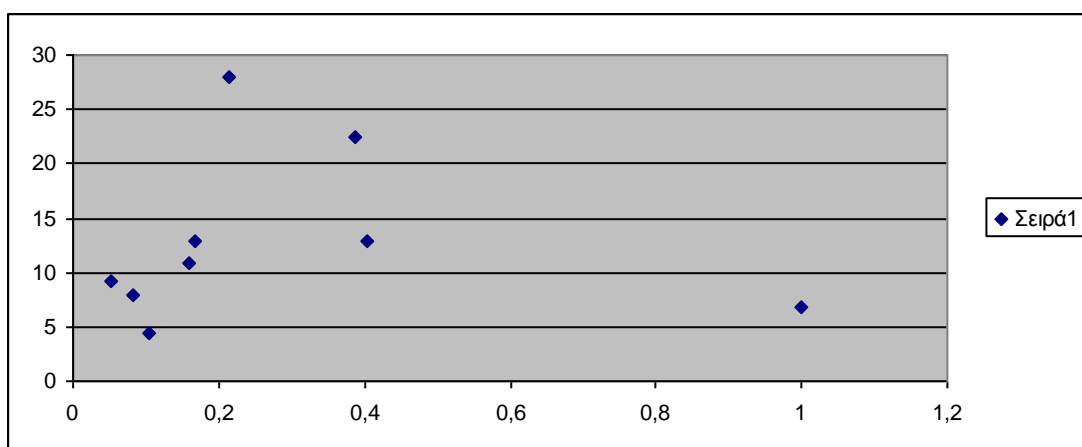
Πινάκας 2



Πίνακας 3

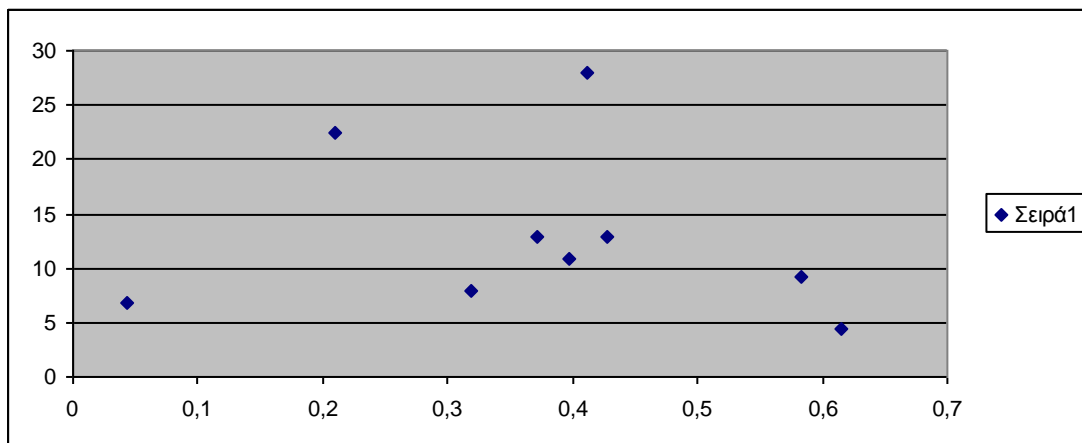


Πίνακας 4

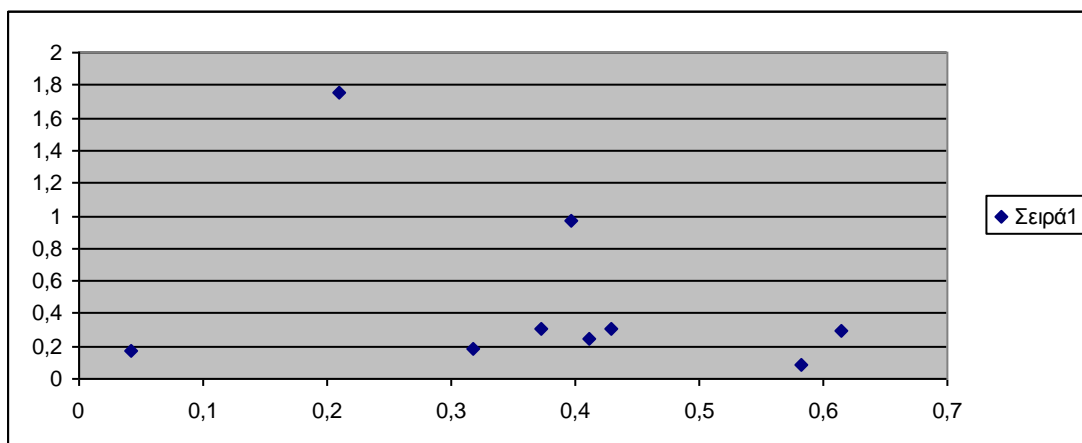


Πίνακας 5

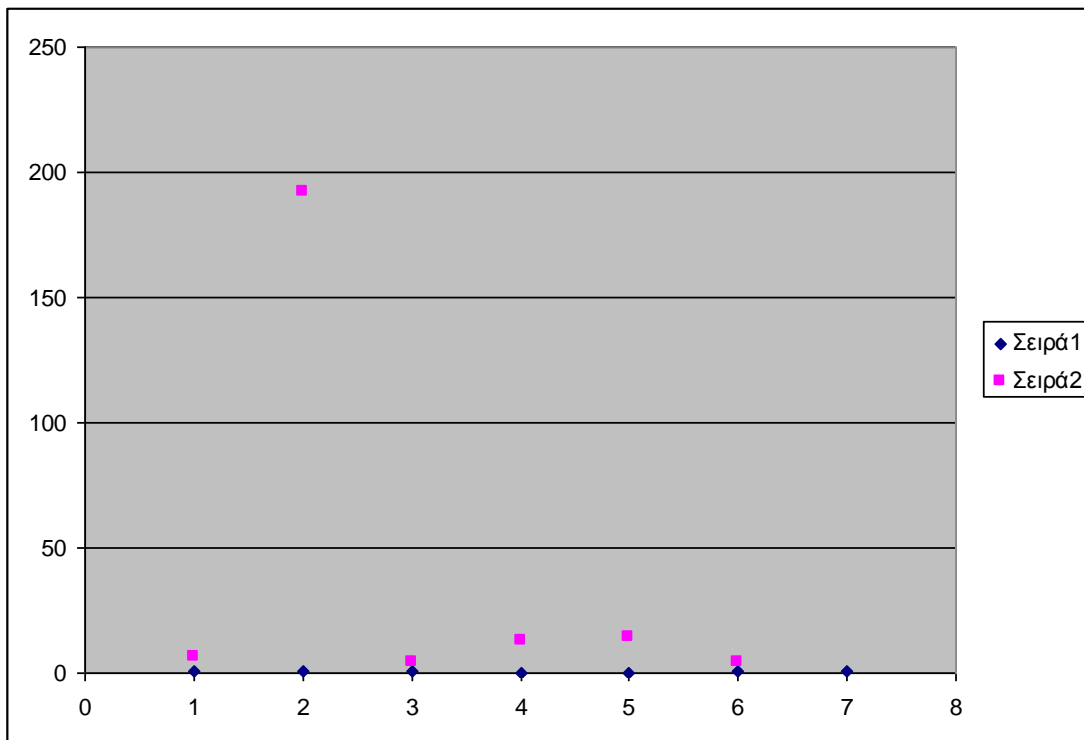




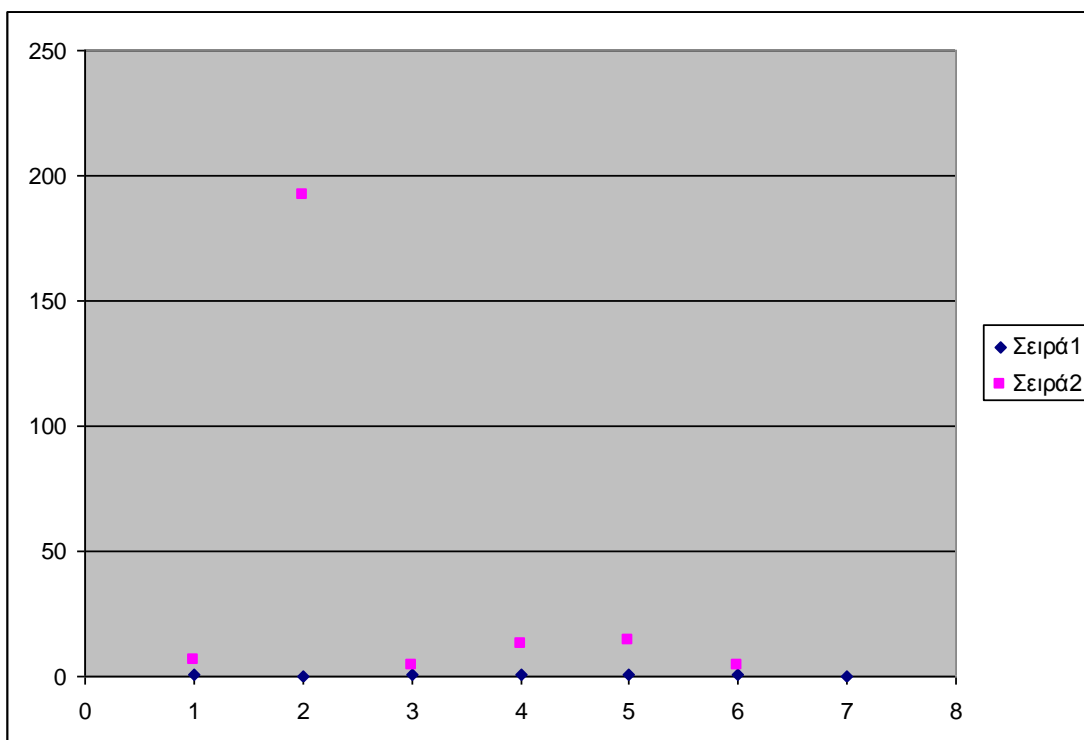
Πίνακας 6



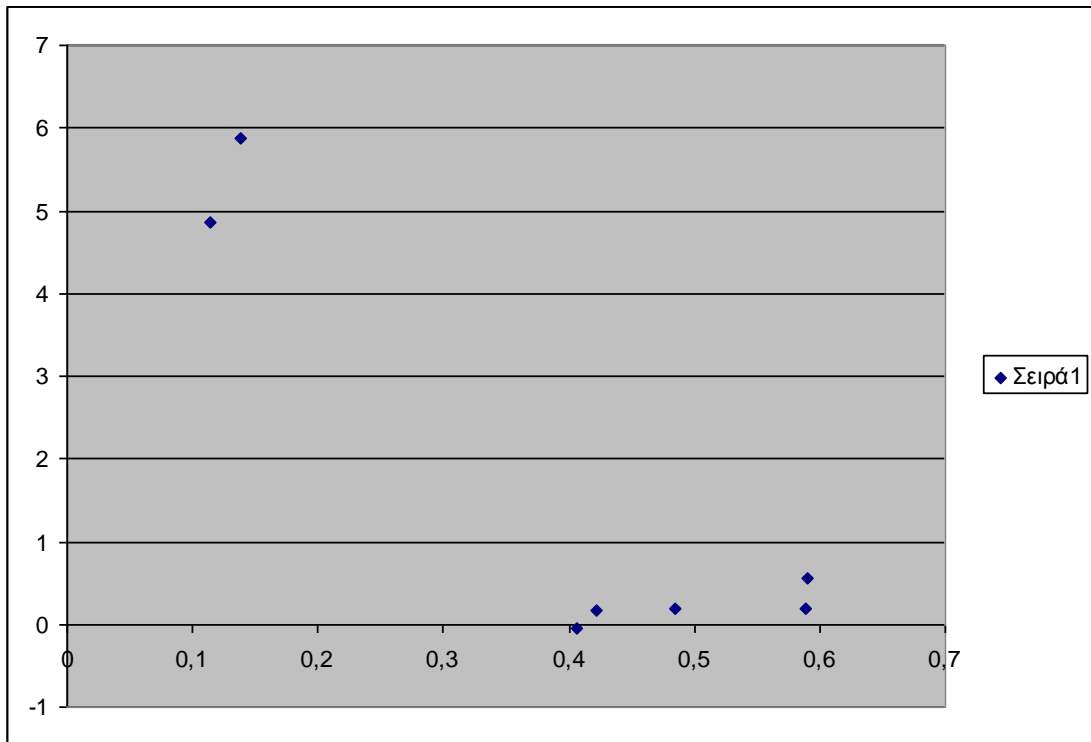
Πίνακας 7



Πίνακας 8



Πίνακας 9



Πίνακας 10

## Βιβλιογραφία

Afriat S.N. (1972) Efficiency Estimation of Production Functions, *International Economic Review*, **13** (3), p. 568-598

Aigner D.J., Chu S.F. (1968) On Estimating the Industry Production Function, *American Economic Review*, **58**, p. 826-839

Aigner D.J., Lovell C.A.K., Schmidt P. (1977) Formulation and Estimation of Stochastic Production Function Models, *Journal of Econometrics*, **6** p. 21-37

Biggadike R. E. (1981) The contributions of Marketing to Strategic Management, *The Academy of Management Review*, **6** (4), p. 621-632

Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E., (1978) Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, **2**, p. 429,444

Cooper W. W., Seiford M. L., Zhu J., Data Envelopment Analysis: History, Models and Interpretations

Crowson P, (2009) The resource curse: A modern myth? *Mining society and a sustainable world*,

Cullinane K., et al, The technical efficiency of container ports: comparing data envelopment analysis and stochastic frontier analysis, *Transportation Research Part A*, (2006), p. 354-374

Donald C. H., Ian C. M., Diana L. D. , (1982) Strategic Attributes and performance in the BCG Matrix → A PIMS based analysis of industrial product businesses. *The Academy of Management Journal*, **25**(3), p. 510-531

Dooley S. R., Fowler M. D., Miller A., (1996) The benefits of strategic homogeneity and strategic heterogeneity: theoretical and empirical evidence resolving past differences, *Strategic Management Journal*, **17**, p. 293-305

Farrell M.,J., (1957) The measurement of productive efficiency, *Journal of the Royal statistical Society. Series A (General)*, **120** (3), p. 253-290

Forsund R. F., Kittelsen A. S., Krivonozhko E. V., Farrell, (2007) Revisited: Visualising the DEA Production Frontier

Forsund R. F., Sarafoglou N., (2002) On the origins of Data Envelopment Analysis, *Journal of Productivity Analysis*, (17), p. 23-40

Hilson G., Murck B., (2000) Sustainable Development in the mining industry: clarifying the corporate perspective, *Resources Policy*, 26, p. 227-238

Meeusen W., J. van den Broeck (1977) Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error, *International Economic Review*, 18 p. 135-444

OECD: Direct Foreign Investment and the environment. African Mining sector. 7-8/2/2002. OECD

OECD Global Forum of International Investment Conference on Foreign Direct Investment Conference on Foreign Direct Investment and the environment: lessons to be learned from the mining sector

Porter E., M., (1996) What is strategy?, *Harvard Business Review*

Ramamurti R., (2001) The Obsolescing 'Bargaining Model'? MNC- Host Developin country relations revisited, *Journal of international business studies*, **32** (1), p. 23-29

Sachs D. J., Warner M. A, (1997) Natural resource abundance and economic growth, Center for International Development and Harvard Institute for International Development

Shapiro Daniel, Russell I. Bonita, Pitt F. Leyland, Strategic heterogeneity in the global mining industry

Shields J., D., (1998) Nonrenewable Resources in Economic, Social and environmental Sustainability, *Nonrenewable Resources*, **7**(4)

Thomas H., Pollock T., Gorman P., (1999) Global strategic analyses: Frameworks and approaches, *Academy of Management Executive*, **13** (1)

Thompson L. J, (1999) A strategic perspective of entrepreneurship, *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, **5** (6), p. 279-296

Walker. M., I. , Minnitt R.C.,A., (2006) Understanding the dynamics and competitiveness of the South African minerals inputs cluster, *Resources Policy*, **31**, p.12-26