



ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΕΥΕΛΠΙΔΩΝ



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΚΡΗΤΗΣ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

Εφαρμοσμένη Επιχειρησιακή Έρευνα και Ανάλυση

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*Μελέτη Αποτελεσματικότητας της Εκπαίδευσης στη ΣΣΕ με τη μέθοδο
της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων.*



Ονοματεπώνυμο φοιτητή:

Κωνσταντίνος Καρανικολός

Επιβλέπων καθηγητής:

Δρ. Γεώργιος Καϊμακάμης

Ακαδημαϊκό Έτος 2017-2018

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σημαντικό ρόλο, σε οποιαδήποτε δράση ή διαδικασία, παίζει η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων δημιουργήθηκε για την αξιολόγηση της αποδοτικότητας οργανωτικών μονάδων όπως τα τραπεζικά υποκαταστήματα, σχολεία, νοσοκομεία ή εστιατόρια. Το κλειδί που μας επιτρέπει την σύγκριση αυτών των μονάδων βρίσκεται στους πόρους που χρησιμοποιούν για την παραγωγή έργου. Η αξιολόγηση, εκτός από την επίτευξη κάποιου στόχου, μπορεί να έχει την έννοια της σύγκρισης με άλλες μονάδες ή την προσπάθεια εκτίμησης της διαχρονικής προόδου.

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται το πρόβλημα της συγκριτικής αξιολόγησης των Ιετών Ευελπίδων ανά Λόχο, σύμφωνα με την οργάνωση της Σχολής. Οι Ευέλπιδες είναι κατανεμημένοι σε 10 Λόχους, οι οποίοι συγκροτούν 2 Τάγματα Ευελπίδων. Τα Τάγματα, μαζί με τον Επιτελή και τη Γραμματεία, αποτελούν το Σύνταγμα των Ευελπίδων. Σε κάθε Λόχο υπάρχουν Ευέλπιδες όλων των ετών φοίτησης ομοιόμορφα κατανεμημένοι, αναλόγως με τη δύναμη κάθε έτους.

Ο κύριος στόχος της διατριβής είναι να αναπτύξει ένα μοντέλο, που να καθορίσει την αποδοτικότητα διαφόρων Τμημάτων, τόσο σε επίπεδο προσωπικού (Ευέλπιδες, Υπαξιωματικοί, Στρατιώτες) όσο και σε επίπεδο οργανομένου τμήματος (Διμοιρία, Λόχος, Τάγμα). Περαιτέρω έρευνα με την εφαρμογή της μεθόδου σε Μονάδες Εκστρατείας θα οδηγούσε σε ασφαλή αξιολόγηση της επιχειρησιακής ικανότητας αυτών, ενώ θα καταδείκνυε σαφώς τα σημεία στα οποία απαιτείται βελτίωση σε κάθε Μονάδα. Η έρευνα θα μπορούσε, επίσης, να εφαρμοστεί σε Σχηματισμούς (σύνολο Μονάδων Εκστρατείας) ώστε να προκύψουν συγκριτικά αποτελέσματα για όλους τους Σχηματισμούς και την αποτελεσματικότητάς τους αναλόγως της ανατιθέμενης αποστολής.

ABSTRACT

An important role in any action or process is the evaluation of the results. Surrounding Data Analysis was created to evaluate the efficiency of organizational units such as bank branches, schools, hospitals or restaurants. The key that allows us to compare these units is in the resources they use to produce a project. In addition to achieving a goal, evaluation may have the meaning of comparing with other units or attempting to assess progress over time.

This paper deals with the comparative assessment of the Yearly Flopes per Loch according to the organization of the School. The Trumpets are divided into 10 Heads, which consist of 2 Raft Battalions. The Battalions, together with the Executive and the Secretariat, are the Constitution of the Cadets. In each Lobby there are Leftists of all years of study evenly distributed, depending on the strength of each year.

The main objective of the dissertation is to develop a model that determines the efficiency of various departments, both at the personnel level (Admirals, Non-Officers, Soldiers) and at the level of an organized department (Squadron, Lohos, Battalion). Further research by applying the Campaign Units method would lead to a safe assessment of their operational capability while clearly demonstrating the points for improvement in each Unit. The research could also be applied to Formations (Campaign Units) to provide comparative results for all Formations and their effectiveness depending on the assigned mission.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ - ΑΦΙΕΡΩΣΕΙΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Γεώργιο Καϊμακάμη για την καθοδήγηση του στην εκπόνηση της παρούσας εργασίας καθώς και τους συμφοιτητές μου Θανάση Δόνα, Κώστα Ζωΐδη, Ζωή Μπαρτσιώκα και Νίκο Κρυστάλλη για την βοήθεια τους στην συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων.

Θερμές ευχαριστίες στις φίλες μου Λίζα και Ζωή για την αμέρεστη συμπαράσταση και στήριξη τους όλο αυτό το διάστημα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	i
Abstract	ii
Ευχαριστίες - Αφιερώσεις	iii
Περιεχόμενα	v
Κατάλογος Πινάκων	viii
Κατάλογος Διαγραμμάτων	ix
Κατάλογος Συντομογραφιών	x
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή.	1
Κεφάλαιο 2: Γενικά περί DEA.	3
2.1 Βασικές αρχές.	3
2.2 Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα της μεθόδου.	3
2.3 Πεδία εφαρμογής της μεθόδου.	5
2.4 Δείκτης Απόδοσης.	6
2.5 Δείκτης συνολικής παραγωγικότητας.	7
2.6 Μαθηματικά Μοντέλα της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων .	8
2.6.1 Βασικό μοντέλο CCR.	8
2.6.2 Μοντέλο με προσανατολισμό στις εισροές και εκροές.	9
2.6.3 Μοντέλο με περιθώριο.	10
Κεφάλαιο 3: Στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν.	11
3.1 Γενικά.	11
3.2 Εισροές.	12
3.3 Εκροές.	13
Κεφάλαιο 4: Παράθεση προβλήματος.	14
4.1 Ανάπτυξη - Ανάλυση.	16
4.2 Μοντέλο και Μαθηματικοί τύποι.	17
4.3 Δείκτης Υπεροχής (h).	19
4.4 Σύγκριση επικρατούντων εναλλακτικών.	20
Κεφάλαιο 5: Ανάλυση αποτελεσμάτων - Συμπεράσματα.	22
5.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων.	22
5.2 Συμπεράσματα.	23

Κεφάλαιο 6: Πρόταση για Μελλοντική χρήση.	25
6.1 Επέκταση της DEA στην Σπαρτιωτικής Σχολής Ευελπίδων.	25
6.2 Επέκταση της DEA στον Ελληνικό στρατό.	26
Κεφάλαιο 7: Επίλογος.	27
Βιβλιογραφία.	28

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Αριθμός	Λεζάντα	Σελίδα
Πίνακας 2.6	Το μοντέλο προσανατολισμένο σε εισροές - εκροές.	9
Πίνακας 3.2	Εισροές (Inputs).	12
Πίνακας 3.3	Εκροές (Outputs).	14
Πίνακας 4.3	Δείκτης Υπεροχής (h).	19
Πίνακας 4.4	Πίνακας βαρών εκροών και εισροών.	20
Πίνακας 4.5	Σύγκριση Α' εξαμήνου 13-14.	20
Πίνακας 4.6	Σύγκριση Β' εξαμήνου 13-14.	20
Πίνακας 4.7	Σύγκριση Β' εξαμήνου 14-15.	21
Πίνακας 4.8	Σύγκριση Β' εξαμήνου 15-16.	21
Πίνακας 4.9	Σύγκριση Α' εξαμήνου 17-18.	21
Πίνακας 4.10	Σύγκριση Β' εξαμήνου 17-18.	21

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Αριθμός	Λεζάντα	Σελίδα
Σχήμα 2.1	Το μοντέλο μιας διαδικασίας.	3
Σχήμα 2.2	Πεδία εφαρμογής της Data Envelopment Analysis.	6
Σχήμα 2.3	Το μοντέλο των Charnes, Cooper και Rhodes.	6
Σχήμα 2.4	Δείκτης συνολικής παραγωγικότητας.	8
Σχήμα 2.5	Αντικειμενική συνάρτηση αποδοτικότητας.	9
Σχήμα 2.7	Το μοντέλο με περιθώριο.	10
Σχήμα 3.1	Καθορισμός εισροών (Inputs) εκροών (Outputs).	11
Σχήμα 4.1	Αντικειμενική συνάρτηση και περιορισμοί.	17
Σχήμα 4.2	Υπολογισμός σχετικής αποδοτικότητας.	19

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

Συντομογραφία	Ελληνικός όρος	Αγγλικός όρος
DEA	Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων	Data Envelopment Analysis
DMUs	Μονάδων Λήψης Απόφασεων	Decision Making Units
h	παραγωγικότητας	total productivity factor
NATO	Οργανισμός Βορειοατλαντικού Συμφώνου	North Atlantic Treaty Organization
ΘΣΕ	θεωρητική στρατιωτική εκπαίδευση	
ΕΣΕ	εφαρμοσμένη στρατιωτική εκπαίδευση	
ΣΣΕ	Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων	

1. Εισαγωγή.

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια προσπάθεια διερεύνησης της αποτελεσματικότητας των Ιετών Ευελπίδων, με τη βοήθεια της μεθόδου της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (Data Envelopment Analysis, DEA). Πιο συγκεκριμένα, μελετήθηκαν δεδομένα από πέντε συνεχόμενα ακαδημαϊκά έτη, από το 2013 έως το 2018. Σκοπός της εργασίας ήταν η συγκριτική αξιολόγηση των Ευελπίδων Ιης τάξης σε κάθε εξάμηνο ακαδημαϊκού έτους καθώς και η διαχρονική εξέλιξη της αποδοτικότητάς τους.

Στον τομέα της εκπαίδευσης, η μεθοδολογία της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων έχει χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση σχολείων, πανεπιστημίων, κέντρων κατάρτισης σε πολλές χώρες. Εφαρμογή της συγκεκριμένης μεθοδολογίας στην αξιολόγηση του ακαδημαϊκού προγράμματος της Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων δεν έχει προηγηθεί. Αναφορικά με το πρόγραμμα της Σχολής Ευελπίδων επισημαίνεται ότι αποτελεί ένα ιδιαίτερα απαιτητικό πρόγραμμα εκπαίδευσης και κατάρτισης, το οποίο αποτελείται από τρεις άξονες εκπαίδευσης, τον ακαδημαϊκό, τον στρατιωτικό και της σωματικής αγωγής. Απευθύνεται σε φοιτητές που επιθυμούν να σπουδάσουν την στρατιωτική επιστήμη και στοχεύει να τους καταστήσει ικανούς αξιωματικούς και άριστους ηγέτες. Η παράδοση της Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων αγγίζει τα 190 χρόνια ιστορίας και προσφοράς.

Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων αποτελεί μια μέθοδο αποτίμησης της αποδοτικότητας ενός συνόλου συγκρίσιμων και ομοιογενών ομάδων (Μονάδων Λήψης Αποφάσεων) που έχουν την ικανότητα να μετασχηματίζουν τις ίδιες πολλαπλές εισροές σε ίδιες πολλαπλές εκροές. Στην συγκεκριμένη εφαρμογή της μεθοδολογίας σαν συγκρίσιμες και ομοιογενείς ομάδες τέθηκε η επίδοση στους τρεις άξονες εκπαίδευσης. Ως εισροές τέθηκαν η δαπάνη για τη σύττιση, ο αριθμός των Ιετών Ευελπίδων που φοίτησαν σε κάθε ακαδημαϊκό έτος και ο αριθμός του διδακτικού προσωπικού που απασχολήθηκε. Σαν εκροές τέθηκαν οι επιδόσεις στα ακαδημαϊκά μαθήματα (χωρισμένα σε θεωρητικές επιστήμες, θετικές επιστήμες και ξένες γλώσσες), στα στρατιωτικά μαθήματα (θεωρητική και εφαρμοσμένη στρατιωτική εκπαίδευση), η επίδοση στη σωματική αγωγή και η πειθαρχικότητα (διαγωγή) του Ευέλπιδος. Τα δεδομένα των εισροών προήρθαν από τα στατιστικά στοιχεία που τηρεί η Διαχείριση Μισθοτροφοδοσίας των Ευελπίδων, ενώ τα δεδομένα των εκροών μας τα παρείχε η κοσμητεία της Σχολής Ευελπίδων, από τα

τηρούμενα αρχεία. Η αποδοτικότητα υπολογίσθηκε με βάση την δυνατότητα των Ευελπίδων να βελτιώσουν τις εκροές, με δεδομένα τα υφιστάμενα επίπεδα εισροών (input-oriented model). Επιπλέον, εφαρμόστηκε το μοντέλο που βασίζεται στο περιθώριο μείωσης των εισροών ή αύξησης των εκροών (slack-based model) και το οποίο διευκόλυνε στην διερεύνηση των πλήρως ή μερικώς αποδοτικών μονάδων λήψης αποφάσεων. Τέλος, για τη λύση του συγκεκριμένου προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού χρησιμοποιήθηκε το Matlab και αρχεία δεδομένων σε Excel.

Από την ανάλυση των δεδομένων προκύπτουν συνοπτικά τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- ✓ Καλύτερη ακαδημαϊκή χρονιά κατά την οποία οι Ιετής Ευέλπιδες υπήρξαν περισσότερο αποδοτικοί ήταν το Β' εξάμηνο 2015-2016.

- ✓ Στα 6 από τα 10 εξάμηνα που εξετάσθηκαν η αποδοτικότητα των Ευελπίδων παρουσίασαν πολύ μικρές διαφορές, ενώ τα εξάμηνα «Β' 2013-2014», «Β' 2015-2016» και «Β' 2017-2018» είναι σχεδόν ταυτόσημα.

- ✓ Η αποδοτικότητα των Ευελπίδων είναι καλύτερη στο Β' εξάμηνο εκάστου έτους, παρά το γεγονός ότι περιλαμβάνει δυσκολότερα μαθήματα, εντατικότερη στρατιωτική εκπαίδευση και τη συμμετοχή τους σε 24ωρες υπηρεσίες.

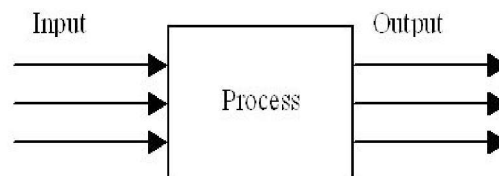
- ✓ Οι καλύτερες βαθμολογίες παρατηρούνται στη «Διαγωγή», τη «Φυσική Αγωγή» και τις «Ξένες Γλώσσες».

- ✓ Οι χειρότερες επιδόσεις εντοπίζονται στα «Θεωρητικά Μαθήματα»..

2. Γενικά περί Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA).

2.1 Βασικές αρχές.

Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data Envelopment Analysis - DEA) αποτελεί μια μέθοδο αποτίμησης της αποδοτικότητας ενός συνόλου συγκρίσιμων και ομοιογενών ομάδων, των Μονάδων Λήψης Αποφάσεων (Decision Making Units, DMUs). Οι Μονάδες Λήψης Αποφάσεων λειτουργούν σε ένα ενιαίο πλαίσιο και έχουν την ικανότητα να μετασχηματίζουν τις ίδιες πολλαπλές εισροές σε ίδιες πολλαπλές εκροές ή σύμφωνα με τον Charnes (1978) να μετασχηματίζουν τις εισόδους (inputs) σε εξόδους (outputs).



Σχήμα 2.1: Το μοντέλο μιας διαδικασίας.

Ο ορισμός των Μονάδων Απόφασης είναι γενικός και ευέλικτος. Τα τελευταία χρόνια έχει υπάρξει ένα πλήθος εφαρμογών της DEA που αποσκοπεί στην αξιολόγηση διαφορετικών μονάδων που εμπλέκονται σε διαφορετικές δραστηριότητες και με διαφορετικό περιεχόμενο. Όλα αυτά είχαν ως αποτέλεσμα η μεθοδολογία να επεκταθεί και να εφαρμοστεί σε πολλά επιστημονικά πεδία όπως στην αξιολόγηση τραπεζών, νοσοκομείων, αεροδρομίων, κυβερνητικών τμημάτων, επιχειρήσεων, χωρών, πανεπιστημίων κ.α. Ως εκ τούτου, σε σύντομο χρονικό διάστημα, η συγκεκριμένη μεθοδολογία έχει μετατραπεί σε ένα ισχυρό ποσοτικό, αναλυτικό εργαλείο μέτρησης και να αξιολόγησης.

2.2 Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα της μεθόδου.

Από όταν η DEA με την παρούσα της μορφή παρουσιάστηκε το 1978, οι ερευνητές σε πολλά πεδία σύντομα αναγνώρισαν ότι είναι μια εύχρηστη μεθοδολογία για την αξιολόγηση της αποδοτικότητας λειτουργικών διαδικασιών λόγω των ακόλουθων πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει:

- α. Μας επιτρέπει να διαχειριστούμε μεγάλο όγκο δεδομένων.
- β. Οι εισροές και οι εκροές που θα χρησιμοποιηθούν μπορούν να έχουν διαφορετικές μονάδες μέτρησης.
- γ. Οι Μονάδες Απόφασης (DMUs) συγκρίνονται απευθείας με ανταγωνιστικές DMUs.
- δ. Απαιτούνται λίγες παραδοχές και η μεθοδολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αρκετές περιπτώσεις μελετών κατά τις οποίες είναι πολύπλοκη η φύση και η σχέση μεταξύ των εισροών και εκροών της Μονάδας Απόφασης.
- ε. Σαν μεθοδολογία δεν χρειάζεται να θεσπίσει φόρμα συσχέτισης των εισροών και εκροών ή εκ των προτέρων βάρη σε αυτές.
- στ. Στην εκτίμηση δεν επιδρούν καθόλου υποκειμενικοί παράγοντες, ούτε υπάρχει ανάγκη μετατροπής των δεδομένων σε κάποιο σύστημα αξιών.
- ζ. Η μέθοδος χρησιμοποιεί κοινές μεθόδους γραμμικού προγραμματισμού για τον καθορισμό και σύγκριση ομοειδών συνόλων για το κάθε σύστημα που αποτιμάται.
- η. Τέλος, παρουσιάζει τις πτυχές που θα πρέπει να βελτιωθούν ώστε μια μονάδα απόφασης να βελτιωθεί και να γίνει αποδοτική.

Κάποια από τα πλεονεκτήματα παράλληλα μπορεί να λειτουργούν και σαν μειονεκτήματα της μεθοδολογίας. Για να αποτελέσει η DEA ένα χρήσιμο εργαλείο θα πρέπει να δοθεί προσοχή στην αντιμετώπιση των μειονεκτημάτων και ο ερευνητής να λάβει υπόψη του τις παρακάτω παραμέτρους στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων (Cooper, Seiford and Tone, 2000). Πιο αναλυτικά:

- α. Ο υπολογισμός που γίνεται αφορά τις τιμές σχετικής αποδοτικότητας, καθώς γίνεται συγκριτική αξιολόγηση των Μονάδων Λήψης Αποφάσεων. Ενδέχεται

αποδοτικές μονάδες του δείγματος στην πραγματικότητα να αποδίδουν μέτρια και ως εκ τούτου τα αποτελέσματα της ανάλυσης δεν μπορούν να γενικευτούν.

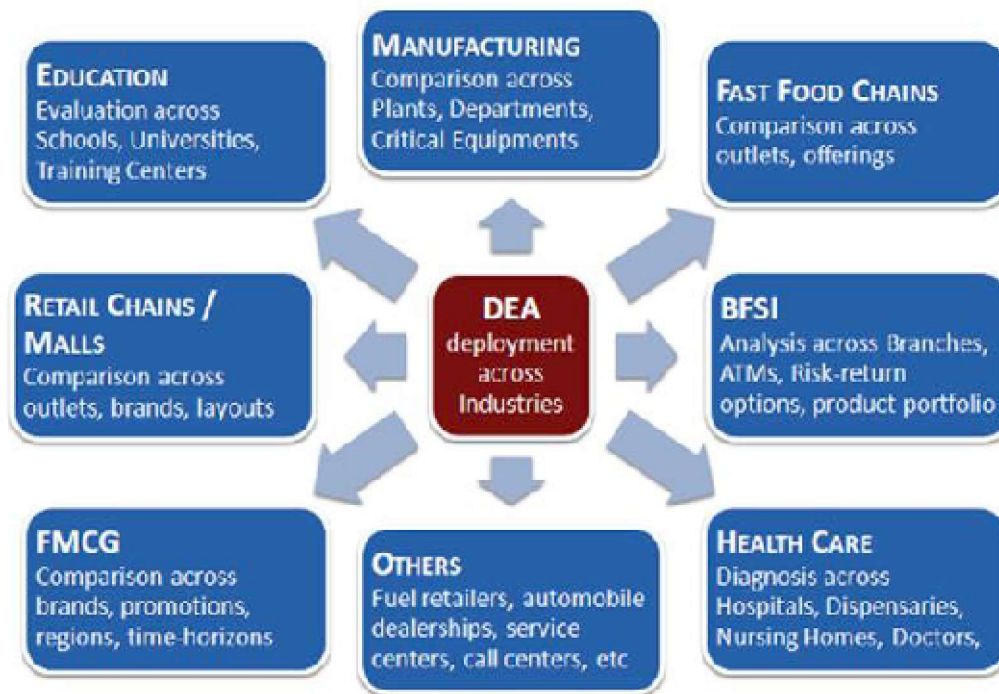
β. Δεν λαμβάνονται υπόψη οι εξωτερικοί παράγοντες που ισχύουν και μπορεί να επηρεάζουν την αποδοτικότητα των μονάδων. Το περιβάλλον που διεξάγεται η έρευνα θεωρείται κοινό για όλες τις Μονάδες καθώς και αμετάβλητο κατά τη διάρκεια της περιόδου αποτίμησης.

γ. Τέλος, επειδή η DEA είναι μια μη παραμετρική τεχνική, η πραγματοποίηση τεστ στατιστικών υποθέσεων είναι δύσκολη και σ' αυτό τον τομέα έχει στραφεί το ερευνητικό ενδιαφέρον.

2.3 Πεδία εφαρμογής της μεθόδου.

Η Data Envelopment Analysis παρουσιάζει σαν μεθοδολογία ένα ευρύ πεδίο εφαρμογής. Για παράδειγμα έχουν γίνει διάφορες μελέτες σχετικά με τις τράπεζες (Barr and Siems, 1997), τη βιομηχανία (Rei, Seiford and Zhu, 1998), τις παροχές υγείας (Chilingerian and Sherman, 2004), την ανάπτυξη λογισμικού (Banker and Kemerer, 1989). Στο βιβλίο «Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications, 1994» των Charnes, Cooper, Lewin και Seiford παρουσιάζονται αρκετές εφαρμογές της DEA ενώ στο βιβλίο «Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software, 2004» των Cooper, Seiford και Zhu παρουσιάζονται έρευνες σε συγκεκριμένα πεδία εφαρμογής.

Πιο συγκεκριμένα, στον τομέα της εκπαίδευσης, έχει χρησιμοποιηθεί η μεθοδολογία της DEA για την αξιολόγηση σχολείων, πανεπιστημίων, κέντρων κατάρτισης σε πολλές χώρες. Χαρακτηριστικά έχουν γίνει οι ακόλουθες μελέτες για την αξιολόγηση των Ανώτατων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων στην Αυστραλία (Madden, Savage και Kemp, 1997), στην Κίνα (Ng and Li, 2000), στη Γερμανία (Fandel, 2007), στην Αγγλία (Athanasopoulos and Shale 1997, Sarrico et al. 1997, Flegg et al. 2004), στην Αμερική (Colbert et al. 2000).



Σχήμα 2.3: Πεδία εφαρμογής της Data Envelopment Analysis.

2.4 Δείκτης Απόδοσης.

Ο Farrell παρακινήθηκε από την ανάγκη ανάπτυξης μιας μεθοδολογίας για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των παραγωγικών μονάδων. Αρχικά μελέτησε την παραγωγική μονάδα που χρησιμοποιεί μια εισροή και παράγει μια εκροή και στη συνέχεια επεκτάθηκε σε πολλαπλές εισροές και εκροές. Πρότεινε μια προσεγγιστική ανάλυση με την οποία μπόρεσε κατάλληλα και αντιμετώπισε το πρόβλημα, ενώ παράλληλα είχε την πρόθεση να μην είναι εφαρμόσιμη η μεθοδολογία μόνο στους παραγωγικούς οργανισμούς αλλά σε ολόκληρη την οικονομία. Επέκτεινε την έννοια της «παραγωγικότητας» σε μια πιο γενική θεώρηση αυτή της «αποδοτικότητας». Τη σημερινή μορφή της, σαν γραμμική μέθοδος, η DEA την πήρε για πρώτη φορά μόλις το 1978 με το κλασματικό μοντέλο των Charnes, Cooper και Rhodes, ενώ αργότερα ο Banker (1980) καθόρισε το θεωρητικό πλαίσιο λειτουργίας της DEA σαν μεθόδου αποτίμησης της σχετικής αποδοτικότητας συστημάτων με πολλαπλές εισροές και εκροές.

$$\text{Αποδοτικότητα} = \frac{\text{Συνολικές Εκροές}}{\text{Συνολικές Εισροές}}$$

Σχήμα 2.2: Το μοντέλο των Charnes, Cooper και Rhodes.

Η μεθοδολογία της DEA μπορεί να ενταχθεί στην γενικότερη πολιτική των Μονάδων Λήψης Αποφάσεων για την μέτρηση της αποδοτικότητάς τους με τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις:

α. Εκτίμηση σύγκρισης.

Η εκτίμηση σύγκρισης διερευνά την ανταγωνιστικότητα της εκάστοτε υπό μελέτης μονάδας αποφάσεων σε σχέση με άλλες που έχουν το ίδιο αντικείμενο εργασίας ή ακόμα και τις ίδιες λειτουργίες, και οι οποίες παρουσιάζουν κοινές εισροές και εκροές.

β. Εκτίμηση προόδου.

Η εκτίμηση προόδου δείχνει την τρέχουσα θέση της μονάδας σε σύγκριση με το παρελθόν. Ουσιαστικά δηλαδή εξετάζει την πορεία και την πρόοδο του συστήματος σε σχέση με τις προκαθορισμένες εισροές και εκροές.

γ. Εκτίμηση στόχου.

Η εκτίμηση στόχου σχετίζεται με τη θέση που έχει η μονάδα αναφορικά με ένα στόχο που τέθηκε από την ίδια, και που στις περισσότερες των περιπτώσεων είναι εμπειρικός.

2.5 Δείκτης συνολικής παραγωγικότητας.

Η προφανής λόγω πολυπλοκότητας δυσκολία της εκτίμησης των συναρτήσεων παραγωγής για κάθε διαφορετικό πρόβλημα ξεχωριστά και τα σφάλματα στα δεδομένα των εμπειρικών παρατηρήσεων, προέτρεψαν τον Farrell το 1957 να ανατρέψει την προσέγγιση αυτή και να διατυπώσει νέα μεθοδολογία εκτίμησης της αποδοτικότητας. Η μεθοδολογία αυτή αγνοεί την εσωτερική διαδικασία παραγωγής, θεωρώντας ότι η συνάρτηση που την εκφράζει είναι πολύπλοκη και συνεπώς αδύνατον να εκτιμηθεί στην γενική της περίπτωση. Βασίζεται μόνο στις εμπειρικές μετρήσεις των εισροών και εκροών, οι οποίες σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις είναι μετρήσιμες.

Ο Farell, βασιζόμενος σε παλαιότερες μελέτες, εξέφρασε την αποδοτικότητα των μονάδων παραγωγής με το δείκτη συνολικής παραγωγικότητας (total productivity factor), ο οποίος ορίζεται ως λόγος των συνολικών εκροών προς τις συνολικές εισροές:

$$\frac{\text{Συνολικές Εκροές}}{\text{Συνολικές Εισροές}}$$

Σχήμα 2.4: Δείκτης συνολικής παραγωγικότητας.

Το έργο του Farell θεωρείται ως σημείο εκκίνησης της όλης προσπάθειας, διότι εισήγαγε τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού για τον προσδιορισμό της αποδοτικότητας και ανέλυσε αυτήν σε επιμέρους στοιχεία.

Σε συνέχεια του έργου του Farell, οι Charnes, Cooper και Rhodes (1978) θεμελίωσαν την πολύ διαδεδομένη πλέον «Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων – Data Envelopment Analysis – DEA», εισάγοντας μια νέα τεχνική αποτίμησης της αποδοτικότητας. Η τεχνική αυτή είναι μια μη παραμετρική μέθοδος, βασιζόμενη σε μοντέλα γραμμικού προγραμματισμού, η οποία επιτυγχάνει να εκτιμήσει ποσοτικά την μέγιστη τιμή της σχετικής αποδοτικότητας των παραγωγικών μονάδων.

2.6 Μαθηματικά Μοντέλα της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων.

2.6.1 Βασικό μοντέλο CCR.

Σύμφωνα με το μοντέλο των Charnes, Cooper, Rhodes- CCR (1978), έχουμε n DMUs να αξιολογήσουμε. Κάθε Μονάδα Αποφάσεων, DMU $_j$ ($j= 1, 2, \dots, n$) χρησιμοποιεί m εισροές x_{ij} ($i= 1, 2, \dots, m$) και s εκροές y_{rj} ($r= 1, 2, \dots, s$). Υποθέτουμε ότι $x_{ij} \geq 0$ και $y_{rj} \geq 0$ και ότι κάθε DMU έχει τουλάχιστον μια θετική εισροή και μια θετική εκροή.

Επιστρέφοντας στο μοντέλο της DEA και έτσι όπως το εισήγαγαν οι Charnes, Cooper και Rhodes, οι εισροές και εκροές χρησιμοποιούνται για να μετράται η σχετική αποδοτικότητα των DMU $_j$ η οποία αξιολογείται συγκριτικά με τα δεδομένα όλων των DMU $_j$, όπου $j= 1, 2, \dots, n$. Αντικειμενική επιδίωξη είναι η μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας και πιο αναλυτικά, σε όρους γραμμικού προγραμματισμού, η μεγιστοποίηση της παρακάτω αντικειμενικής συνάρτησης:

$$\text{Αποδοτικότητα } DMU_{j0} = \frac{\text{Εκροές}}{\text{Εισροές}} = E_{j0} = \max h_0(u, v) = \frac{\sum_{r=1}^s y_{r0} u_r}{\sum_{i=1}^m x_{i0} v_i}$$

Σχήμα 2.5: Αντικειμενική συνάρτηση αποδοτικότητας.

Να αναφέρουμε ότι οι μεταβλητές του προβλήματος είναι οι u_r και v_i και αντιπροσωπεύουν τη βαρύτητα που δίνει η κάθε DMU σε κάθε εισροή και εκροή προκειμένου να μεγιστοποιήσει την αποδοτικότητά της.

2.6.2 Μοντέλο με προσανατολισμό στις εισροές και εκροές.

Μπορούμε να προσεγγίσουμε το μοντέλο θεωρώντας σταθερές τις εισροές και επιδιώκοντας τη μεγιστοποίηση των εκροών. Ως εκ τούτου προκύπτουν τα ακόλουθα:

Input-Oriented DEA Model	Output-Oriented DEA Model
Αντικειμενική συνάρτηση \mapsto $\min \theta$ Περιορισμοί \mapsto $\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq \theta x_{i0}, \quad i=1, 2, \dots, m$ $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq y_{r0}, \quad r=1, 2, \dots, s$ $\lambda_j \geq 0, \quad j=1, 2, \dots, n$	Αντικειμενική συνάρτηση \mapsto $\max \phi$ Περιορισμοί \mapsto $\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq x_{i0}, \quad i=1, 2, \dots, m$ $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq \phi y_{r0}, \quad r=1, 2, \dots, s$ $\lambda_j \geq 0, \quad j=1, 2, \dots, n$
VRS (Variable Returns to Scale)	Επιπλέον περιορισμός \mapsto $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$
NIRS (Non-Increasing Returns to Scale)	Επιπλέον περιορισμός \mapsto $\sum_{j=1}^n \lambda_j \leq 1$
NDRS (Non-Decreasing Returns to Scale)	Επιπλέον περιορισμός \mapsto $\sum_{j=1}^n \lambda_j \geq 1$

Πίνακας 2.6: Το μοντέλο προσανατολισμένο σε εισροές - εκροές.

Εάν $\theta^* = 1$ ή $\phi^* = 1$, τότε η DMU η οποία βρίσκεται υπό αξιολόγηση είναι στο αποδοτικό σύνορο, δηλ. δεν υπάρχει κάποια άλλη DMU η οποία λειτουργεί περισσότερο αποτελεσματικά από αυτή. Διαφορετικά, εάν $\theta^* < 1$ ή $\phi^* > 1$, τότε η DMU που βρίσκεται υπό αξιολόγηση δεν είναι αποδοτική. Η συγκεκριμένη DMU μπορεί είτε να αυξήσει το επίπεδο εκροών είτε να μειώσει το επίπεδο εισροών.

2.6.3 Μοντέλο με περιθώριο.

Εάν τα αποτελέσματα για μια DMUn (input-oriented) μετά τον υπολογισμό των παραπάνω μοντέλων είναι $\theta^* = 1$, $\lambda^*n = 1$ και $\lambda^*j = 0$ ($j \neq n$), τότε η DMUn βρίσκεται πάνω στο αποδοτικό σύνορο. Παρόλα αυτά όμως μπορεί στις μη κυριαρχούμενες λύσεις μπορεί να υπάρχει περιθώριο μεμονωμένης μείωσης των εισροών ή αύξησης των εκροών (περιθώριο). Τα περιθώρια υπολογίζονται ακολούθως:

$$s_i^- = \theta^* x_{i0} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, m$$
$$s_r^+ = \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, s$$

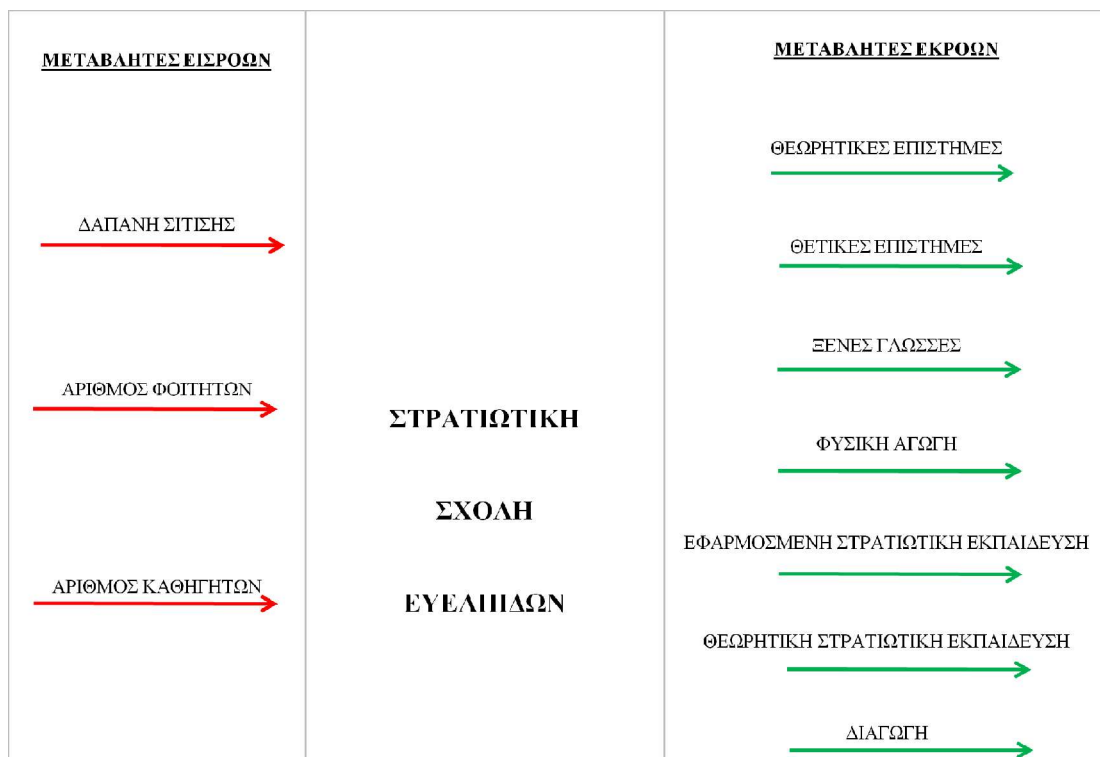
Σχήμα 2.7: Το μοντέλο με περιθώριο.

Το s_i^- συμβολίζει το περιθώριο των εισροών και αντίστοιχα το s_r^+ το περιθώριο των εκροών.

3. Στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν.

3.1 Γενικά.

Όπως αναφέραμε παραπάνω, ως εισροές ορίσαμε την ετήσια δαπάνη για σύττιση, τον αριθμό των Ιετών Ευελπίδων που φοίτησαν σε κάθε ακαδημαϊκό έτος και τον αριθμό του διδακτικού προσωπικού που απασχολήθηκε, ενώ ως εκροές ορίσαμε τις επιδόσεις την ακαδημαϊκή και στρατιωτική εκπαίδευση, την επίδοση στη σωματική αγωγή και τη διαγωγή του Ευέλπιδος Ιης Τάξης.



Σχήμα 3.1: Καθορισμός εισροών (Inputs) εκροών (Outputs).

Ακολούθως θα αναλύσουμε τους λόγους που επιλέξαμε τις συγκεκριμένες εισροές και εκροές και θα δώσουμε μια συνοπτική περιγραφή τους. Επιπλέον, θα αναφέρουμε στοιχεία εισροών και εκροών που θα μπορούσαν να εξεταστούν μελλοντικά σε κάποια άλλη μελέτη. Όλα τα στοιχεία προήλθαν από τα τηρούμενο αρχείο της Κοσμητείας της Σχολής κατόπιν αιτήσεώς μας για τη χορήγησή τους, υπό την προϋπόθεση να μην είναι ονομαστικά.

3.2 Εισροές.

Με τον όρο εισροές εννοούμε τους πόρους που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των εκροών. Στην παρούσα μελέτη επιλέξαμε τις εισροές που έχουν τη μικρότερη διακύμανση ανά ακαδημαϊκό έτος και τη μεγαλύτερη επίδραση στις επιλεγμένες εκροές.

Έτσι, ως πρώτη εισροή επιλέξαμε τη δαπάνη για σίτιση, θέλοντας να ελέγξουμε την επίδρασή της στα αποτελέσματα των εκροών. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.2, στην εξέλιξη των ακαδημαϊκών ετών από το 2013-2014 στο 2017-2018, η δαπάνη για σίτιση μειώθηκε με σταθερό ρυθμό φτάνοντας τα 108.938€ από 119.000€. Εδώ πρέπει να επισυμάνουμε ότι το συγκεκριμένο ποσό αφορά μόνο την Ιη Τάξη Ευελπίδων κάθε ακαδημαϊκού έτους.

Α/Α	Ενναλλακτικές	Εισροές		
		Δαπάνη σίτισης	Αριθμός φοιτητών	Αριθμός καθηγητών
1	Α εξάμηνο 13-14	119.000	219	20
2	Β' εξάμηνο 13-14	119.000	219	20
3	Α εξάμηνο 14-15	116.500	217	22
4	Β' εξάμηνο 14-15	116.500	217	22
5	Α εξάμηνο 15-16	114.500	225	20
6	Β' εξάμηνο 15-16	114.500	225	22
7	Α εξάμηνο 16-17	113.063	241	18
8	Β' εξάμηνο 16-17	113.063	241	20
9	Α εξάμηνο 17-18	108.938	240	20
10	Β' εξάμηνο 17-18	108.938	240	18

Πίνακας 3.2: Εισροές (Inputs).

Δεύτερη εισροή επιλέξαμε τον αριθμό των Ιετών Ευελπίδων που παρακολούθησαν ενεργά κάθε ακαδημαϊκό εξάμηνο. Δηλαδή δεν συμπεριλήφθηκαν όσοι παραιτήθηκαν πριν την ολοκλήρωση ακαδημαϊκού έτους, ανεξαρτήτως εάν ολοκλήρωσαν το Α' εξάμηνο. Επιλέξαμε να μην εξετάσουμε σε αυτή τη μελέτη το πόσοι παραιτήθηκαν, αφού θέλουμε να ελέγξουμε την απόδοση όσων ολοκλήρωσαν τη φοίτηση στο ακαδημαϊκό έτος. Σε επόμενη

μελέτη θα μπορούσε να εξεταστεί ο αριθμός των παραιτηθέντων ανά έτος σε συνάρτηση με τη διάρκεια της Εφαρμοσμένης Στρατιωτικής Εκπαίδευσης και της διαγωγής των Ιετών Ευελπίδων. Γενικά, λοιπόν, παρατηρείται μια σταθερή αύξηση των φοιτητών Ιης Τάξης με την πάροδο των ετών. Σε αυτό συνέβαλε το γεγονός της επαναφοράς του μέτρου των επιλαχόντων (δηλαδή η αναπλήρωση των παραιτηθέντων με επιλαχόντες) από το έτος 2016-2017 και μετά.

Τέλος, ως τρίτη και τελευταία εισροή επιλέξαμε τον αριθμό των καθηγητών που απασχολήθηκαν σε κάθε ακαδημαϊκό εξάμηνο. Ο αριθμός τους παρουσιάζεται γενικά σταθερός και τόσο μεταξύ εξαμήνων όσο και ακαδημαϊκών ετών, με ελάχιστη διακύμανση. Η διακύμανση αυτή οφείλεται σε μικρές αλλαγές στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα των Ευελπίδων εξαιτίας προσθήκης ή μείωσης των ακαδημαϊκών μαθημάτων. Τα μαθήματα που προστέθηκαν ή αφαιρέθηκαν δεν ξεπαιρνούν τα 1-2 ανά εξάμηνο. Η αντιστοιχία καθηγητών ανά μάθημα είναι περίπου 2 ανά μάθημα, ενώ οι καθηγητές είναι τόσο στρατιωτικοί όσο και ακαδημαϊκοί. Στην παρούσα μελέτη δεν εξετάζουμε την προέλευση των καθηγητών, θα μπορούσε όμως να εξεταστεί σε κάποια άλλη μελέτη μελλοντικά.

3.3 Εκροές.

Με τον όρο εκροές εννοούμε τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες που παράγονται από τις μονάδες. Συγκεκριμένα ως εκροές πήραμε τις επιδόσεις των Ευελπίδων Ιης Τάξης στα ακαδημαϊκά και στρατιωτικά μαθήματα καθώς και τη διαγωγή τους. Ας τα δούμε όμως λεπτομερέστερα.

Με γνώμονα την καλύτερη μελέτη του προβλήματος και την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων κατανήμαμε τις επιδόσεις στην ακαδημαϊκή εκπαίδευση σε επιδόσεις στα μαθήματα θεωρητικών επιστημών (φιλολογία, ιστορία, δίκαιο, ψυχολογία), θετικών επιστημών (μαθηματικά, φυσική χημεία, πληροφορική) και ξένων γλωσσών. Ο διαχωρισμός αυτός κρίθηκε απαραίτητος λόγω απόκλισης των βαθμολογιών θεωρητικών και θετικών μαθημάτων καθώς επίσης και εξαιτίας της ύπαρξης βαθμολογιών σε εργαστηριακά πειράματα για τα μαθήματα θετικών επιστημών. Εδώ κρίνεται σκόπιμο να επισυμανθεί ότι οι καθηγητές που χρησιμοποιήθηκαν στην εκπαίδευση της Ιης Τάξης είναι κατά βάση μόνιμοι, οπότε τυχόν απόκλιση στη βαθμολογία οφείλεται στην απόδοση των φοιτητών και όχι στην αλλαγή του καθηγητή.

Επιπροσθέτως, οι ξένες γλώσσες κρίθηκε σκόπιμο να διαχωριστούν σε ιδιαίτερη εκροή ώστε να μελετηθεί επαρκώς η επιδρασή της στην παρούσα μελέτη αλλά και να είναι ευχερής η μελέτη τους σε κάποια άλλη μελλοντική μελέτη.

Α/Α	Εισοδήματα	Εκροές						
		Θεωρητικό μάθημα	Θεωρητικό μάθημα	Ξενογλώσσες	Φυσική/Αγωγή	ΕΣΕ	ΘΣΕ	Διαγωγή
1	Βαθμολογία 13-14	70,7	71,3	80,8	89,4	76,6	75,0	91,4
2	Βαθμολογία 13-14	67,6	71,1	80,6	89,9	80,8	70,8	97,1
3	Βαθμολογία 14-15	66,2	71,1	0,0	86,9	78,7	78,2	90,7
4	Βαθμολογία 14-15	75,3	79,9	84,0	86,9	81,6	82,5	97,8
5	Βαθμολογία 15-16	71,2	74,9	0,0	87,0	80,3	73,0	91,2
6	Βαθμολογία 15-16	71,4	76,8	81,7	87,1	72,6	72,5	86,6
7	Βαθμολογία 16-17	69,2	69,7	0,0	90,4	74,3	70,7	91,1
8	Βαθμολογία 16-17	73,8	70,6	81,0	87,9	78,4	73,3	90,9
9	Βαθμολογία 17-18	65,7	72,7	0,0	87,6	78,8	78,5	89,6
10	Βαθμολογία 17-18	77,6	62,0	83,0	87,5	74,7	73,2	85,0

Πίνακας 3.3: Εκροές (Outputs).

Στην στρατιωτική εκπαίδευση έχουμε τη Θεωρητική (μάθημα στρατιωτικών κανονισμών και εγχειριδίων εντός αιθούσης) και την Εφαρμοσμένη (εκπαίδευση στο πεδίο, βολές, πορείες, διαβιώσεις στο ύπαιθρο σε συνθήκες εκστρατείας). Όπως γίνεται εύκολα κατανοητό διαχωρίστηκαν σε δυο διαφορετικές εκροές αφού περιλαμβάνουν τελείως διαφορετικά αντικείμενα. Επίσης, κατέστη δυνατή η παρατήρηση ότι οι επιδόσεις στην ΕΣΕ είναι γενικά καλύτερες από τις αντίστοιχες στη ΘΣΕ, κάτι που θα μπορούσε να αποτελέσει αντικείμενο ξεχωριστής μελέτης, μιας και παρουσιάζει ενδιαφέρον να εντοπιστεί η αιτία αυτής της κατά περίπτωση μεγάλης διαφοράς στη βαθμολογία.

Η φυσική αγωγή, αν και αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της στρατιωτικής εκπαίδευσης, αντιμετωπίστηκε ως ιδιαίτερη εκροή με σκοπό να καταδειχθεί η βαρύτητα που δίνεται από τη Σχολή στην σωματική εξάσκηση των Ευελπίδων γενικά και των Ιετών ειδικότερα. Επιπλέον, η φυσική αγωγή αποτελεί ξεχωριστό εκπαιδευτικό τομέα στη Σχολή (άλλοι τομείς είναι ο Θεωρητικός, Μαθηματικός, Φυσικός), γεγονός που μας επιτρέπει να το συμπεριλάβουμε ως ξεχωριστή εκροή.

Τελευταία εκροή, αλλά εξίσου σημαντική, επελέγη η διαγωγή των Ιετών Ευελπίδων. Εδώ πρέπει να διαβεβαιώσουμε τον αναγνώστη της μελέτης μας, ότι η διαγωγή αποτελεί αντικειμενικό κριτήριο και όχι υποκειμενικό, αφού προκρίπτει αφαιρώντας από το άριστα (100) πόντους για κάθε ημέρα ποινής (κράτηση, φυλάκιση) που επιβλήθηκε στον Εύελπι στη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους, όταν αυτός παρέβει το θεσμοθετημένο σύστημα κανόνων της Σχολής. Το σύστημα αυτό είναι καταγεγραμμένο ήδη από το 2000 και περιγράφει όλα τα είδη παραπτωμάτων προβλέποντας αντίστοιχες ποινές για την τέλεση του κάθε παραπτώματος μια ή περισσότερες φορές και δεν έχει δεχτεί καμία μεταβολή κατά τη διάρκεια των εξεταζομένων ετών 2013-2018. Επομένως, πρόκειται για έναν απόλυτα αντικειμενικό δείκτη ο οποίος είναι αναγκαίο και σκόπιμο να μελετηθεί ξεχωριστά από τις επιδόσεις στα μαθήματα εφόσον αναφερόμαστε σε Ευέλπιδες, δηλαδή τους μελλοντικούς ηγέτες του στρατεύματος.

4. Παράθεση προβλήματος.

4.1 Ανάπτυξη - Ανάλυση.

Η Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων ιδρύθηκε το 1828 από τον πρώτο κυβερνήτη της Ελλάδος, Ιωάννη Καποδίστρια. Η εκπαίδευση, από την ίδρυσή της κιόλας, διακρινόταν σε δυο κεντρικούς πυλώνες, την ακαδημαϊκή και τη στρατιωτική. Επιδίωξη του Κυβερνήτη ήταν η κατά το δυνατόν ποιοτικότερη και αποτελεσματικότερη εκπαίδευση των Ευελπίδων με βάση τις σύγχρονες εξελίξεις της εποχής. Γι' αυτό το λόγο θέσπισε απαιτητικές εξετάσεις για την εισαγωγή στη Σχολή όσο και για την αποφοίτηση από αυτή. Στην πάροδο των ετών προστέθηκαν πολλές αξιολογήσεις για κάθε έτος της Σχολής, ώστε να επιτευχθεί υψηλής ποιότητας εκπαίδευση σύμφωνα με τα σύγχρονα πρότυπα εκπαίδευσης και τις τεχνολογικές εξελίξεις.

Σήμερα, οι Ευέλπιδες είναι κατανεμημένοι σε 10 Λόχους, οι οποίοι συγκροτούν 2 Τάγματα Ευελπίδων. Τα Τάγματα, μαζί με τον Επιτελή και τη Γραμματεία, αποτελούν το Σύνταγμα των Ευελπίδων. Σε κάθε Λόχο υπάρχουν Ευέλπιδες όλων των ετών φοίτησης ομοιόμορφα κατανεμημένοι, αναλόγως με τη δύναμη κάθε έτους. Οι Ευέλπιδες επιβλέπονται για την πρόοδό τους από αξιωματικούς ανά Λόχο (ένας λοχαγός και 3 υπολοχαγοί). Για την εκπαίδευση των Ευελπίδων χρησιμοποιούνται καθηγητές στα ακαδημαϊκά μαθήματα πλην ελαχίστων όπου χρησιμοποιούνται αξιωματικοί. Στα στρατιωτικά μαθήματα ορίζονται συγκεκριμένοι υπεύθυνοι αξιωματικοί (δυο λοχαγοί) οι οποίοι διεξάγουν το σύνολο της εκπαίδευσης, θεωρητικής και σταρτιωτικής (η διδακτέα ύλη είναι ίδια για κάθε έτος φοίτησης και καθορίζεται από την Κοσμητεία). Για τυχόν παραπτώματα, οι Ευέλπιδες ελέγχονται από τους οικείους αξιωματικούς των Λόχων τους σύμφωνα με το θεσμοθετημένο σύστημα κανόνων της Σχολής.

Στην παρούσα μελέτη θα εξετάσουμε την απόδοση των Ευελπίδων 1ης Τάξης της Σχολής κατά τα έτη 2013 - 2018, σε ακαδημαϊκή και στρατιωτική εκπαίδευση, φυσική αγωγή και διαγωγή ανά εξάμηνο, ώστε να διαπιστώσουμε ποιά ήταν η εξέλιξη της αποτελεσματικότητας της εκπαίδευσής τους κατά τα έτη αυτά και πως αυτή μεταβλήθηκε.

4.2 Μοντέλο και Μαθηματικοί τύποι.

Στη μελέτη μας χρησιμοποιήσαμε αρχεία τύπου excel για τη συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων, ενώ για τον υπολογισμό της αποτελεσματικότητας (δείκτης απόδοσης, h) χρησιμοποιήθηκε η Matlab. Τέλος για τη σύγκριση μεταξύ των επιλογών που έχουν τον ίδιο δείκτη απόδοσης χρησιμοποιήθηκε φύλλο εργασίας του excel.

Το μοντέλο που χρησιμοποιήσαμε είναι αυτό με προσανατολισμό στις εκροές, δηλαδή ο στόχος μας είναι να μεγιστοποιήσουμε τα αποτελέσματα των εκροών (αποδοτικότητα) με βάση τα υφιστάμενα επίπεδα εισροών.

$$\begin{aligned} & \max \varphi \\ & \text{με τους περιορισμούς} \\ & \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq \varphi y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, s \\ & \lambda_j > 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

Σχήμα 4.1: Αντικειμενική συνάρτηση και περιορισμοί.

Ο κώδικας που χρησιμοποιήσαμε στη Matlab φαίνεται παρακάτω:

```
function DEA(A,B,e,Alt)

E=-A;

D=[B E];

b=zeros(size(D,1),1);

beq=1;

lb=e*ones(size(D,2),1);

X=zeros(size(D,1),size(D,2));
```

```

options=optimoptions('linprog','Algorithm','interior-point');

for i=1:size(D,1)

    f=(-1)*[B(i,1:end) zeros(1,size(A,2))];

    M=[zeros(1,size(B,2)) A(i,1:end)];

    X(i,1:end)=linprog(f,D,b,M,beq,lb,[],options);

end

K=B';

K1=A';

h=zeros(size(D,1),1);

for i=1:size(D,1)

    h(i,1)=sum(X(i,1:size(B,2))*K(:,i))/sum(X(i,size(B,2)+1:end)*K1(:,i));

end

X=array2table(X);

h=array2table(h);

h=[Alt h];

writetable(h,'somefile.xlsx')

writetable(X,'anyfile.xlsx')

disp(h)

```

4.3 Δείκτης Υπεροχής (h).

Ο σκοπός του Δείκτη Αποδοτικότητας ή Υπεροχής (h) είναι η εύρεση του μεγίστου επιπέδου εξόδων που μπορούν να παραχθούν από μια Μονάδα που λειτουργεί σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον, δεδομένου ενός καθορισμένου επιπέδου εισόδων (για την περίπτωση αύξησης εξόδων). Η αποδοτικότητα για οποιαδήποτε Μονάδα υπολογίζεται σχηματίζοντας το λόγο του αθροίσματος των εξόδων, σε καθεμιά από τις οποίες έχει αντιστοιχηθεί ένα βάρος, προς το άθροισμα των εισόδων, στις οποίες επίσης έχουν αντιστοιχηθεί βάρη. Σε αυτό το σημείο κρίνουμε σκόπιμο να επισυμανθεί το γεγονός ότι τα βάρη είναι μεταβλητές και όχι καθοριζόμενα από τον αποφασίζοντα.

$$\frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m N_i X_{ij}}$$

όπου: $i=1,2,\dots,m$ (ο αριθμός των εισόδων)
 $j=1,2,\dots,n$ (ο αριθμός των Μονάδων)
 $r=1,2,\dots,s$ (ο αριθμός των εξόδων)

Σχήμα 4.2: Υπολογισμός σχετικής αποδοτικότητας.

Εκτελώντας τον ανωτέρω κώδικα στη Matlab λαμβάνουμε τον δείκτη υπεροχής (h), όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.2. Παρατηρούμε, λοιπόν, ότι για 6 από τις 10 εναλλακτικές λαμβάνουμε τη μονάδα (1,0000) κάτι που ερμηνεύεται ως εξίσου αποτελεσματική επιλογή. Πρακτικά δηλαδή οι Ευέλπιδες 1ης Τάξης τα συγκεκριμένα εξάμηνα πέτυχαν επιδόσεις με πολύ μικρή έως μηδαμινή απόκλιση μεταξύ τους.

VarName2	h
Α' εξάμηνο 13-14	1,00000000
Β' εξάμηνο 13-14	1,00000000
Α' εξάμηνο 14-15	0,99472335
Β' εξάμηνο 14-15	1,00000000
Α' εξάμηνο 15-16	0,99999998
Β' εξάμηνο 15-16	1,00000000
Α' εξάμηνο 16-17	0,99999990
Β' εξάμηνο 16-17	0,99977995
Α' εξάμηνο 17-18	1,00000000
Β' εξάμηνο 17-18	1,00000000

Πίνακας 4.3: Δείκτης Υπεροχής (h).

4.4 Σύγκριση επικρατούντων εναλλακτικών.

Προκειμένου να προσδιορίσουμε την καλύτερη εναλλακτική από τις επικρατούσες (δηλαδή ανάμεσα σε όσες έχουν δείκτη υπεροχής 1) θα πολλαπλασιάσουμε τα βάρη κάθε μίας από αυτές με τις αντίστοιχες τιμές εισροών και εκροών των υπολοίπων, υπολογίζοντας τον δείκτη υπεροχής για τις καινούργιες τιμές.

VarName2	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
Αξίωμα 13-14	0.00498832	0.00399944	0.00334320	0.00478673	0.00180800	0.00298524	0.00204065	0.00001339	0.00262442	0.017437046	
Βάξωμα 13-14	0.00330667	0.00214510	0.00210921	0.00381281	0.00028554	0.00211598	0.007351612	0.00002224	0.00121041	0.023427848	
Αξίωμα 14-15	0.00001002	0.00001001	0.00001001	0.00343201	0.00034301	0.00117694	0.00001001	0.00005203	0.00184488	0.00001002	
Βάξωμα 14-15	0.00073853	0.00103708	0.003967213	0.00402973	0.00061460	0.004718207	0.00051741	0.00002892	0.002417713	0.006291392	
Αξίωμα 15-16	0.00041435	0.00001632	0.00001001	0.00362038	0.00011570	0.000145719	0.00012550	0.00001941	0.00073558	0.00383659	
Βάξωμα 15-16	0.00097208	0.00385947	0.00154028	0.00346200	0.00038319	0.00036327	0.00032763	0.00008558	0.00057175	0.00327249	
Αξίωμα 16-17	0.00043201	0.00103482	0.00001001	0.0036621	0.00038321	0.000614108	0.00077480	0.00001913	0.00021733	0.03227607	
Βάξωμα 16-17	0.00001002	0.00369403	0.000521558	0.00734478	0.00063772	0.00001002	0.00001001	0.00008842	0.00001001	0.00001016	
Αξίωμα 17-18	0.00019182	0.00046807	0.00001001	0.00351232	0.00049619	0.01030084	0.00243615	0.00007002	0.0022015	0.009195147	
Βάξωμα 17-18	0.00150370	0.00385533	0.00251539	0.00388978	0.00032991	0.000547916	0.00044053	0.00003373	0.00039702	0.027171733	

Πίνακας 4.4: Πίνακας βαρών εκροών και εισροών.

Συνδυάζοντας τους Πίνακες 3.3, 3.4 και 4.4 διαπιστώνουμε ότι η καλύτερη εναλλακτική είναι η 6η, δηλαδή το Β' εξάμηνο 2015-2016. Ακολουθώντας παραθέτουμε πίνακες με τη σύγκριση των επικρατούντων εναλλακτικών που μας οδήγησαν σε αυτό το συμπέρασμα.

VarName2	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	h
Β' εξάμηνο 13-14	0.02	0.02	0.19	0.03	0.00	0.02	0.67	0.27	0.27	0.47	0.9532
Β' εξάμηνο 14-15	0.05	0.07	0.32	0.04	0.05	0.35	0.05	0.34	0.53	0.13	0.9337
Β' εξάμηνο 15-16	0.01	0.27	0.12	0.58	0.00	0.00	0.00	1.02	0.01	0.01	0.9571
Α' εξάμηνο 17-18	0.01	0.03	0.00	0.03	0.03	0.83	0.02	0.83	0.05	0.18	0.9022
Β' εξάμηνο 17-18	0.11	0.03	0.67	0.05	0.04	0.04	0.04	0.40	0.13	0.54	0.9094

Πίνακας 4.5: Σύγκριση Α' εξαμήνου 13-14.

VarName2	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	h
Α' εξάμηνο 13-14	0.03	0.03	0.31	0.42	0.01	0.16	0.02	0.16	0.50	0.35	0.9933
Β' εξάμηνο 14-15	0.05	0.07	0.32	0.04	0.05	0.33	0.05	0.34	0.53	0.13	0.9183
Β' εξάμηνο 15-16	0.01	0.27	0.12	0.58	0.00	0.00	0.00	1.02	0.01	0.01	0.9592
Α' εξάμηνο 17-18	0.01	0.03	0.00	0.03	0.03	0.78	0.02	0.83	0.05	0.18	0.8618
Β' εξάμηνο 17-18	0.11	0.03	0.67	0.05	0.04	0.04	0.04	0.40	0.13	0.54	0.9082

Πίνακας 4.6: Σύγκριση Β' εξαμήνου 13-14.

VarName2	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	h
A' εξάμηνο 13-14	0,04	0,03	0,32	0,41	0,01	0,19	0,02	0,15	0,49	0,38	0,9995
B' εξάμηνο 13-14	0,02	0,02	0,20	0,03	0,00	0,02	0,72	0,26	0,26	0,52	0,9767
B' εξάμηνο 15-16	0,01	0,31	0,13	0,56	0,00	0,00	0,00	1,00	0,01	0,01	0,9996
A' εξάμηνο 17-18	0,01	0,04	0,00	0,03	0,03	0,91	0,02	0,82	0,05	0,20	0,9865
B' εξάμηνο 17-18	0,12	0,03	0,69	0,05	0,04	0,05	0,04	0,39	0,13	0,60	0,9150

Πίνακας 4.7: Σύγκριση B' εξαμήνου 14-15.

VarName2	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	h
A' εξάμηνο 13-14	0,04	0,03	0,31	0,41	0,01	0,17	0,02	0,15	0,51	0,38	0,9479
B' εξάμηνο 13-14	0,02	0,02	0,20	0,03	0,00	0,02	0,64	0,26	0,27	0,52	0,8840
B' εξάμηνο 14-15	0,05	0,08	0,32	0,04	0,04	0,34	0,05	0,33	0,54	0,14	0,9139
A' εξάμηνο 17-18	0,01	0,04	0,00	0,03	0,03	0,80	0,02	0,80	0,05	0,20	0,8857
B' εξάμηνο 17-18	0,11	0,03	0,67	0,05	0,04	0,04	0,04	0,39	0,13	0,60	0,8795

Πίνακας 4.8: Σύγκριση B' εξαμήνου 15-16.

VarName2	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	h
A' εξάμηνο 13-14	0,03	0,03	0,00	0,41	0,01	0,18	0,02	0,14	0,54	0,35	0,6659
B' εξάμηνο 13-14	0,02	0,02	0,00	0,03	0,00	0,02	0,66	0,24	0,29	0,47	0,7446
B' εξάμηνο 14-15	0,05	0,08	0,00	0,04	0,05	0,37	0,05	0,32	0,58	0,13	0,6146
B' εξάμηνο 15-16	0,01	0,28	0,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,93	0,01	0,01	0,9050
B' εξάμηνο 17-18	0,10	0,03	0,00	0,05	0,04	0,04	0,04	0,37	0,14	0,54	0,2914

Πίνακας 4.9: Σύγκριση A' εξαμήνου 17-18.

VarName2	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	h
A' εξάμηνο 13-14	0,04	0,02	0,32	0,41	0,01	0,17	0,02	0,14	0,54	0,31	0,9946
B' εξάμηνο 13-14	0,03	0,01	0,20	0,03	0,00	0,02	0,62	0,24	0,29	0,42	0,9550
B' εξάμηνο 14-15	0,05	0,06	0,33	0,04	0,05	0,35	0,05	0,32	0,58	0,11	0,9166
B' εξάμηνο 15-16	0,01	0,24	0,13	0,57	0,00	0,00	0,00	0,93	0,01	0,01	0,9964
A' εξάμηνο 17-18	0,01	0,03	0,00	0,03	0,03	0,81	0,02	0,76	0,05	0,17	0,9530

Πίνακας 4.10: Σύγκριση B' εξαμήνου 17-18.

5. Ανάλυση αποτελεσμάτων - Συμπεράσματα.

5.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν αφορούν τα 5 τελευταία ακαδημαϊκά έτη, από το 2013 έως το 2018, και αναλύθηκαν με χρήση του μοντέλου «Προσανατολισμός στις εκροές». Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν είναι το Microsoft Excel και η Matlab.

Θεωρήσαμε τις εισροές ως σταθερές λόγω της μικρής δिकύμανσης τους από έτος σε έτος. Αυτός είναι και ο λόγος που δε λάβαμε υπόψη μας τις παραιτήσεις των Ιων Ευελπίδων κατά τη διάρκεια κάθε ακαδημαϊκού έτους. Εδώ οφείλουμε να σημειώσουμε ότι ο αριθμός των παραιτηθέντων ήταν γενικά σταθερός (35 - 40 Ευέλπιδες) εν τούτοις έως το ακαδημαϊκό έτος 2015-2016 δεν υπάρχει αναπλήρωσή τους (επιλαχόντες) κάτι που δεν ισχύει στα επόμενα έτη. Επίσης, ο χρόνος των παραιτήσεων είναι διαφορετικός αναλόγως του εξεταζόμενου έτους και παρά το γεγονός ότι οι περισσότερες παραιτήσεις παρατηρούνται κατά τους πρώτους τρεις μήνες, υπήρξαν παραιτήσεις και προς το τέλος του 2ου εξαμήνου (Μάιος). Ο συνυπολογισμός, λοιπόν, των παραιτήσεων θα καθιστούσε προβληματική την αξιολόγηση στην παρούσα εργασία. Η δαπάνη για σίτιση παρουσίασε σταθερή μείωση, ακολουθώντας τη λογική που διέπει την ελληνική πολιτική την τελευταία δεκαετία της μείωσης του κόστους. Επιπλέον, η πολύ μικρές διαφορές στον αριθμό των καθηγητών οφείλονται σε μη ύπαρξη κατάλληλων υποψηφίων ώστε να προσληφθούν ή στην μεταβολή του ακαδημαϊκού προγράμματος, με προσθήκη ή αφαίρεση μαθημάτων, και όχι στην έλειψη πιστώσεων από το ΥΠΕΘΑ.

Παρατηρώντας συνολικά τα αποτελέσματα, διακρίνουμε ότι το αποδοτικότερο ακαδημαϊκό εξάμηνο για τους Ευέλπιδες Ιης Τάξης ήταν το Β' εξάμηνο 2015-2016. Βέβαια, κατά την ανάλυση των επιδόσεων τους διαπιστώθηκε η μικρή απόκλιση ανάμεσα σε κάθε εξάμηνο καθώς και ότι είχαν επιτύχει σχετικά παρόμοιες επιδόσεις στο σύνολο των μαθημάτων τους, ακαδημαϊκών και στρατιωτικών. Παρατηρούμε ακόμη μικρή διακύμανση των επιδόσεων σωματικής αγωγής και διαγωγής.

Επιπροσθέτως, για την καλύτερη επεξεργασία και την πληρέστερη αξιολόγηση των εξαγομένων αποτελεσμάτων από τη Matlab χρησιμοποιήσαμε 10 δεκαδικά ψηφία. Εάν είχαμε χρησιμοποιήσει 8 ή λιγότερα θα λαμβάναμε για τις 8 από τις 10 εναλλακτικές «1», ενώ από τα 16 δεκαδικά και πάνω λαμβάνουμε μόλις 2 εναλλακτικές. Τέλος, στον κώδικα της Matlab χρησιμοποιήσαμε τη μέθοδο του «Εσωτερικού Σημείου» ώστε να εξάγουμε τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα και να μπορέσουμε να κάνουμε τις αναγκαίες συγκρίσεις για να πάρουμε ασφαλή συμπεράσματα. Εάν είχαμε επιλέξει τη μέθοδο «Simplex» τα αποτελέσματα θα ήταν πολύ διαφορετικά και η επεξεργασία τους πρακτικά αδύνατη. Η μέθοδος αυτή μας αποδίδει σε 8 από τις 10 εναλλακτικές «1», ακόμη και μετά το 20ο δεκαδικό ψηφίο.

5.2 Συμπεράσματα.

Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA) αποτελεί μια μεθοδολογικά ευέλικτη μη παραμετρική μέθοδο για τη σύγκριση της αποδοτικότητας μεταξύ των Ευελπίδων Ιης Τάξης εκάστου ακαδημαϊκού έτους. Ωστόσο, η αποδοτικότητα τους δεν θα πρέπει να θεωρείται ταυτόσημη με την αποτελεσματικότητά τους. Μελέτες αποδοτικότητας φοιτητών άλλων πανεπιστημίων φανερώνουν πως οι περισσότεροι φοιτητές δεν αποδίδουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα, επεκτίνοντας επί μακρόν τη φοίτησή τους. Η Περιβάλλουσα Ανάλυση μπορεί να αποτελέσει έναν οδηγό εντοπισμού παθογενιών σε κάθε πανεπιστήμιο, το οποίο θα την αξιοποιήσει, αναλόγως των στοιχείων που θα χρησιμοποιηθούν ώστε να ξεκινήσει μια προσπάθεια διόρθωσης των στρεβλώσεων που εντοπίστηκαν.

Από την ανάλυση, λοιπόν, των δεδομένων προκύπτουν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- ✓ Καλύτερη ακαδημαϊκή χρονιά κατά την οποία οι Ιετής Ευέλπιδες υπήρξαν περισσότερο αποδοτικοί ήταν το Β' εξάμηνο 2015-2016.

- ✓ Στα 6 από τα 10 εξάμηνα που εξετάστηκαν η αποδοτικότητα των Ευελπίδων παρουσίασαν πολύ μικρές διαφορές, ενώ τα εξάμηνα «Β' 2013-2014», «Β' 2015-2016» και «Β' 2017-2018» είναι σχεδόν ταυτόσημα.

✓ Η αποδοτικότητα των Ευελπίδων είναι καλύτερη στο Β' εξάμηνο εκάστου έτους, παρά το γεγονός ότι περιλαμβάνει δυσκολότερα μαθήματα, εντατικότερη στρατιωτική εκπαίδευση και τη συμμετοχή τους σε 24ωρες υπηρεσίες.

✓ Οι καλύτερες βαθμολογίες παρατηρούνται στη «Διαγωγή», τη «Φυσική Αγωγή» και τις «Ξένες Γλώσσες».

✓ Οι χειρότερες επιδόσεις εντοπίζονται στα «Θεωρητικά Μαθήματα».

6. Πρόταση για Μελλοντική χρήση.

Η παρούσα μελέτη αποτελεί μια πρωτότυπη προσπάθεια αξιολόγησης της παρεχόμενης ακαδημαϊκής και στρατιωτικής εκπαίδευσης στη Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων. Αυτή η πρωτοτυπία μας ανάγκασε να κάνουμε μια σειρά από παραδοχές και να λάβουμε προς αξιολόγηση ένα πολύ μικρό φάσμα της εκπαιδευτικής δραστηριότητας της Σχολής (1η Τάξη Ευελπίδων) εκτεινόμενη σε μόλις 5 ακαδημαϊκά έτη.

Οι προτάσεις μας για μελλοντική χρησιμοποίηση της παρούσας μελέτης μπορούν να χωριστούν σε δυο κατευθύνσεις:

α. Επέκταση της DEA σε όλο το εκπαιδευτικό φάσμα της Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων.

β. Επέκταση της DEA, με κατάλληλη προσαρμογή, σε όλες τις εκπαιδευτικές και επιχειρησιακές δραστηριότητες του Ελληνικού στρατού.

6.1 Επέκταση της DEA στην Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων.

Ήδη έχουμε αναφέρει μια σειρά από δυνατότητες για μελλοντική έρευνα επί του εξεταζομένου αντικειμένου, τους Ευέλπιδες 1ης Τάξης. Όμως η Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων αρχίζει με την Ι Τάξη και επεκτείνεται σε τρία ακόμη έτη φοίτησης και πληθώρα εκπαιδευτικών και επιχειρησιακών δραστηριοτήτων. Μερικά από αυτά είναι το πρόγραμμα ανταλλαγής φοιτητών (Erasmus), η διεξαγωγή πρωταθλημάτων σε ημιεπαγγελματικό επίπεδο (πρωτάθλημα ΑΣΕΙ, αγώνες με κολέγια), σειρά επιχειρησιακών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων (επιχειρήσεις σε αστικό περιβάλλον, ανορθόδοξο πόλεμο, αμφίβιαιες επιχειρήσεις, επιχειρήσεις σε χιονοσκεπές περιβάλλον, διεξαγωγή τακτικών επιχειρήσεων επίθεσης/άμυνας, διεξαγωγή επιχειρήσεις με περίπολα μάχης).

Όπως γίνεται λοιπόν αντιληπτό υπάρχει ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων για αξιολόγηση και βελτίωση της αποδοτικότητάς του ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι της Σχολής να αποδόσει ικανούς αξιωματικούς και άριστους ηγέτες.

6.2 Επέκταση της DEA στον Ελληνικό στρατό.

Ο ελληνικός στρατός αντιμετωπίζοντας τις προκλήσεις της νέας χιλιετίας και στη προσπάθειά του να συμβαδίσει με τις τεχνολογικές εξελίξεις, τα διαμορφούμενα σταρτιωτικά δόγματα επιχειρήσεων και των συμβατικών του υποχρεώσεων στα πλαίσια της συμμαχίας (NATO), αναδιοργανώθηκε σε μικρότερους, ευέλικτους και αποτελεσματικότερους Σχηματισμούς. Επιπλέον, εκσυγχρόνισε την παρεχόμενη εκπαίδευση σε όλα τα επίπεδα, την επέκτεινε σε όλη τη σταδιοδρομία του μόνιμου προσωπικού του (αξιωματικοί και υπαξιωματικοί) και εισήγαγε πληθώρα άλλων εκπαιδεύσεων κατά τα πρότυπα των άλλων νατοϊκών στρατών.

Από αυτή την προσπάθεια απουσιάζει η αξιολόγηση με σύγχρονες αντικειμενικές μεθόδους, η οποία θα λαμβάνει υπόψη της ποσοτικά και ποιοτικά αποτελέσματα και θα τα συγκρίνει με αντίστοιχες επιδόσεις άλλων στρατών που διεξήγαγαν την ίδια εκπαίδευση καθώς και με παλαιότερα αποτελέσματα. Με αυτόν τον τρόπο θα καταστεί δυνατός ο αρτιότερος σχεδιασμός των εκπαιδευτικών και επιχειρησιακών δραστηριοτήτων του σταρτού μας.

Οι δυνατότητες που ανοίγονται μπροστά μας είναι τεράστιες. Σε εκπαιδευτικό επίπεδο θα βελτιωθεί η παρεχόμενη εκπαίδευση και θα ελέγχεται η αποδοτικότητά της, ενώ σε επιχειρησιακό επίπεδο θα ελέγχεται εύκολα και άμεσα το αξιόμαχο των Σχηματισμών. Είναι, λοιπόν, εφικτή η αξιολόγηση και η επίλυση προβλημάτων εν τη γεννέση τους με χρήση αντικειμενικών δεδομένων και σύγκρισή τους με την επιθυμητή τελική κατάσταση.

7. Επίλογος.

Ολοκληρώνοντας αυτή την σύντομη μελέτη θα θέλαμε να κάνουμε μια ανασκόπηση της. Προσπαθήσαμε να κάνουμε μια πρωτότυπη αξιολόγηση της παρεχόμενης ακαδημαϊκής και στρατιωτικής εκπαίδευσης στη Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων με τη χρήση της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA).

Επιλέξαμε να εστιάσουμε στην Ιη Τάξη Ευελπίδων κατά την τελευταία πενταετία και να εφαρμόσουμε το μοντέλο «Προσανατολισμός στις εκροές», χρησιμοποιώντας ως εργαλεία το Microsoft Excel και τη Matlab. Ως εισροές επιλέξαμε τη δαπάνη για σύτιση, τον αριθμό των φοιτητών που συμμετείχαν και τον αριθμό των καθηγητών που απασχολήθηκαν, όλα ανά εκαπιδευτικό εξάμηνο. Αντιστοίχως, ως εκροές λάβαμε τις επιδόσεις τους σε ακαδημαϊκή και στρατιωτική εκπαίδευση, στη φυσική αγωγή και τη διαγωγή τους. Φυσικά επειδή πρόκειται για πρωτότυπη μελέτη έγιναν κάποιες παραδοχές, όμως το αποτέλεσμα της σύγκρισης των εξαμήνων που αξιολογήθηκαν μας έδειξε ότι γενικά οι Ευέλπιδες έχουν μια σταθερά υψηλή απόδοση.

Θα θέλαμε αυτή η μελέτη να αποτελέσει εφαλτήριο για το μέλλον ώστε να επεκταθεί η αξιολόγηση σε όλα τα έτη σπουδών της Σχολής και σε όλο το φάσμα των δραστηριοτήτων της. Τελικός μας στόχος, να γίνουν αντιληπτές από το ΥΠΕΘΑ οι δυνατότητες και οι ευκαιρίες που παρουσιάζονται από την ευρεία χρήση της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων στο σύνολο των δραστηριοτήτων του στρατού μας, ώστε αυτός να μπορέσει να ανταποκριθεί με μεγαλύτερη επιτυχία στις προκλήσεις που αντιμετωπίζει τώρα και στο μέλλον.

Βιβλιογραφία.

Ammin RG, Toloo M (2007) Finding the most efficient DMUs in DEA: an improved integrated model.

Charnes, A. Cooper, W.W. Rhodes, E. (1978) Measuring the efficiency of decision making units.

Charnes A., Cooper W.W., Lewin A.Y., Seiford L.M. (1997) DATA ENVELOPMENT ANALYSIS, Theory, Methology and Applications

Cook WD, Kress M (1991) A multiple criteria decision model with ordinal preference data.

Cooper W.W., Seiford L.M., Kaoru T. (1999) DATA ENVELOPMENT ANALYSIS, A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software

Farrell M.J. (1957) The measurement of productive efficiency Journal of the Royal Statistics Society.

Y. G. Smirlis , V. Zeimpekis , G. Kaimakamis (2010) Data envelopment analysis models to support the selection of vehicle routing software for city logistics operations