

Εκπαίδευση, Δια Βίου Μάθηση, Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη, Καινοτομία και Οικονομία

Τόμ. 2 (2019)

Πρακτικά του 2ου Πανελληνίου Επιστημονικού Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Ελλάδα-Ευρώπη 2020: Εκπαίδευση, Δια Βίου Μάθηση, Έρευνα, Νέες Τεχνολογίες, Καινοτομία και Οικονομία», Λαμία 28, 29, 30 Σεπτεμβρίου 2018



Η τεχνική αποδοτικότητα των ΓΕΛ της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας

Ηλίας Βασίλειος Κοντελές

doi: [10.12681/elrie.1537](https://doi.org/10.12681/elrie.1537)

Η τεχνική αποδοτικότητα των Γενικών Λυκείων της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας και η αξιολόγηση μιας πρότασης συνένωσης αυτών

Κοντελής Ηλίας

ikonteles@gmail.com

Med, MSc, Δ.Ε.

Περίληψη

Η οικονομική κρίση, που παρατηρείται, τα τελευταία χρόνια στη χώρα μας και το αξίωμα της οικονομικής επιστήμης περί «σπανιότητας των πόρων», καθιστούν βασική προτεραιότητα, στη χρηματοδότηση του δημόσιου τομέα, την εξοικονόμηση των πόρων, χωρίς αυτό να μειώνει την ποιότητα των παρεχομένων υπηρεσιών. Η ύπαρξη κριτηρίων που παρέχουν μια αξιολόγηση του τρόπου αξιοποίησης των πόρων από μονάδες της ίδιας δραστηριότητας, θα ήταν χρήσιμη στους λήπτες σχετικών πολιτικών αποφάσεων. Η τεχνική αποδοτικότητα αποτελεί αριθμητικό χαρακτηρισμό της αποδοτικής ή μη αξιοποίησης των πόρων, εκ μέρους μιας παραγωγικής μονάδας. Η παρούσα εργασία μετρά την τεχνική αποδοτικότητα των 23 σχολικών μονάδων ανώτερης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας για το σχολικό έτος 2014-15. Χρησιμοποιεί τη μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (ΠΑΔ/DEA), με προσανατολισμό τις εισροές, με τρεις εισροές και τέσσερες εκροές. Οι ευρεθείσες τιμές της τεχνικής αποδοτικότητας δίνουν τη δυνατότητα κατάταξης των λυκείων και αποκαλύπτουν ότι ένα σημαντικό ποσοστό αυτών (34.8%), είναι αποδοτικά. Στη συνέχεια υπολογίζεται το μέγεθος του λυκείου που ελαχιστοποιεί το μέσο ετήσιο δημόσιο κόστος ανά μαθητή, στο σύνολο των λυκείων της Φθιώτιδας και με οδηγό το εύρημα αυτό προτείνεται μια συγκεκριμένη πρόταση συγχωνεύσεων της οποίας πραγματοποιείται μια, εκ των προτέρων, αξιολόγηση.

Λέξεις κλειδιά: Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, τεχνική αποδοτικότητα, Περιβάλλουσα Ανάλυση δεδομένων.

Abstract

The economic crisis that has been observed in recent years in our country and the economic science of "resource scarcity" make it a priority, in the financing of the public sector, to save resources, without compromising the quality of the services provided. The existence of criteria that provide an assessment of how resources are used by educational units/services of the same activity would be useful to policy-makers. Technical efficiency is a numerical characterization of resource efficiency or non-utilization by a production unit. This study measures the technical efficiency of the 23 high school Secondary Education Schools of the Regional Unity of Fthiotida concerning the school year 2014-15. It uses the Data Envelopment Analysis (DEA) method, input oriented, with three-input and four outflow-based. The results and values of technical efficiency that have been found make it possible to classify high schools (lyceums) and reveal that a significant proportion of them (34.8%) are efficient. Besides, the size of the high school (lyceum) that minimizes the average annual public cost per pupil is calculated referring to the total of high schools (lyceums) in Fthiotida and in accordance with this finding, a specific merger proposal, with an efficiency evaluation carried out in advance, has been made.

Keywords: secondary education; technical efficiency; Data Envelopment Analysis.

1. Εισαγωγή

Η αποδοτικότητα των σχολείων αποτελεί σημαντικό ζήτημα παγκοσμίως για διάφορους λόγους. Στη χώρα μας, η αποδοτικότητα των σχολικών μονάδων ανώτερης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης έχει αρχίσει να εκτιμάται μόλις την τελευταία τριετία. Επειδή, από το 2010 ως χώρα αντιμετωπίζουμε τεράστια οικονομική και χρηματοδοτική κρίση, η παροχή ανώτερης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης με περισσότερο αποτελεσματικό / αποδοτικό τρόπο που να επιτρέπει στους υφιστάμενους περιορισμένους πόρους να καλύψουν τη ζήτηση γι' αυτό, είναι ζωτικής σημασίας.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μέτρηση της τεχνικής αποδοτικότητας των 23 σχολικών μονάδων (21 ΓΕΛ και 2 Γυμνάσια – Λ.Τ.) ανώτερης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων.

Η ανάλυση της τεχνικής αποδοτικότητας στη συγκεκριμένη - γεωγραφική / εκπαιδευτική - περιοχή, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πιλοτική μελέτη, είναι πολύτιμη για τους αρμόδιους και υπεύθυνους κρατικούς λειτουργούς για τη λήψη αποφάσεων και την αποτελεσματική κατανομή και χρήση των πόρων καθόσον, η κρατική χρηματοδότηση δεν λαμβάνει υπόψη τα κριτήρια της αποδοτικότητας των σχολείων και έτσι υπάρχει περιθώριο βελτίωσης της αποδοτικότητάς τους. Η ερευνητική υπόθεση είναι ότι τα 21 ΓΕΛ και 2 Γυμνάσια – Λ.Τ. στη Φθιώτιδα δεν είναι τεχνικά αποδοτικά θα διερευνηθεί.

Η παρούσα εργασία είναι διαρθρωμένη ως εξής. Ένα σύντομο θεωρητικό πλαίσιο σχετικά με την έννοια της αποδοτικότητας, και ειδικότερα της τεχνικής αποδοτικότητας, παρουσιάζεται στην ενότητα 2. Η μεθοδολογία, οι εισροές, οι εκροές και οι πηγές δεδομένων παρουσιάζονται στην ενότητα 3. Στην ενότητα 4, παρουσιάζονται και σχολιάζονται τα ευρήματα της τεχνικής αποδοτικότητας για τα 21 ΓΕΛ και 2 Γυμνάσια – Λ.Τ. Τέλος, τα συμπεράσματα και οι προτάσεις για την πολιτική καθώς και για περαιτέρω έρευνα, παρουσιάζονται στην ενότητα 5.

2. Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας

Για την αξιολόγηση της αποδοτικότητας στον τομέα της εκπαίδευσης, έχουν προταθεί αρκετά μεθοδολογικά εργαλεία. Στην παρούσα εργασία η μέτρηση της αποδοτικότητας πραγματοποιείται με τη μέθοδο των «Βέλτιστων Προτύπων Αποδοτικότητας», γνωστή στη διεθνή βιβλιογραφία ως «Data Envelopment Analysis – DEA» και ειδικότερα το μοντέλο των σταθερών αποδόσεων κλίμακας (Constant Returns-to-Scale (CRS-model)) με προσανατολισμό στις εισροές (Input Oriented). Η DEA έχει ως βάση τον γραμμικό προγραμματισμό και δέχεται ότι μια σχολική μονάδα είναι μια παραγωγική μονάδα που καταναλώνει πόρους και παράγει αποτελέσματα.

Είναι γνωστό ότι οι σχολικές μονάδες έχουν ως βασική εκροή τη διδασκαλία. Η παρούσα εργασία εξετάζει αν, ως προς το θεωρούμενο συνδυασμό εισροών - εκροών, τα γενικά λύκεια της ΠΕ Φθιώτιδας είναι κοντά στο όριο της μέγιστης δυνατής παραγωγικότητάς τους, δηλαδή αν είναι τεχνικά αποδοτικά.

Η μέτρηση της τεχνικής αποδοτικότητας μιας διοικητικής αρχής απαιτεί τον υπολογισμό του ανώτατου ορίου αποδοτικότητάς της (Barrow, 1990). Τις τελευταίες δεκαετίες αυτό πραγματοποιείται με τη βοήθεια της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων, γνωστής ως DEA (Data Envelopment Analysis) που προτάθηκε από τον Farrell (1957), αναπτύχθηκε από τους Charnes, Cooper, και Rhodes (1978) και περιγράφεται από τους Coeli, Rao, και Battese (1998), και τους Cooper, Seiford, και Tone (2000).

Στην απλούστερη περίπτωση όπου μια διαδικασία ή μονάδα έχει μια απλή εισροή ή μια απλή εκροή, η αποδοτικότητα, όπως έχει ήδη αναφερθεί, ορίζεται ως το πηλίκο της εκροής προς την

εισροή. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων οι παραγωγικές μονάδες έχουν πολλαπλές εισροές και εκροές. Αυτή η πολυπλοκότητα μπορεί να συμπεριληφθεί σε μια μέτρηση αποδοτικότητας ορίζοντας την αποδοτικότητα ως το σταθμισμένο άθροισμα των εκροών προς το σταθμισμένο άθροισμα των εισροών.

Επομένως, όπως αναφέρουν οι Boussofiane, Dyson, & Thanassoulis, (1991) η DEA είναι μια μέθοδος μέτρησης της σχετικής αποδοτικότητας μονάδων, όπου η παρουσία πολλαπλών εισροών και εκροών καθιστά δύσκολη τη σύγκρισή τους, ενώ ο Johnes, (1993) αναφέρει ότι η DEA έχει σχεδιαστεί για περιπτώσεις όπου τα κέρδη στην κλίμακα όπου υπάρχουν συνεχείς οικονομίες κλίμακας είναι συνεχή και όπου δεν υπάρχουν τιμές αγοράς.

Η DEA πλεονεκτεί στο ότι μπορεί να συμπεριλάβει κανείς στο μοντέλο πολλαπλές εκροές και εισροές (Barrow, 1990) και ότι παρέχει υποδείξεις παρεμβάσεων για βελτίωση της αποδοτικότητας. Επιτρέπει ανταλλαγές μεταξύ εκροών διαφορετικών τύπων και μας δίνει μια μικρή αλλά σαφή ομάδα αποδοτικών εκπαιδευτικών μονάδων με την οποία μπορεί να συγκριθεί μια μη αποδοτική εκπαιδευτική μονάδα (Jesson, Mayston, & Smith, 1987).

Το κυριότερο μειονέκτημα της μεθόδου (Barrow, 1990), είναι ότι εμπίπτει στην κατηγορία των μεθόδων μέτρησης της αποδοτικότητας χωρίς παραμέτρους, καθώς δεν χρησιμοποιεί συγκεκριμένο λειτουργικό αλγόριθμο για τη συσχέτιση εισροών – εκροών.

Σύμφωνα με τον Johnes (2015), το αυξανόμενο κόστος για την εκπαίδευση οδηγεί σε αύξηση της βιβλιογραφίας σχετικά με την αποδοτικότητα της εκπαίδευσης. Καθώς οι κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο προσπαθούν να κάνουν «περισσότερα με λιγότερα», η ανάλυση της αποδοτικότητας αναδεικνύεται στην κορυφή της πολιτικής ατζέντας (OECD, 2015). Μελέτες όσον αφορά την αποδοτικότητα της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για περισσότερα από 8600 σχολεία σε 30 χώρες, χρησιμοποιώντας δεδομένα του PISA 2012 διαπίστωσαν ότι θα ήταν δυνατό να αυξηθεί η αποδοτικότητά τους έως και 27% εάν τα σχολεία βελτίωναν τον τρόπο που χρησιμοποιούν αυτούς τους πόρους. Ο βαθμός αποδοτικότητας ποικίλει σημαντικά τόσο μεταξύ των σχολείων όσο και μεταξύ των χωρών (OECD, 2015).

Μια άλλη ενδιαφέρουσα εμπειρική ανάλυση σχετικά με αυτό το θέμα είναι η μέτρηση της τεχνικής αποδοτικότητας στις σχολικές περιοχές του New Jersey το 1993 από τους McCarty και Yaisawang. Χρησιμοποιώντας μοντέλα DEA, βρήκαν μεγάλες διαφορές στους βαθμούς τεχνικής αποδοτικότητας μεταξύ των περιφερειών.

Όσον αφορά στην Ελλάδα, η εργασία του Στεργίου (2017) καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η μέση Τεχνική Αποδοτικότητα των εκπαιδευτικών μονάδων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης της Δυτικής Μακεδονίας βρίσκεται σε αρκετά υψηλά επίπεδα παρότι η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών μονάδων δεν βρίσκεται στο ανώτερο όριο Τεχνικής Αποδοτικότητας ενώ η εργασία του Sotiriadis (2016), που αναφέρεται στην τεχνική αποδοτικότητα των Λυκείων της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας κατά τα σχολικά έτη 2007 - 2008 και 2010 - 2011, καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η αποδοτικότητα των σχολικών μονάδων τη δεύτερη χρονική περίοδο είναι μεγαλύτερη απ' ό,τι την πρώτη χρονική περίοδο.

3. Μεθοδολογία, δεδομένα

Για τους σκοπούς αυτής της μελέτης, η DEA θεωρήθηκε περισσότερο κατάλληλη σε σχέση με την SFA (Stochastic Frontier Analysis), ειδικά λόγω των λίγων διαθέσιμων παρατηρήσεων.

Ο κύριος στόχος της παρούσας μελέτης είναι να υπολογίσει και να αξιολογήσει την τεχνική αποδοτικότητα των 21 ΓΕΛ και 2 Γυμνασίων – Λ.Τ. της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας, και να απαντήσει στα επόμενα ερευνητικά ερωτήματα:

1. Κατά πόσον επιτυγχάνεται η μέγιστη τεχνική αποδοτικότητα στα Γενικά Λύκεια.

2. Να διαπιστώσει αν υπάρχουν διαφορές μεταξύ των Γενικών Λυκείων όσον αφορά την τεχνική αποδοτικότητα και στη συνέχεια, εάν υπάρχουν, να διερευνήσει τους λόγους για τις διαφορές αυτές.
3. Να διερευνήσει, τα οφέλη για το κράτος από την εφαρμογή μιας πολιτικής συγχώνευσης των Γενικών Λυκείων στο νομό Φθιώτιδας, η οποία θα πραγματοποιηθεί με βάση το μέγεθος του λυκείου που ελαχιστοποιεί το μέσο ετήσιο δημόσιο κόστος ανά μαθητή.

Σύμφωνα με τους Boussofiane, Dyson & Thanassoulis (1991) ένα πρόβλημα που προκύπτει από το μοντέλο DEA είναι αυτό της επιλογής των εισροών και εκροών που θα πρέπει να συμπεριληφθούν στις συγκρίσεις. Για να αποφασίσουμε ποιες εισροές και ποιες εκροές μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να συγκρίνουμε τις εκπαιδευτικές μονάδες, πρέπει πρώτα να δούμε ποιες είναι αυτές και μετά να σκεφτούμε ποιες πληροφορίες είναι διαθέσιμες σχετικά με αυτές. Είναι φανερό ότι οποιαδήποτε πηγή χρησιμοποιείται από μια εκπαιδευτική μονάδα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται ως εισροή. Επιπλέον, αφού μια μονάδα μετατρέπει τους πόρους για να παράγει εκροές, στις εκροές πρέπει να συμπεριλαμβάνεται το σύνολο των προϊόντων ή υπηρεσιών που παράγονται από τη μονάδα που μπορούν να διαφέρουν ως προς την ποιότητά τους. Σε αυτή τη μελέτη θα χρησιμοποιηθούν τρεις εισροές και τέσσερις εκροές. Όσον αφορά τις εισροές, είναι φανερό ότι το εκπαιδευτικό προσωπικό μιας εκπαιδευτικής μονάδας είναι ένας πόρος – κλειδί και θα μετρηθεί σε αυτή τη μελέτη με βάση την αναλογία μαθητών προς το εκπαιδευτικό προσωπικό. Επιπλέον, ως εισροή θα χρησιμοποιηθεί η αναλογία του αριθμού μαθητών προς τον αριθμό τμημάτων του κάθε σχολείου (μέσος αριθμός μαθητών ανά τμήμα) και η μέση ετήσια δαπάνη ανά μαθητή (αναλογία ετήσιας δαπάνης προς τον αριθμό μαθητών). Άλλος πόρος – κλειδί είναι τα χρήματα που δαπανώνται για τη λειτουργία των Γενικών Λυκείων, εδώ θα μετρηθεί ως το κόστος ανά μαθητή.

Οι εκροές που θα μελετηθούν είναι η ποιότητα των αποφοίτων με: (1) το ποσοστό των αριστούχων μαθητών με Γενικό Βαθμό Πρόσβασης (ΓΒΠ) μεταξύ 18 και 20, (2) το ποσοστό των μαθητών που εισήχθησαν σε ΑΕΙ, (3) το ποσοστό των μαθητών που εισήχθησαν σε ΤΕΙ και (4) τον αριθμό των αποφοίτων που δεν εισάγονται στη Γ/θμια Εκπαίδευση. Ο αριθμός των αποφοίτων που δεν εισάγονται στη Γ/θμια Εκπαίδευση θα εισαχθεί στο μοντέλο με αρνητικό πρόσημο αφού υψηλότερος αριθμός μαθητών που δεν εισήχθησαν στην Γ/θμια Εκπαίδευση υποδεικνύει χαμηλότερη ποιότητα.

Η ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων, παρατηρήσεις για έναν αριθμό οικονομικών μονάδων για μια χρονική στιγμή (Διαστρωματικά Στοιχεία / Cross – sectional data) έγινε με τη χρήση του Στατιστικού προγράμματος για τις Κοινωνικές Επιστήμες IBM SPSS Statistics v.24 και του MS Office Excel 2007.

4. Ευρήματα

Στο Παράρτημα Α παρουσιάζονται οι τιμές των μεταβλητών που σχετίζονται με το «Μέγεθος της Σχολικής Μονάδας» και το «Εκπαιδευτικό προσωπικό». Αυτές οι μεταβλητές είναι: X_1 (αριθμός μαθητών), X_2 (αριθμός τμημάτων), X_3 (αριθμός εκπαιδευτικών) και X_4 (αριθμός εκπαιδευτικών που δεν συμπληρώνουν το υποχρεωτικό ωράριο διδασκαλίας) για τα Γενικά Λύκεια της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας για το σχολικό έτος 2014-2015.

Στο Παράρτημα Β παρουσιάζονται οι τιμές των μεταβλητών που σχετίζονται με τη «φοίτηση και επίδοση των μαθητών της Γ' τάξης». Αυτές οι μεταβλητές είναι: X_5 (αριθμός μαθητών Γ' τάξης), X_6 (αριθμός αριστούχων μαθητών), X_7 (αριθμός μαθητών που εισήχθησαν σε ΑΕΙ), X_8 (αριθμός μαθητών που εισήχθησαν σε ΤΕΙ) και X_9 (αριθμός μαθητών που δεν εισήχθησαν στη Γ/θμια

εκπαίδευση) για τα Γενικά Λύκεια της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας για το σχολικό έτος 2014-2015.

Στον Πίνακα 1 παρατηρούμε ότι ο μέσος αριθμός μαθητών ανά σχολική μονάδα είναι 140,30, σαφώς μικρότερος από τον αντίστοιχο μέσο όρο της χώρας με 192 μαθητές (Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία) και σημαντικά μικρότερος από το μέσο όρο της ΕΕ των 633 μαθητών (Eurymdice 2012).

Πίνακας 1: Περιγραφικά στατιστικά μέτρα των μεταβλητών που αφορούν το μέγεθος της σχολικής μονάδας και το εκπαιδευτικό προσωπικό

	Αρ. μαθητών	Αρ. τμημάτων	Αρ. εκπαιδευτικών	Αρ. εκπαιδευτικών χωρίς πλήρες ωράριο
Μέση τιμή (μ.τ.)	140,30	6,74	13,43	4,39
Διάμεση τιμή	93,00	6,00	11,00	4
Τυπική απόκλιση (τ.α.)	94,797	3,828	6,258	2,808
Ελάχιστη τιμή	35	3	6	0
Μέγιστη τιμή	333	14	28	10

Από τον Πίνακα 2 παρατηρούμε ότι η μέση ετήσια δαπάνη μισθοδοσίας των εκπαιδευτικών (μεταβλητή $X_{10.1}$) ανά σχολική μονάδα είναι 295.265,65€ με το μεγαλύτερο κόστος μισθοδοσίας να είναι 643.500€ και να καταγράφεται στο 4ο Λύκειο Λαμίας και το χαμηλότερο κόστος μισθοδοσίας να είναι 111.850€ και να καταγράφεται στο Γυμνάσιο – Λ.Τ. Μοσχοχωρίου.

Πίνακας 2: Περιγραφικά στατιστικά μέτρα των μεταβλητών που αφορούν τις δημόσιες δαπάνες

	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή (μ.τ.)	Τυπική απόκλιση (τ.α.)
$X_{10.1}$	111.850	643.500	295.265,65	159.901,083
$X_{10.2}$	2.980	13.600	7.762,61	2.705,221
$X_{10.3}$	0	42.900	11.945,65	11.861,881
X_{10}	123.370	654.940	314.973,91	159.184,249

Το μέσο κόστος λειτουργίας (μεταβλητή $X_{10.2}$) των σχολικών μονάδων είναι 7.762€ και το μέσο κόστος για τη μετακίνηση των μαθητών (μεταβλητή $X_{10.3}$) είναι 11.945,65€. Η συνολική ετήσια δαπάνη ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 314.973,91€ με το μέγιστο όριο 654.940€ να καταγράφεται στο 4ο Λύκειο Λαμίας.

Τέλος, στον Πίνακα 3 παρατηρούμε ότι τα ΓΕΛ και τα Γυμνάσια – Λ.Τ. της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας έχουν κατά μέσο μια δαπάνη της τάξης των 2.245€ ανά μαθητή. Η μεγαλύτερη μέση δαπάνη ανά μαθητή καταγράφεται στο ΓΕΛ Υπάτης (6.172€ ανά μαθητή) και η μικρότερη μέση δαπάνη ανά μαθητή καταγράφεται στο 1ο ΓΕΛ Λαμίας (1.728€ ανά μαθητή).

Πίνακας 3: Περιγραφικά στατιστικά μέτρα για τις εισροές (του αριθμού των μαθητών ανά τμήμα ($\Delta 1$), του μέσου αριθμού μαθητών ανά εκπαιδευτικό ($\Delta 2$) και της μέσης δαπάνης ανά μαθητή ($\Delta 3$))

	Αρ. μαθητών / τμήμα	Αρ. μαθητών / εκπαιδευτικό	Δαπάνη / μαθητή
Μέση τιμή (μ.τ.)	20,8	10,4	2245
Τυπική απόκλιση (τ.α.)	3,66	2,62	904,25
Ελάχιστη τιμή	11,7	4,4	1728
Μέγιστη τιμή	24,3	15,9	6172

Στον επόμενο Πίνακα 4 παρουσιάζονται τα βασικά στατιστικά μέτρα των μεταβλητών που ορίστηκαν ως εκροές στο μοντέλο DEA.

Πίνακας 4: Περιγραφικά στατιστικά μέτρα για τις εκροές (του ποσοστού αριστούχων μαθητών (Δ4), ποσοστό εισαχθέντων σε ΑΕΙ (Δ5), ποσοστό εισαχθέντων σε ΤΕΙ (Δ6) και ποσοστό μη εισαχθέντων (Δ7))

	Ποσοστό αριστούχων μαθητών	Ποσοστό εισαχθέντων σε ΑΕΙ	Ποσοστό εισαχθέντων σε ΤΕΙ	Ποσοστό μη εισαχθέντων
Μέση τιμή (μ.τ.)	0,04	0,47	0,16	0,36
Τυπική απόκλιση (τ.α.)	0,04	0,13	0,06	0,13
Ελάχιστη τιμή	0,00	0,18	0,05	0,17
Μέγιστη τιμή	0,14	0,72	0,29	0,64

Στον Πίνακα 5 δίνονται τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση DEA για τα συνολικά 23 ΓΕΛ και Γυμνάσια – Λ.Τ. της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας.

Από την επεξεργασία των παραπάνω στοιχείων παρατηρούμε ότι 8 από τις 23 σχολικές μονάδες, ποσοστό 34,8% επιτυγχάνουν μέγιστη τεχνική αποδοτικότητα 100% ενώ οι υπόλοιπες 15 σχολικές μονάδες είναι μη αποδοτικές (τεχνική αποδοτικότητα <100%) (Παράρτημα Γ).

Πίνακας 5: Στοιχεία ανάλυσης DEA

Σχολική Μονάδα	Εισροές			Εκροές			
	Δ1	Δ2	Δ3	Δ4	Δ5	Δ6	Δ7
1° ΓΕΛ Λαμίας	23.8	15.86	1728	0.040	0.58	0.21	-0.21
2° ΓΕΛ Λαμίας	21.6	14.4	1968	0.040	0.46	0.21	-0.33
3° ΓΕΛ Λαμίας	23.2	12.14	1931	0.030	0.57	0.15	-0.27
4° ΓΕΛ Λαμίας	22.8	11.39	2053	0.100	0.5	0.19	-0.3
5° ΓΕΛ Λαμίας	21.9	11.43	2009	0.050	0.58	0.16	-0.25
6° ΓΕΛ Λαμίας	21.2	12.7	1911	0.070	0.48	0.12	-0.4
Γυμνάσιο - Λ.Τ. Μοσχοχωρίου	14.7	9.73	2804	0.000	0.29	0.07	-0.64
ΓΕΛ Υπάτης	11.7	4.38	6172	0.000	0.56	0.11	-0.33
ΓΕΛ Στυλίδας	21.3	9.6	2487	0.010	0.39	0.13	-0.49
ΓΕΛ Πελασγίας	18.3	9.17	2868	0.060	0.72	0.11	-0.17
ΓΕΛ Σπερχειάδας	17.2	7.82	2923	0.000	0.43	0.2	-0.37
ΓΕΛ Μακρακώμης	17.2	9.56	2842	0.030	0.45	0.15	-0.39
ΓΕΛ Δομοκού	18.6	9.3	3001	0.000	0.28	0.13	-0.6
Γυμνάσιο – Λ.Τ. Νέου Μοναστηρίου	13.7	7.75	3292	0.000	0.56	0.13	-0.31
ΓΕΛ Αταλάντης	24.3	8.95	2217	0.050	0.44	0.29	-0.27
ΓΕΛ Λιβανατών	22.7	9.71	2800	0.000	0.18	0.18	-0.64
ΓΕΛ Μαλεσίνας	20.5	13.67	1831	0.080	0.35	0.19	-0.46
ΓΕΛ Μαρτίνου	18.7	8	2990	0.050	0.68	0.05	-0.27
ΓΕΛ Αμφίκλειας	23.7	8.88	2320	0.000	0.37	0.21	-0.42
ΓΕΛ Ελάτειας	16.5	9	2303	0.020	0.34	0.17	-0.49
ΓΕΛ Κάτω Τιθορέας	22	7.33	2950	0.140	0.33	0.24	-0.43
ΓΕΛ Καμένων Βούρλων	23.7	13.31	2015	0.040	0.4	0.11	-0.49
ΓΕΛ Μώλου	14.8	11.13	2494	0.000	0.32	0.14	-0.54

Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Από την καταγραφή / επεξεργασία / ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

- Οι σχολικές μονάδες (ΓΕΛ και Γυμνάσια – Λ.Τ.) αρμοδιότητας της ΔΔΕ Φθιώτιδας έχουν κατά μέσο όρο 140 μαθητές, μέγεθος δηλαδή μικρότερο των ΓΕΛ της χώρας και σημαντικά μικρότερο των χωρών της ΕΕ.
- Το μέσο μέγεθος των σχολικών μονάδων (ΓΕΛ) του αστικού Δήμου – μόνο στην πόλη της Λαμίας – είναι πολύ μεγαλύτερο (τριπλάσιο) από το αντίστοιχο των ημιαστικών Δήμων της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας.
- Οι σχολικές μονάδες (ΓΕΛ και Γυμνάσια – Λ.Τ.) αρμοδιότητας της ΔΔΕ Φθιώτιδας έχουν κατά μέσο όρο 20,8 μαθητές ανά τμήμα.
- Οι σχολικές μονάδες (ΓΕΛ και Γυμνάσια – Λ.Τ.) αρμοδιότητας της ΔΔΕ Φθιώτιδας έχουν κατά μέσο όρο 10,44 μαθητές ανά εκπαιδευτικό.
- Η μέση ετήσια δαπάνη ανά μαθητή είναι 2.245 €.
- Η μέση ετήσια δαπάνη ανά μαθητή μειώνεται με την αύξηση του μεγέθους, και μέχρι ενός επιπέδου, των ΓΕΛ.
- Το βέλτιστο μέγεθος των Λυκείων, είναι σημαντικά μεγαλύτερο από το υφιστάμενο μέγεθος.
- Οι σχολικές μονάδες (ΓΕΛ και Γυμνάσια – Λ.Τ.) αρμοδιότητας της ΔΔΕ Φθιώτιδας εμφανίζουν στην επίδοση των μαθητών της Γ΄ Τάξης αποτελέσματα που έχουν κατά μέσο όρο 4,38% αριστούχους μαθητές με ΓΒΠ μεταξύ 18 και 20. Η συσχέτιση (Πίνακας 6) μεταξύ του αριθμού των αριστούχων μαθητών της Γ΄ Τάξης και του αριθμού των μαθητών της Γ΄ τάξης βρέθηκε να είναι πολύ υψηλή και στατιστικά σημαντική ($r = 0,8$, $\text{sig.} < 0,01$).
- Οι σχολικές μονάδες (ΓΕΛ και Γυμνάσια – Λ.Τ.) αρμοδιότητας της ΔΔΕ Φθιώτιδας έχουν κατά μέσο όρο 36,43% μαθητές που δεν συνεχίζουν τη φοίτησή τους στη Γ/θμια εκπαίδευση.

Πίνακας 6: Συσχέτιση αριστούχων μαθητών και μαθητών Γ - Τάξης

		Γ_18_20	Γ_Μαθ
Γ_18_20	Pearson Correlation	1	,800**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	23	23
Γ_Μαθ	Pearson Correlation	,800**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	23	23

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Χαρακτηριστικό των αποτελεσμάτων είναι ότι ο μέσος αριθμός μαθητών ανά τάξη ήταν ίσος με 20,8 που κρίνεται ιδιαίτερα ικανοποιητικός ενώ η μέγιστη μέση τιμή ανά τμήμα μαθητών έφθασε τους 24,3 μαθητές ανά τάξη στο ΓΕΛ Αταλάντης όταν το ανώτερο επιτρεπτό όριο είναι 25 μαθητές ανά τάξη προσαυξημένος κατά 10%. Η Ελλάδα είχε στο παρελθόν ένα από τα χαμηλότερα

ποσοστά ωρών διδασκαλίας ανά εκπαιδευτικό στο πλαίσιο των χωρών του ΟΟΣΑ και έναν από τους χαμηλότερους αριθμούς μαθητών ανά τάξη. Η Ελλάδα είναι μία χώρα με μικρά, πολύ μικρά σχολεία. Περισσότερα από 1.300 Δημοτικά Σχολεία έχουν λιγότερους από 25 μαθητές και περισσότερα από 250 Γυμνάσια και 70 Λύκεια έχουν λιγότερους από 50 μαθητές συνολικά. Ελάχιστα σχολεία έχουν εγγεγραμμένους περισσότερους από 400 μαθητές και είναι κυρίως σχολεία ανώτερης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

Επιπλέον, επιβεβαιώθηκε στα 23 εξεταζόμενα ΓΕΛ και Γυμνάσια – Λ.Τ. της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας ότι η μέση αναλογία μαθητών / εκπαιδευτικών και ο αριθμός μαθητών ανά τάξη στην Ελλάδα είναι σημαντικά χαμηλότερος από τις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες. Πιο αναλυτικά στα 23 ΓΕΛ και Γυμνάσια – Λ.Τ. της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας προέκυψε ότι υπάρχουν κατά μέσο όρο μόλις 10,44 μαθητές ανά εκπαιδευτικό.

Η μέτρηση της τεχνικής αποδοτικότητας των 23 εξεταζόμενων σχολικών μονάδων της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας βασίστηκε στη μέθοδο DEA και ειδικότερα στο μοντέλο σταθερών αποδόσεων με προσανατολισμό στις εισροές με $m=3$ εισροές και $s=4$ εκροές. Οι τιμές αυτές των m , s και ο αριθμός $n=23$ των μονάδων, ικανοποιούν τη συνθήκη $n \geq \max\{ms, 3(m+s)\}$, που είναι αναγκαία για την εφαρμογή και το αξιόπιστο των αποτελεσμάτων της DEA. Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψαν σημαντικά ευρήματα και σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των σχολείων ως προς την τεχνική τους αποδοτικότητα. Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε ότι 8 από τις 23 σχολικές μονάδες που αντιστοιχεί σε ποσοστό 34,8% επί του συνόλου των σχολικών μονάδων της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας που εξετάσαμε στην παρούσα εργασία επιτυγχάνουν μέγιστη τεχνική αποδοτικότητα (100%). Οι σχολικές μονάδες με τη μέγιστη τεχνική αποδοτικότητα είναι: το 1ο ΓΕΛ Λαμίας, το 4ο ΓΕΛ Λαμίας, το 5ο ΓΕΛ Λαμίας, το ΓΕΛ Πελασγίας, το ΓΕΛ Αταλάντης, το ΓΕΛ Κάτω Τιθορέας, το ΓΕΛ Μαλεσίνας και το ΓΕΛ Μαρτίνου ενώ τη χειρότερη τεχνική αποδοτικότητα την έχει το Γυμνάσιο - Λ.Τ. Μοσχοχωρίου. Ουσιαστικά μπορούμε να συμπεράνουμε ότι περίπου 1 στις 3 εξεταζόμενες σχολικές μονάδες της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας επιτυγχάνει τη μέγιστη απόδοση βάση των εισροών που έχει διαθέσιμες. Επιπλέον, 7 από τις 23 (ποσοστό 30,4%) εξεταζόμενες σχολικές μονάδες της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας (3ο ΓΕΛ Λαμίας, ΓΕΛ Υπάτης, 6ο ΓΕΛ Λαμίας, ΓΕΛ Αμφίκλειας, Γυμνάσιο - Λ.Τ. Νέου Μοναστηρίου, 2ο ΓΕΛ Λαμίας και ΓΕΛ Σπερχειάδας) επιτυγχάνουν πολύ υψηλή τεχνική αποδοτικότητα κυμαινόμενη από 91,79% έως 99,45%. Τέλος, 8 από τις 23 εξεταζόμενες σχολικές μονάδες της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας (ΓΕΛ Μακρακώμης, ΓΕΛ Ελάτειας, ΓΕΛ Στυλίδας, ΓΕΛ Καμένων Βούρλων, ΓΕΛ Λιβανατών, ΓΕΛ Μάλου, ΓΕΛ Δομοκού και Γυμνάσιο - Λ.Τ. Μοσχοχωρίου) επιτυγχάνουν πολύ χαμηλές επιδόσεις ως προς την τεχνική αποδοτικότητά τους κυμαινόμενη από 77,17% έως 49,99%. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι 2 στις 3 από τις εξεταζόμενες σχολικές μονάδες έχουν τεχνική αποδοτικότητα από 91,79% έως και 100%. Η μέση τεχνική αποδοτικότητα των μη αποδοτικών σχολικών μονάδων υπολογίστηκε στο 79,86%.

Τα αποτελέσματα της τεχνικής αποδοτικότητας δείχνουν την πολύ χαμηλή τεχνική αποδοτικότητα που επιτυγχάνουν σχολικές μονάδες που είναι αποκεντρωμένες, με λίγους μαθητές και για τις οποίες καταγράφονται υψηλά μέσα κόστη ανά μαθητή.

Για να απαντήσουμε στο ερώτημα 3 που θέσαμε στην αρχή της παραγράφου 3, θα διερευνήσουμε αν ο αριθμός των μαθητών των 23 σχολικών μονάδων που μελετάμε στην παρούσα εργασία επιδρά στο ετήσιο δημόσιο κόστος ανά μαθητή και θα αναζητήσουμε το βέλτιστο μέγεθος αυτών, υπό την έννοια της ελαχιστοποίησης του ετήσιου δημόσιου κόστους ανά μαθητή, διότι δεν μπορεί μια σχολική μονάδα να εκπαιδεύει απεριόριστο αριθμό μαθητών. Για το σκοπό αυτό θα αναζητήσουμε το μαθηματικό μοντέλο που θα προσδιορίζει το βέλτιστο μέγεθος των σχολικών μονάδων. Στους παρακάτω Πίνακες 7 και 8 παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά μέτρα των μεταβλητών που αφορούν το μέγεθος της σχολικής μονάδας, το μέσο κόστος ανά μαθητή και το συντελεστή συσχέτισής τους αντίστοιχα.

Πίνακας 7: Περιγραφικά στατιστικά μέτρα των μεταβλητών που αφορούν το μέγεθος της σχολικής μονάδας και το μέσο κόστος ανά μαθητή

	Πλήθος σχ. Μονάδων	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση
Αρ. μαθητών (S)	23	35	333	140,30	94,797
Μέσο κόστος / μαθητή (C)	23	1728	6172	2604,74	904,301

Τα στοιχεία του Πίνακα 7 αναδεικνύουν το μεγάλο εύρος στις τιμές των μεταβλητών: S (αριθμός μαθητών) και C (μέσο κόστος / μαθητή) αντίστοιχα.

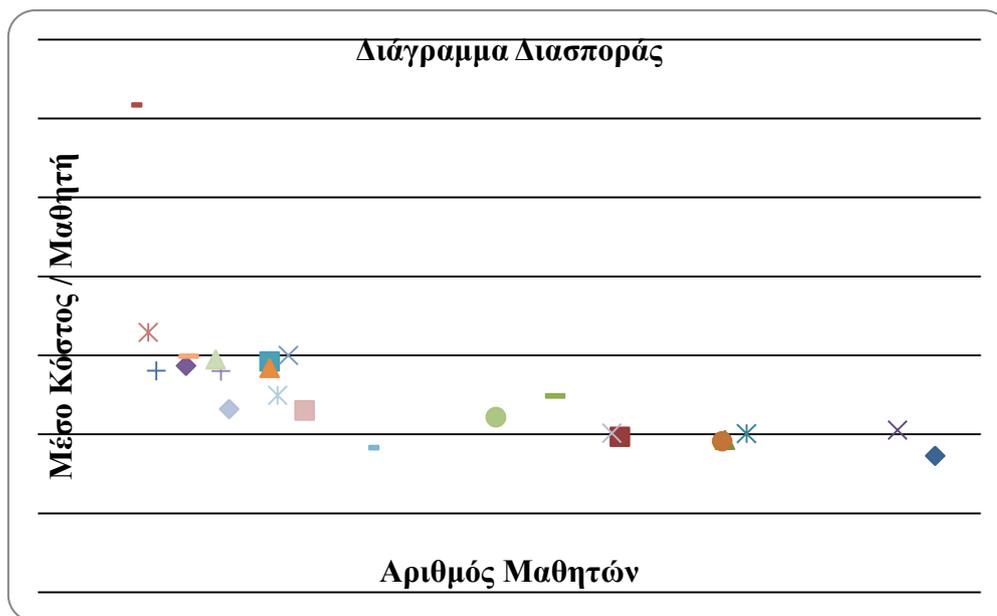
Οι τιμές των συντελεστών μεταβολής είναι: $CV_s=67,5\%$ και $CV_c=34,7\%$ αντίστοιχα, και οι δύο μεγαλύτερες του 10%.

Πίνακας 8: Συντελεστής Συσχέτισης r των S και C

		Αρ. μαθητών (S)	Μέσο κόστος / μαθητή (C)
Αρ. μαθητών (S)	Pearson Correlation	1	-,616**
	Sig. (2-tailed)		,002
	N	23	23
Μέσο κόστος / μαθητή (C)	Pearson Correlation	-,616**	1
	Sig. (2-tailed)	,002	
	N	23	23

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Ο συντελεστής συσχέτισης r του Pearson των μεταβλητών S και C είναι ($r=-.616$, $sig.<0.01$), στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha=0.01$. Το αρνητικό πρόσημο υποδηλώνει τη συμμεταβολή των δυο μεταβλητών S και C αντίθετης φοράς, τουλάχιστον μέχρι κάποια τιμή του S. Την αντίθετη κατεύθυνση συμμεταβολής των μεταβλητών S και C δείχνει και το επόμενο διάγραμμα (νέφος) διασποράς (Σχήμα 1).



Σχήμα 1: Διάγραμμα Διασποράς αριθμού μαθητών και μέσου κόστους ανά μαθητή

Στον επόμενο Πίνακα 9 γίνεται ομαδοποίηση των σχολικών μονάδων ανάλογα με τον αριθμό των μαθητών τους σε κλάσεις της μορφής [... - ...) εύρους 50 μαθητών.

Πίνακας 9: Ομαδοποίηση σχολικών μονάδων ανάλογα με τον αριθμό μαθητών

Κλάση	Όρια Κλάσης	Συχνότητα n_i	Μέση τιμή ανά κλάση	Μέσο κόστος ανά μαθητή / κλάση
1	[0 - 50)	3	40	4.089,33
2	[50 - 100)	10	77	2.749,10
3	[100 - 150)	1	123	1.831,00
4	[150 - 200)	2	181	2.352,00
5	[200 - 250)	2	215	1.991,50
6	[250 - 300)	3	257	1.950,33
7	[300 - 350)	2	326	1.890,50
Σύνολο		23	3.227	59.909

Παρατηρώντας τη θέση των 23 διατεταγμένων σημείων (s_i, c_i), $i=1,2,\dots,23$ στο επίπεδο S-C (Εικόνα 1) και τα στοιχεία του παραπάνω Πίνακα 9 φαίνεται να επιβεβαιώνεται μάλλον η «υπόδειξη» της οικονομικής θεωρίας του κόστους παραγωγής, σύμφωνα με την οποία το μέσο κόστος παραγωγής, ως προς την ποσότητα παραγωγής, τόσο βραχυχρονίως όσο και μακροχρονίως, διαγράφει καμπύλη σχήματος «U», παραβολή με τα κοίλα στραμμένα προς τα πάνω.

Η παραπάνω υπόθεση μας οδηγεί στο ότι το μαθηματικό μοντέλο παλινδρόμησης θα είναι το:

$$C(S)=a \cdot S^2 + b \cdot S + c \quad (1)$$

Όπου C(S): το αναμενόμενο ετήσιο μέσο κόστος / μαθητή, S: αριθμός μαθητών και a, b, c: συντελεστές παλινδρόμησης. Η εκτίμηση των συντελεστών παλινδρόμησης της παραπάνω τετραγωνικής συνάρτησης θα πραγματοποιηθεί με βάση την αρχή των ελαχίστων τετραγώνων χρησιμοποιώντας το SPSS v.24. και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 10.

Πίνακας 10: Εκτιμήσεις συντελεστών μοντέλου

	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	T	p-τιμές
C	4305,257	491,851	8,753	0,000
B	-20,926	7,369	-2,840	0,010
A	0,044	0,021	2,088	0,050
Αριθμός παρατηρήσεων		23		

$$R^2 = 0,49, \quad F = 9,61$$

Από τον παραπάνω πίνακα συμπεραίνουμε ότι οι εκτιμήσεις των συντελεστών του μοντέλου είναι:

$$a = 0,044 \quad b = -20,926 \quad c = 4305,257$$

Οι τιμές αυτές των b, c είναι στατιστικά σημαντικές, επειδή η αντίστοιχη για κάθε μια p - τιμή είναι μικρότερη του 0,05, η δε τιμή του a είναι ίση με το 0,05. Το μοντέλο εξηγεί το 49% της μεταβλητότητας των δεδομένων, επειδή είναι $R^2 = 0,49$

Επομένως η εξίσωση είναι:

$$C(S) = 0,044 \cdot S^2 - 20,926 \cdot S + 4305,257 \quad (2)$$

Υπολογίζουμε τα ακρότατα της συνάρτησης $C(S)$, που ορίζεται από την (2).

❖ 1^η παράγωγος της (2):

$$C'(S) = 0 \Leftrightarrow 0,088 \cdot S - 20,926 = 0 \Leftrightarrow S = 237,795$$

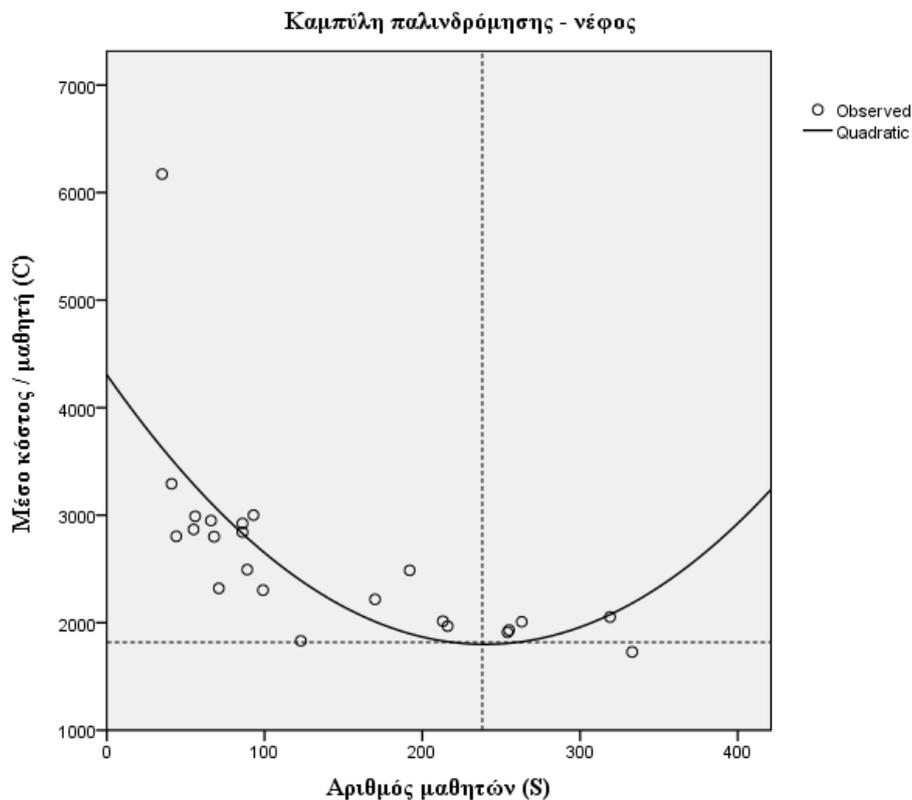
❖ 2^η παράγωγος της (2):

$$C''(S) = 0,088 > 0$$

Επομένως το Μέσο κόστος ανά μαθητή ελαχιστοποιείται όταν ο αριθμός των μαθητών γίνει: $S=238$ μαθητές ανά σχολική μονάδα και το αντίστοιχο ελάχιστο κόστος είναι: $C_{\min}=1.817,205\text{€}$. Σχολικές μονάδες με αυτό το μέγεθος μαθητικού δυναμικού δουλεύουν σε ιδανικό επίπεδο. Σχολικές μονάδες με αριθμό μαθητών μικρότερο ή μεγαλύτερο από αυτόν τον αριθμό υποφέρουν από έλλειψη οικονομικών κλίμακας (αντι-οικονομίες κλίμακας), άρα χαρακτηρίζονται από σπατάλη πόρων.

Τα ευρήματα αυτά, για την οικονομική αποδοτικότητα των εκπαιδευτικών δαπανών, θα πρέπει οι αρμόδιοι να τα λάβουν υπόψη τους για τη λήψη αποφάσεων με σκοπό τη βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης.

Στο διάγραμμα διασποράς S - C που ακολουθεί, απεικονίζεται το νέφος των 23 σημείων (s_i, c_i) για $i=1,2,\dots,23$, η καμπύλη παλινδρόμησης της συνάρτησης (2) και το βέλτιστο σημείο $(S, C_{\min})=(238, 1817,205)$ ως τομή των διάστικτων κάθετων ευθειών.



Σχήμα 2: Διάγραμμα διασποράς και καμπύλη παλινδρόμησης

5. Συμπεράσματα και προτάσεις

Τα σχολεία κατέχουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του ανθρώπινου κεφαλαίου. Δεδομένου ότι η χρηματοδότησή τους γίνεται από τα χρήματα των φορολογουμένων, η αποδοτικότητα με την οποία οι εισροές παράγουν επιθυμητά αποτελέσματα είναι ένα σημαντικό ζήτημα δημόσιας πολιτικής. Στην παρούσα εργασία, χρησιμοποιήθηκε η DEA και το μοντέλο σταθερών αποδόσεων με προσανατολισμό τις εισροές, για την εκτίμηση της τεχνικής αποδοτικότητας, ως προς το συνδυασμό των συγκεκριμένων 3 εισροών και 4 εκροών, των ΓΕΛ και Γυμνασίων – Λ.Τ. της Φθιώτιδας για το σχολικό έτος 2014-2015.

Τα αποτελέσματα της τεχνικής αποδοτικότητας υποδηλώνουν ότι τα προαναφερθέντα σχολεία λειτουργούν με χαμηλό επίπεδο απόδοσης σε σχέση το ένα με το άλλο, συνεπώς υπάρχει ανάγκη βελτίωσης σε πολλά σχολεία.

Από την προηγηθείσα στατιστική επεξεργασία / ανάλυση / ερμηνεία των ποσοτικών δεδομένων σχετικά με την τεχνική και οικονομική αποδοτικότητα των σχολικών μονάδων που εξετάστηκαν στην παρούσα εργασία και με στόχο τη βελτίωση αυτής, προτείνουμε τις εξής αλλαγές:

❖ Συγχώνευση / συνένωση σχολικών μονάδων

Από τη χωροταξική κατανομή των εξεταζόμενων σχολικών μονάδων στους Δήμους διαπιστώνουμε τα εξής:

- Σε όλους τους ημιαστικούς Δήμους της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας λειτουργούν μικρές έως πολύ μικρές σχολικές μονάδες ανώτερης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Το 73,33% των σχολικών μονάδων των ημιαστικών Δήμων έχει μέγεθος μικρότερο των 100 μαθητών. Στον αστικό Δήμο, στο πολεοδομικό συγκρότημα της πόλης της Λαμίας μόνο πέντε από τις εξεταζόμενες σχολικές μονάδες (ποσοστό 21,73%) βρέθηκαν να έχουν μέγεθος μεγαλύτερο του βέλτιστου των 238 μαθητών ανά σχολική μονάδα όπως προέκυψε από την ανάλυση παλινδρόμησης ενώ, εκτός πολεοδομικού συγκροτήματος λειτουργούν οι δυο μικρότερες σχολικές μονάδες με μέγεθος μικρότερο των 50 μαθητών.
- Η χιλιομετρική εγγύτητα μεταξύ των Δημοτικών Διαμερισμάτων του κάθε Δήμου στα οποία λειτουργούν σχολικές μονάδες τις οποίες εξετάσαμε στην παρούσα εργασία είναι μικρή έως πολύ μικρή.
- Το γεωμορφολογικό ανάγλυφο της περιοχής είναι ήπιο

Προτείνουμε με αφορμή τις παραπάνω διαπιστώσεις, τη συνένωση / συγχώνευση των σχολικών μονάδων σε επίπεδο Δήμων με δεδομένη την παραγωγή οικονομικών αποτελεσμάτων κλίμακας κατά έτος (διότι θα λειτουργούν κοντά στο βέλτιστο μέγεθος), δημιουργία καλύτερων συνθηκών εργασίας για τους εκπαιδευτικούς (μείωση άγχους) με την αποφυγή της μετακίνησής τους για τη συμπλήρωση του υποχρεωτικού ωραρίου διδασκαλίας τους, καλύτερες συνθήκες μάθησης για τους μαθητές με την ανάπτυξη της ευγενούς άμιλλας μεταξύ τους (μεγαλύτερος μέσος όρος μαθητών ανά τμήμα), αλλαγή παραστάσεων (μαθητές από περισσότερες περιοχές), κ.ά.

❖ Διαχείριση εκπαιδευτικού προσωπικού

Από τη μελέτη των διαθέσιμων στοιχείων σχετικά με τη συμπλήρωση του υποχρεωτικού εβδομαδιαίου ωραρίου διδασκαλίας των εκπαιδευτικών που υπηρετούν με οργανική σχέση εργασίας στις εξεταζόμενες σχολικές μονάδες προέκυψε ότι σημαντικός αριθμός εκπαιδευτικών δεν συμπληρώνουν το υποχρεωτικό εβδομαδιαίο ωράριο διδασκαλίας τους (Παράρτημα Α).

Για την αντιμετώπιση της υπάρχουσας κατάστασης και την καλύτερη διαχείριση του εκπαιδευτικού προσωπικού, όπως η Διοίκηση Ανθρώπινου Δυναμικού ορίζει, προτείνουμε να γίνει:

- Προσπάθεια ανορθολογισμού του συστήματος τοποθέτησης – οργανικές τοποθετήσεις, υπεραριθμίες, διάθεση – του εκπαιδευτικού προσωπικού.
- Μετακίνηση / διάθεση εκπαιδευτικών για τη συμπλήρωση του υποχρεωτικού ωραρίου τους και μεταξύ όμορων σχολικών μονάδων των ΔΔΕ της ίδιας Περιφερειακής Διεύθυνσης Εκπαίδευσης.
- Λαμβάνοντας υπόψη και την ειδικότητα / κλάδο των εκπαιδευτικών, απόσπαση / διάθεσή τους και σε δημόσιους φορείς πέραν των σχολικών μονάδων (ενδεικτικά αναφέρουμε ορισμένα παραδείγματα κλάδων / ειδικοτήτων εκπαιδευτικών που αντιμετωπίζουν πρόβλημα με τη συμπλήρωση του ωραρίου διδασκαλίας όπως: οι εκπαιδευτικοί ΠΕ:11 Φυσικής Αγωγής θα μπορούσαν να απασχοληθούν σε αθλητικές δομές των Δήμων, όμοια οι εκπαιδευτικοί ΠΕ:86 Πληροφορικής).

❖ Νέα αρχιτεκτονική κατανομή ΓΕΛ

Έχοντας υπόψη τα παρακάτω δεδομένα:

- Το σχολικό έτος αναφοράς: 2014-15 φοιτούσαν στις 23 εξεταζόμενες σχολικές μονάδες 3.227 μαθητές κατανομημένοι σε 155 τμήματα γενικής παιδείας (με μέσο όρο 20,8 μαθητές / τμήμα).
- Τα επόμενα έτη δεν προβλέπονται δημογραφικές / πληθυσμιακές μεταβολές.
- Τα αποτελέσματα από την ανάλυση παλινδρόμησης που υποδεικνύουν το βέλτιστο μέγεθος των ΓΕΛ (238 μαθητές / ΓΕΛ).
- Τη διοικητική διάρθρωση της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας.

Προτείνουμε η νέα αρχιτεκτονική δομή στην κατανομή των ΓΕΛ να προβλέπει για την Περιφερειακή Ενότητα Φθιώτιδας ως βέλτιστο αριθμό τη λειτουργία 15 σχολικών μονάδων ΓΕΛ από τις 23 υπάρχουσες που λειτουργούσαν (ποσοστό μείωσης 35%) κατά το σχολικό έτος αναφοράς 2014-15 με κατανομή των μαθητών σε 134 τμήματα (μείωση κατά 13,55%) και με μέσο όρο 24 μαθητές / τμήμα (αύξηση κατά 15,38%).

Η προτεινόμενη κατανομή των ΓΕΛ στους αντίστοιχους Δήμους να είναι η εξής: Λαμιέων 7, Στυλίδας 1, Μακρακώμης* 1, Δομοκού* 1, Λοκρών* 2, Αμφίκλειας – Ελάτειας 1 και Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου* 2. (Στους Δήμους: Μακρακώμης, Δομοκού, Λοκρών (ΔΔ Μαλεσίνας) τα υπό συγχώνευση ΓΕΛ έχουν μέγεθος μικρότερο του βέλτιστου ενώ στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου η συγχώνευση των δυο ΓΕΛ σε ένα θα απέφερε μέγεθος μεγαλύτερο του βέλτιστου).

Το προσδοκώμενο συνολικό ετήσιο οικονομικό όφελος εκτιμάται να ανέλθει σε 1.028.790€, που είναι το 14,2% του υπάρχοντος συνολικού ετήσιου κόστους από την ελάττωση της δαπάνης μισθοδοσίας κατά 1.213.000€, την ελάττωση των λειτουργικών εξόδων κατά 45.790€ και την αύξηση της δαπάνης μεταφοράς των μαθητών κατά 230.000€ (Παράρτημα Δ).

❖ Διάθεση οικονομικού οφέλους

Από την προτεινόμενη νέα αρχιτεκτονική της κατανομής των ΓΕΛ στους αντίστοιχους Δήμους, αφού διασφαλισθεί ότι δεν θα μετακυληθεί πρόσθετο κόστος στις οικογένειες των μαθητών (από τη μετακίνηση των μαθητών), η περιστολή της δημόσιας δαπάνης, η οποία θα προκύψει προτείνεται να εγγράφεται σε ειδικούς κωδικούς στους προϋπολογισμούς:

- της κεντρικής κυβέρνησης σε ποσοστό 40%,
- της αυτοδιοίκησης Β΄ βαθμού κατά 30% και
- της αυτοδιοίκησης Γ΄ βαθμού κατά 30%.

Το ποσό αυτό θα δαπανάται αποκλειστικά σε δράσεις εκπαίδευσης και δια βίου μάθησης με σκοπό από την εφαρμογή της προτεινόμενης πολιτικής, να αυξάνεται η ποσότητα και να βελτιώνεται η ποιότητα του ανθρώπινου κεφαλαίου της περιοχής. Έτσι, διαχρονικά, θα ισχυροποιείται ο παράγοντας «κλειδί» για την προώθηση της βιώσιμης μεγέθυνσης / ανάπτυξης της οικονομίας, της απασχόλησης και της κοινωνικής συνοχής.

Βιβλιογραφία

- Barrow, M. (1990). Techniques of Efficiency Measurement in the Public Sector. In M. Cave, M. Kogan, & R. Smith (Eds.). *Output and Performance Measurement in Government: the State of the Art*, London: Jessica Kingsley.
- Boussofiane, A., Dyson, R.G., & Thanassoulis, E. (1991). *Applied Data Envelopment Analysis. European Journal of Operational Research*, 52, 1–15.
- Charnes, A., Cooper, W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444.
- Coelli, T., Rao, D.S.P., & Battese, G.E. (1998). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Boston: Kluwer Academic.
- Cooper, W., Seiford, L., & Tone, K. (2000). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Jesson, D., Mayston, D., & Smith, P. (1987). Performance Assessment in the Education Sector: Educational and Economic Perspectives. Oxford. *Review of Education*, 13(3), 249–266.
- Johnes, G. (2015). Operational Research in Education. *European Journal of Operational Research*, 243, 683–696.
- Johnes, G. (1993). *The Economics of Education*; The McMillan Press: Basingstoke, UK.
- Mc Carty, T., & Yaisawang, S. (1993) *Technical Efficiency in New Jersey School Districts. In The Measurement of Productive Efficiency. Techniques and Applications*, Oxford, UK: Oxford University Press.
- OECD (2015). *The Efficiency of Secondary Schools in an International Perspective; Education Working Papers*, 117; OECD: Paris.
- Sotiriadis, D. (2016) *Efficiency in High Secondary Education: The Case of General Lyceums in the District of Central Macedonia. In Education, Life Long Learning, Research and Technological Development, Innovation*. OECD: Paris, France, 2016, 1, 351–356.
- Στεργίου, Κ. (2017). *Διερεύνηση και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητας της εκπαίδευσης*.

Παράρτημα Α: Ποσοτικά στοιχεία μεταβλητών που αφορούν το Μέγεθος των Σχολικών Μονάδων και το Εκπαιδευτικό Προσωπικό

A/A	Σχολική Μονάδα	Αρ. μαθητών	Αρ. τμημάτων	Αρ. εκπαιδευτικών	Αρ. εκπαιδευτικών χωρίς πλήρες ωράριο
1	1 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	333	14	21	2
2	2 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	216	10	15	8
3	3 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	255	11	21	1
4	4 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	319	14	28	6
5	5 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	263	12	23	4
6	6 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	254	12	20	2
7	Γυμνάσιο – Λ.Τ. Μοσχοχωρίου	44	3	11	3
8	ΓΕΛ Υπάτης	35	3	8	6
9	ΓΕΛ Στυλίδας	192	9	20	10
10	ΓΕΛ Πελασγίας	55	3	6	2
11	ΓΕΛ Σπερχειάδας	86	5	11	3
12	ΓΕΛ Μακρακώμης	86	5	9	2
13	ΓΕΛ Δομοκού	93	5	10	6
14	Γυμνάσιο – Λ.Τ. Νέου Μοναστηρίου	41	3	12	6
15	ΓΕΛ Αταλάντης	170	7	19	7
16	ΓΕΛ Λιβανατών	68	3	7	4
17	ΓΕΛ Μαλεσσίας	123	6	9	3
18	ΓΕΛ Μαρτίνου	56	3	7	1
19	ΓΕΛ Αμφίκλειας	71	3	8	3
20	ΓΕΛ Ελάτειας	99	6	11	0
21	ΓΕΛ Κάτω Τιθορέας	66	3	9	5
22	ΓΕΛ Καμένων Βούρλων	213	9	16	10
23	ΓΕΛ Μώλου	89	6	8	7
Σύνολο		3.227	155	309	101

Πηγή: ΔΔΕ Φθιώτιδας

Παράρτημα Β: Ποσοτικά στοιχεία μεταβλητών που αφορούν στη φοίτηση και επίδοση των μαθητών της Γ' τάξης

A/A	Σχολική Μονάδα	Αρ. μαθητών Γ τάξης	Αρ. Αριστούχ μαθητών	Αρ. μαθητών εισήχθησαν σε ΑΕΙ	Αρ. μαθητών εισήχθησαν σε ΤΕΙ	Αρ. μαθητών δεν εισήχθ Γ/θμια
1	1 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	121	5	70	25	26
2	2 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	81	3	37	17	27
3	3 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	91	3	52	14	25
4	4 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	105	10	53	20	32
5	5 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	91	5	53	15	23
6	6 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	84	6	40	10	34
7	Γυμνάσιο – Λ.Τ. Μοσχοχωρίου	14	0	4	1	9
8	ΓΕΛ Υπάτης	9	0	5	1	3
9	ΓΕΛ Στυλίδας	70	1	27	9	34
10	ΓΕΛ Πελασγίας	18	1	13	2	3
11	ΓΕΛ Σπερχειάδας	30	0	13	6	11
12	ΓΕΛ Μακρακώμης	33	1	15	5	13
13	ΓΕΛ Δομοκού	40	0	11	5	24
14	Γυμνάσιο – Λ.Τ. Νέου Μοναστηρίου	16	0	9	2	5
15	ΓΕΛ Αταλάντης	55	3	24	16	15
16	ΓΕΛ Λιβανατών	22	0	4	4	14
17	ΓΕΛ Μαλεσίνας	37	3	13	7	17
18	ΓΕΛ Μαρτίνου	22	1	15	1	6
19	ΓΕΛ Αμφίκλειας	19	0	7	4	8
20	ΓΕΛ Ελάτειας	41	1	14	7	20
21	ΓΕΛ Κάτω Τιθορέας	21	3	7	5	9
22	ΓΕΛ Καμένων Βούρλων	72	3	29	8	35
23	ΓΕΛ Μώλου	28	0	9	4	15
	Σύνολο	1.120	49	524	188	408

Πηγή: ΔΔΕ Φθιώτιδας

Παράρτημα Γ: Αποτελέσματα τεχνικής αποδοτικότητας βάση ανάλυσης DEA

Κατάταξη	Σχολική μονάδα	Τεχνική αποδοτικότητα
1	1 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	100%
	4 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	100%
	5 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	100%
	ΓΕΛ Πελασγίας	100%
	ΓΕΛ Αταλάντης	100%
	ΓΕΛ Κάτω Τιθορέας	100%
	ΓΕΛ Μαλεσίνας	100%
	ΓΕΛ Μαρτίνου	100%
2	3 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	99.45%
3	ΓΕΛ Υπάτης	97.48%

4	6 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	94.25%
5	ΓΕΛ Αμφίκλειας	94.09%
6	Γυμνάσιο - Λ.Τ. Νέου Μοναστηρίου	93.69%
7	2 ^ο ΓΕΛ Λαμίας	92.61%
8	ΓΕΛ Σπερχειάδας	91.79%
9	ΓΕΛ Μακρακώμης	77.17%
10	ΓΕΛ Ελάτειας	72.16%
11	ΓΕΛ Στυλίδας	70.47%
12	ΓΕΛ Καμένων Βούρλων	70.45%
13	ΓΕΛ Λιβανατών	69.81%
14	ΓΕΛ Μώλου	64.78%
15	ΓΕΛ Δομοκού	59.67%
16	Γυμνάσιο - Λ.Τ. Μοσχοχωρίου	49.99%

Παράρτημα Δ: Νέα αρχιτεκτονική ΓΕΛ

A/A	Δήμος	Πλήθ. σχ. μον.	Αρ. μαθ. / σχ. Μονάδα	Αρ. τμημ. / σχ. μονάδα	Δαπάνη μισθοδοσίας	Λειτουργικές δαπάνες	Δαπάνη μεταφοράς
1	Λαμιέων	7	246	70	-488.000	0	40.000
2	Στυλίδας	1	247	10	-112.000	-3.690	33.000
3	Μακρακώμης	1	172	7	-148.000	-8.000	25.000
4	Δομοκού	1	134	6	-131.000	-6.000	18.000
5	Λοκρών	1	238	10	-28.000	-7.400	30.000
		1	179	8	-83.000	-8.500	24.000
6	Αμφίκλειας – Ελάτειας	1	236	10	-111.000	-12.200	60.000
	Μώλου –	1	213	9	-23.000	0	0
7	Αγίου Κωνσταντίνου	1	89	4	-89.000	0	0
					-1.213.000	-45.790	230.000
Υπάρχουσα κατάσταση		23	3.227	155	6.791.110	178.540	274.750
Προτεινόμενη κατάσταση		15	3.227	134	5.578.110	132.750	504.750
Συνολικό ετήσιο όφελος: 1.028.790€ (ποσοστό 14,2%)							