ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

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

Τόμ. 1 (2016)

Πρακτικά Πρώτου Πανελληνίου Συνεδρίου

Το μέγεθος των σχολικών μονάδων και το δημόσιο κόστος ανά μαθητή: Η περίπτωση της Π.Ε. Δράμας, της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης

Ελισάβετ Κουσίνα

doi: 10.12681/elrie.772

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 18/02/2026 21:48:49

Το μέγεθος των σχολικών μονάδων και το δημόσιο κόστος ανά μαθητή:

Η περίπτωση της Π.Ε. Δράμας, της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης

Κουσίνα Ελισάβετ, MSc, Π.Ε

ellipsaki91@gmail.com

Περίληψη

Κατά τις πέντε τελευταίες δεκαετίες η οικονομική επιστήμη εστιάζει με έμφαση στα πεδία της εκπαίδευσης ,της έρευνας και της καινοτομίας. Ένα από τα ζητήματα που απασχόλησαν και απασχολούν είναι το κόστος και η χρηματοδότησή του. Ειδικότερα απασχολεί το ερώτημα: το μέγεθος (αριθμός μαθητών) των σχολικών μονάδων επιδρά στο ετήσιο δημόσιο κόστος ανά μαθητή; Η παρούσα εργασία απαντά στο ερώτημα με εμπειρική ανάλυση η οποία αναφέρεται στα σχολεία της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης της Π.Ε. Δράμας, της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης. Τα ευρήματα από την εμπειρική ανάλυση αποκαλύπτουν ότι το μέγεθος των εν λόγω σχολικών μονάδων είναι μικρό και ότι όσο αυτό αυξάνεται μέχρις ένα σημείο, το ετήσιο δημόσιο κόστος ανά μαθητή μειώνεται.

Λέξεις κλειδιά : Μέγεθος σχολικής μονάδας, ετήσιο δημόσιο κόστος ανά μαθητή

Abstract

During the last five decades economic science focuses with emphasis on the areas of education research and innovation. One of the issues that has occupied us and is still under consideration is the cost and its finance. The main question being placed is: does the size (number of students) of schools affect the annual public cost per pupil? This paper answers the question with empirical analysis which refers to schools in the regional unit of Drama's primary education, the Region of Eastern Macedonia and Thrace. The findings of the empirical analysis reveal that the size of these schools is small, and as this rises up to a point, the annual public cost per pupil decreases.

Keywords: school size, annual public cost per student

1.Εισαγωγή

Η στενότητα των οικονομικών πόρων, οι οποίοι διατίθενται για την εκπαίδευση, βρίσκεται στο επίκεντρο της εκπαιδευτικής συζήτησης σε παγκόσμιο επίπεδο. Παράλληλα, υποστηρίζεται ότι η άσκηση αποτελεσματικής εκπαιδευτικής πολιτικής πρέπει να πραγματοποιείται στο πλαίσιο μιας ορθολογικής κατανομής και της υψηλότερης δυνατής αποδοτικότητας των ανθρώπινων και υλικών πόρων οι οποίες διατίθενται στο εκπαιδευτικό γίγνεσθαι. Ο καθορισμός, όμως μιας τέτοιας πολιτικής καλύτερης διαχείρισης των οικονομικών της εκπαίδευσης και εξοικονόμησης των πόρων, η οποία θα υπηρετεί ταυτόχρονα τους σκοπούς της εκπαιδευτικής πολιτικής, δεν είναι καθόλου εύκολη υπόθεση.

Για το λόγο αυτό, η λήψη αποφάσεων πρέπει να ανατροφοδοτείται από το γενικότερο χώρο της Οικονομίας, όσον αφορά το κόστος εκπαίδευσης. Το ζήτημα του εκπαιδευτικού κόστους και ειδικότερα του είδους, του ύψους και της απόδοσης των εκπαιδευτικών δαπανών προσεγγίζεται στην παρούσα εργασία μέσα στο πλαίσιο της Νεοκλασικής Οικονομικής Θεωρίας (Schultz, 1961; Becker, 1964; Mincer, 1970). Σκοπός της μελέτης είναι η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ του μεγέθους των σχολικών μονάδων και του ετήσιου δημόσιου κόστους ανά μαθητή στις σχολικές μονάδες της Περιφερειακής Ενότητας Δράμας. Τα αποτελέσματα της εμπειρικής έρευνας πιστεύεται ότι θα ″ρίξουν φως″ στο χώρο αυτό που έχει ελάχιστα διερευνηθεί συστηματικά, και ταυτόχρονα θα αποτελέσουν τη βάση για μια πιο συστηματική και συνεχή καταγραφή και αποτίμηση των εκπαιδευτικών δαπανών στο πλαίσιο της ανάδειξης του άριστου μεγέθους μιας σχολικής μονάδας σε εθνικό επίπεδο που θα παρέχει εκπαίδευση δημιουργώντας ανθρώπινο κεφάλαιο με το μικρότερο δυνατό κόστος.

2.Θεωρητικό Πλαίσιο

Η εκπαίδευση αποτελεί το βασικό θεσμικό μηχανισμό παραγωγής, συσσώρευσης και διάχυσης γνώσεων, δεξιοτήτων, ικανοτήτων και στάσεων, και έχει πολυδιάστατες εκπαιδευτικές, οικονομικές, πολιτισμικές, κοινωνικές και πολιτικές λειτουργίες με παροχή οφελών σε όλα τα υποκείμενα της οικονομίας (άτομα, οικογένειες, οργανισμούς, τοπική κοινωνία και κράτος)(Ρέππα & Βασιλάκης, 2015).Σύμφωνα με την Ιωακειμίδη «Όλες οι οικονομίες παράγουν δύο βασικούς τύπους εκροών. Ο ένας χαρακτηρίζεται από τις φυσικές του ιδιότητες-γεωργικά, βιομηχανικά προϊόντα κτλ- και είναι σχετικά εύκολο να μετρηθεί ποσοτικά. Ο δεύτερος δεν είναι λιγότερο σημαντικός. Στην πραγματικότητα, στη σύγχρονη εποχή της πληροφορίας κρίνεται σημαντικότερος, αλλά είναι δυσκολότερο να αναλυθεί με οικονομικούς όρους: πρόκειται για το ανθρώπινο κεφάλαιο αυτός ο ‹‹συναρπαστικός αλλά δύσκολα μετρήσιμος συντελεστής›› (Hartog, 2000, σελ. 7) δημιουργείται όταν πάρουμε την «πρώτη ύλη», το μη καταρτισμένο άτομο, και το εφοδιάσουμε με τις απαραίτητες δεξιότητες, που ενισχύουν τόσο την παραγωγικότητά του καθαυτήν όσο και αυτήν της επιχείρησης που απασχολείται. Τα μορφωμένα άτομα χρησιμοποιούν τις δεξιότητές τους για την αύξηση του προσωπικού και οικονομικού τους πλούτου και, κατ’ επέκταση, του πλούτου και της ευημερίας ολόκληρης της οικονομίας. Εν συντομία, το ανθρώπινο κεφάλαιο μπορεί να περιγραφεί ως το σύνολο των δεξιοτήτων και των γνώσεων που αποκτά το άτομο με διάφορα μέσα, οι οποίες βελτιώνουν τις επιδόσεις του στον εργασιακό χώρο»(Ιωακειμίδη,2006).Αρκετά ερωτήματα ανακύπτουν όσον αφορά τις μεθοδολογικές προσεγγίσεις σύμφωνα με τις οποίες μπορεί να αξιολογηθεί (ποσοτικά και ποιοτικά) ο μηχανισμός μέσα από τον οποίο η εκπαίδευση οδηγεί σε οικονομική ευημέρια τόσο για τον άνθρωπο όσο και συνολικά για την κοινωνία.

2.1 Το ανθρώπινο κεφάλαιο

Όπως αναφέρει η Ιωακειμίδη «Ο όρος «ανθρώπινο κεφάλαιο» αναφέρεται τόσο στις δεξιότητες που «εισφέρουν» τα άτομα στο χώρο εργασίας τους ή στην οικονομική μονάδα όπου δραστηριοποιούνται, όσο και στην προσωπική τους δυνατότητα δημιουργίας εισοδήματος (Hartog, 2000). Επομένως, θεωρείται πόρος, όπως και οι άλλοι (φυσικοί κτλ).

Στην πραγματικότητα η οικονομική ανάπτυξη εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη συνεχή δημιουργία νέου ανθρώπινου κεφαλαίου και γνώσης (Schultz, 1961; Barro, 1996; Hartog, 1999; Psacharopoulos, 1995)(Ιωακειμίδη,2006).

Η θεωρία του ανθρώπινου κεφαλαίου στηρίζεται στην άποψη ότι η οικονομική απόδοση συνδέεται με την εκπαίδευση και την κατάρτιση και οι επενδύσεις στο ανθρώπινο κεφάλαιο έχουν ανάλογες αποδόσεις. Επομένως, οι δαπάνες για την εκπαίδευση αποτελούν μια επένδυση που δημιουργεί ανθρώπινο κεφάλαιο, το οποίο έχει μια αποδοτικότητα συναφή με αυτή των επενδύσεων σε υλικό κεφάλαιο (Καψάλης & Παπασταμάτης, 2013).

2.2 Ορισμός και ανάλυση κόστους στη δημιουργία ανθρώπινου κεφαλαίου

Η ανάλυση επικεντρώνεται σε αυτό που περιγράφει η Ιωακειμίδη(2006) στη διδακτορική της διατριβή και αναφέρεται στο παρακάτω παράθεμα από τη Hadjidema(1998a) που αφορά την ανώτερη εκπαίδευση.Εύκολα, όμως, μπορεί κανείς να διαπιστώσει πως η προσέγγισή της καλύπτει και την πρωτοβάθμια εκπαίδευση όπου και επικεντρώνεται η εργασία:

«Το συνολικό κόστος της ανώτερης εκπαίδευσης αποτελείται από το κόστος που επιφέρει στην κοινωνία η ανώτερη εκπαίδευση, το οποίο υπολογίζεται βάση της συνολικής νομισματικής-χρηματικής αξίας των αγαθών και υπηρεσιών που "αποσύρονται" από εναλλακτικές χρήσεις. Με άλλα λόγια πρόκειται για το κόστος ευκαιρίας της ανώτερης εκπαίδευσης το οποίο αποτελείται από:

1. Το άμεσο κόστος, δηλαδή τις άμεσες εκπαιδευτικές δαπάνες οι οποίες συνίστανται στο τρέχον ιδρυματικό κόστος και την ετήσια αξία κεφαλαίου και εξοπλισμού.

2. Το έμμεσο κόστος, δηλαδή το κόστος ευκαιρίας που προέρχεται από τα άτομα και την κοινωνία, κυρίως το χαμένα εισόδημα λόγω παρακολούθησης εκπαίδευσης.

3. Συμπληρωματικά έξοδα του σχολείου, δηλαδή οι δαπάνες που καλύπτονται από τα άτομα για βιβλία, μετακινήσεις….».

Την ανάλυση θα ακολουθήσει η διερεύνηση του τι είναι το κόστος .

Σύμφωνα με τον Spencer (1975,σελ 221): ‹‹Η γενική ιδέα του κόστους καλύπτει ένα ευρύ φάσμα νοημάτων, όμως υπάρχει μια κοινή σημασία για όλους τους τύπους κόστους και συνοψίζεται στη λέξη ″θυσία″. Η φύση της θυσίας μπορεί να είναι χειροπιαστή ή όχι, αντικειμενική ή υποκειμενική…››.

2.2.1 Το κόστος στην εκπαίδευση: άμεσο, έμμεσο, πάγιο, μεταβλητό

Όπως αναφέρει η Ιωακειμίδη «Σε μια μελέτη για την εκπαίδευση στις ΗΠΑ, οι Ho & Jorgenson διαμόρφωσαν ένα μοντέλο για τον τομέα της εκπαίδευσης στηριζόμενοι στην υπόθεση ότι η εκροή δημιουργείται από τέσσερις βασικές εισροές, τις οποίες ονόμασαν *κεφάλαιο* (σχολείο και εξοπλισμός), *εργασία* (εκπαιδευτικό προσωπικό), *ενδιάμεσα αγαθά* (βιβλία κτλ) και *χρόνο του μαθητή.* Το εξέφρασαν ως εξής:

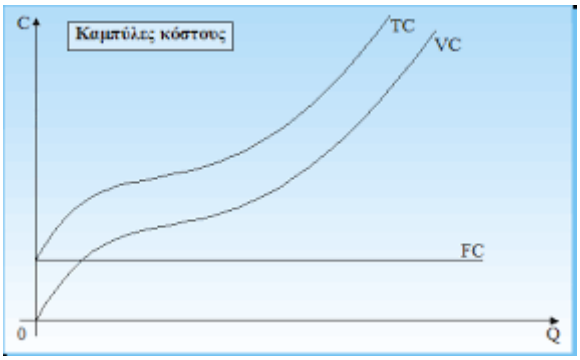
$$IHt = f\,(KHd, LHd, CHd, LST, t) \qquad \textbf{(2)}$$

Όπου KHd είναι η ζήτηση για κεφάλαιο, LHd είναι η ζήτηση για εργασία, CHd η χρήση των ενδιάμεσων αγαθών και LST ο χρόνος του μαθητή.(Ho & Jorgenson, 1999). Η σχέση του κόστους με την παραπάνω συνάρτηση οφείλεται στο γεγονός ότι καθεμία από τις εισροές αυτές έχει ένα ξεχωριστό κόστος, ακόμα και ο χρόνος που είναι αρκετά δύσκολο να ποσοτικοποιηθεί.

Στην παροχή αρχικής, ανώτερης ή ανώτατης εκπαίδευσης τα ιδρύματα συναντούν τους βασικούς τύπους κόστους, οι οποίοι κατηγοριοποιούνται ως άμεσο, έμμεσο, πάγιο και μεταβλητό. Η μορφή της συνάρτησης σε βραχυχρόνιο επίπεδο για τις σχολικές μονάδες ακολουθεί τη βασική μορφή της συνάρτησης συνολικού κόστους η οποία είναι :

$$TC = TFC + TVC \text{ ή} \qquad \textbf{(3)}$$

(Συνολικό κόστος= συνολικό πάγιο κόστος +συνολικό μεταβλητό κόστος)

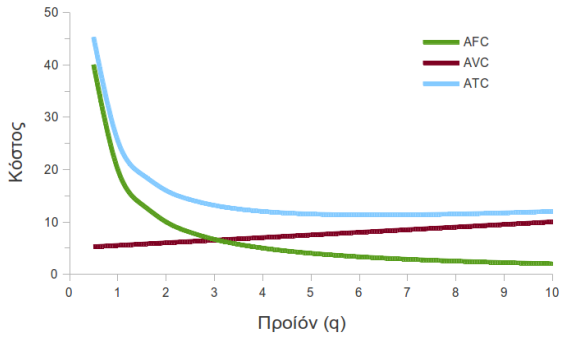


Σχήμα 1: Καμπύλες σταθερού, μεταβλητού και συνολικού κόστους

Και σε μακροπρόθεσμο επίπεδο :

$$ATC = AFC + AVC \qquad \textbf{(4)}$$

(Μέσο συνολικό κόστος = μέσο πάγιο κόστος + μέσο μεταβλητό κόστος)



Σχήμα 2: Καμπύλες μέσου σταθερού, μεταβλητού και συνολικού κόστους

Η καμπύλη του κόστους είναι το γράφημα του συνολικού κόστους παραγωγής, ως συνάρτηση της συνολικής παραγόμενης ποσότητας. Η καμπύλη του μεσοπρόθεσμου μέσου συνολικού κόστους (ATC) όπως φαίνεται και από το παραπάνω διάγραμμα, είναι σε σχήμα U[1]. Όπως είναι γνωστό, από τη θεωρία της Μικροοικονομικής Ανάλυσης (Varian, 2003) οι οικονομίες κλίμακας αρχικά προκαλούν τη μείωση του μέσου συνολικού κόστους, ενώ οι αρνητικές οικονομίες (αντιοικονομίες) κλίμακας ενδεχομένως προκαλούν την άνοδο του μέσου συνολικού κόστους»(Ιωακειμίδη,2006).

Σε μια σχολική μονάδα, το πάγιο κόστος περιλαμβάνει το κόστος παραγωγής και μένει αμετάβλητο σε αλλαγές της παραγώμενης ποσότητας (πχ το κόστος ενοικίασης). Το μεταβλητό κόστος από την αλλή πλευρά μπορεί να μεταβληθεί μέσα από αλλαγές στην παραγόμενη ποσότητα (πχ ο αριθμός το διδακτικού προσωπικού).

3. Επισκόπηση Εμπειρικών Μελετών

Στις έρευνες γύρω από την επίδραση του σχολικού μεγέθους των σχολικών μονάδων δύο βασικές προοπτικές μπορούν να διακριθούν. Η πρώτη αφορά την προοπτική αποτελεσματικότητας, με όλες εκείνες τις έρευνες που ασχολούνται με την επιρροή του σχολικού μεγέθους στα σχολικά επιτεύγματα των μαθητών. Από την άλλη πλευρά, υπό όρους αποδοτικότητας, η δεύτερη ασχολείται με την επίδραση του μεγέθους των σχολικών μονάδων στο κόστος εκπαίδευσης. Πολλοί ερευνητές, εντοπίζουν και μια τρίτη προσέγγιση, ως επέκταση της πρώτης προοπτικής αποτελεσματικότητας, όπου το μέγεθος των σχολικών μονάδων θεωρείται παράγοντας ενός πολυεπίπεδου μοντέλου της σχολικής αποτελεσματικότητας.

Η προοπτική αποτελεσματικότητας: άμεσες επιδράσεις του μεγέθους των σχολικών μονάδων

Αυτό που σίγουρα αποδεικνύεται από τις πρόσφατες έρευνες και μελέτες γύρω από το ζήτημα του μεγέθους των σχολικών μονάδων είναι ότι ούτε οι «πολύ μικρές» αλλά ούτε οι «πολύ μεγάλες» σχολικές μονάδες αποτελούν πρόσφορο έδαφος για την εξασφάλιση της ποιότητας

---

[1] Ερμηνεία του σχήματος U του μέσου συνολικού κόστους:
1. Ερμηνεία λόγω της διάκρισης του συνολικού κόστους σε σταθερό και μεταβλητό (το σταθερό κόστος δεν μεταβάλλεται βραχυχρόνια, και όταν αυξάνεται η παραγωγή το κατά μονάδα σταθερό κόστος μειώνεται, το μεταβλητό κόστος ή η μέση επιβάρυνση θα είναι περίπου σταθερή δεδομένου ότι το κόστος αυτό αυξομειώνεται με την αντίστοιχη αυξομείωση της παραγωγής. Παρόλα αυτά και το μεταβλητό κόστος της παραγωγής, πέρα από ένα σημείο θα αρχίσει να ανέρχεται γιατί η παραγωγή υπερβαίνει το κανονικό όριο της δυναμικότητας της επιχείρησης με δεδομένα παραγωγικά μέσα και η αύξηση της παραγωγής μπορεί να προχωρήσει μόνο με αύξηση του κόστους.
2. Ερμηνεία λόγων των «εσωτερικών οικονομιών». Οι εσωτερικές οικονομίες προκύπτουν από καλύτερη οργάνωση της επιχείρησης, εξειδίκευση και καταμερισμό εργασίας-συντελεστές παραγωγής αδιαιρετότητα (εξαίρεση συντελεστής εργασία).

της εκπαίδευσης (Cotton, 2001; Andrews, Duncombe & Yinger, 2002; Newman, Elbourne, Bradley, Noden, Taylor & West, 2006; Hendriks, Scheerens & Steen, 2008; Leithwood & Jantzi, 2009).

Η εύρεση του άριστου μεγέθους σχολικής μονάδας αποτελεί ένα από τα βασικά ερωτήματα των σύγχρονων ερευνών. Παρατηρήθηκε όμως μεγάλη διακύμανση του μεγέθους αυτού, διότι χαρακτηριστικά της έρευνας γενικότερα, της βαθμίδας εκπαίδευσης, των δημογραφικών χαρακτηριστικών των μαθητών, του θεσμικού και νομικού πλαισίου της χώρας στην οποία αναφέρεται η έρευνα, επηρέασαν τα τελικά ευρήματα. Για παράδειγμα, σε πολλές έρευνες η επίδραση του μεγέθους των σχολικών μονάδων εξετάζεται υπό το πρίσμα των γνωστικών επιτευγμάτων των μαθητών (Stoel, 1992), ενώ σε άλλες η επίδραση εξετάζεται μέσα σε ένα κοινωνικό-συναισθηματικό πλαίσιο που αναφέρεται σε μεταβλητές όπως η κοινωνική συνοχή, οι διαπροσωπικές σχέσεις, η ασφάλεια, η διαρροή κ.ά. (Andrews et al., 2002; Newman et al., 2006; Van de Venne, 2006; Feenstra & Gemmeke, 2008; Hendriks et al., 2008).

Η προοπτική αποδοτικότητας:

Εμπειρικά στοιχεία που αφορούν τη συσχέτιση του μεγέθους των σχολικών μονάδων και των δαπανών εκπαίδευσης είναι περιορισμένα (Van de Venne, 2006; Stiefel, Schwartz, Iatarola & Chellman, 2009). Τρεις μετά-αναλύσεις ερευνών που δίνουν προσοχή στις οικονομίες του σχολικού μεγέθους είναι διαθέσιμες (Andrews et.al., 2002; Newman et. al. 2006; Blank et al 2007; Hendriks, Scheerens & Steen 2008) και θα εξεταστούν παρακάτω.

Andrews et al (2002):

Η έρευνα του Andrews και των συνεργατών του αφορούσε κυρίως τις οικονομίες κλίμακας που μπορούν να προκύψουν από την αύξηση του μεγέθους των σχολικών μονάδων καθώς και το πως το μέγεθος επηρεάζει τα σχολικά αποτελέσματα. Σε έρευνα που αφορούσε τα δημοτικά σχολεία, η αύξηση του μεγέθους των σχολικών μονάδων από 200 σε 400-600 μαθητές είχε μικρή επίδραση στις επιδόσεις των μαθητών. Όσον αφορά, τα σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, αύξηση του μεγέθους των μαθητών πάνω από 1000 (ενώ ο μέσος όρος κυμαίνεται στους 600-900 μαθητές) βρέθηκε να έχει ισχυρή επίδραση στις επιδόσεις των μαθητών χαμηλών κοινωνικοοικονομικών στρωμάτων.

Newman et al (2006):

Η έρευνα του Newman και των συνεργατών του (2006) ξεκινά με την καταγραφή των προσδοκιών που απορρέουν από τις σχολικές μονάδες, είτε πρόκειται για μικρές ή μεγάλες. Συγκεκριμένα, οι μεγάλες σχολικές μονάδες αναμένεται να προσφέρουν ένα πιο διευρυμένο πρόγραμμα σπουδών και εξωσχολικές δυνατότητες και μεγαλύτερη εξειδίκευση του εκπαιδευτικού προσωπικού. Από την άλλη πλευρά, οι μικρές σχολικές μονάδες δύνονται να δημιουργήσουν ένα πιο εξατομικευμένο/προσωπικό περιβάλλον με περισσότερες ευκαιρίες συνδιαλλαγής μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών.

Οι δαπάνες είναι επίσης ένα σημαντικό ζήτημα όπως «οι οικονομίες» της κλίμακας αναμένονται να εμφανιστούν για τα μεγαλύτερα σχολεία. Η έρευνα των Newman et al βάζουν στο επίκεντρο τις περιβαλλοντικές συνθήκες που συνδέονται με το ζήτημα του σχολικού μεγέθους καθώς και τις δυνάμεις της αγοράς που μπορούν να προκαθορίσουν την αύξηση ή μείωση των σχολικών μονάδων, με πιθανές τις επιπτώσεις αποδυνάμωσης των σχολικών δικτύων , ιδίως στις αγροτικές περιοχές.

Τα βασικά ευρήματα της έρευνας καταλήγουν στα παρακάτω:

 Η σχέση που περιγράφει το σχολικό μέγεθος με τα επιτεύγματα των μαθητών έχει τη μορφή U της κλασικής οικονομικής θεωρίας παραγωγής, όπου οι επιδόσεις των μαθητών μετά από ένα σημείο αύξησης του μεγέθους του σχολείου αρχίζουν να μειώνονται.

 Θετικές επιδράσεις της αύξησης του σχολικού μεγέθους στα επιτεύγματα εμφανίστηκαν περισσότερο σε μαθητές μεγαλύτερης ηλικιακής κατηγορίας και αρνητικές επιδράσεις στους μικρούς ηλικιακά μαθητές.

 Θετικότερο σχολικό κλίμα εντοπίστηκε σε μικρές σχολικές μονάδες.

 Θετική συσχέτιση παρουσιάστηκε μεταξύ μεγέθους σχολικού μεγέθους και μεγέθους σχολικής τάξης, όπου τα μεγαλύτερα σχολεία εμφάνιζαν και μεγαλύτερη αναλογία μαθητών ανά τμήμα.

 Αρνητική συσχέτιση εντοπίστηκε μεταξύ μεγέθους σχολικής τάξης και κόστους ανά μαθητή. Όσο αυξάνεται δηλαδή το μέγεθος της σχολικής μονάδας, τόσο μειώνεται το μέσο κόστος.

Blank et al (2007) :

Σε μελέτη των Blank και των συνεργατών του (2007) σε ολλανδικά σχολεία πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης βρέθηκε ότι η αποδοτικότητα (σε όρους κόστους παραγωγής ανά μονάδα) είναι η μισή στις μικρές σχολικές μονάδες από ότι στις μεγάλες.

Το βέλτιστο μέγεθος σχολικής μονάδας κυμαίνεται από 300-550 μαθητές. Μετά από αυτό τον αριθμό αντι-οικονομίες κλίμακας εμφανίζονται.

Οι ερευνητές επίσης εντόπισαν ότι σε όλους τους τομείς εκπαίδευσης, εκτός της εκπαίδευσης ενηλίκων και ην επαγγελματική εκπαίδευση, η αύξηση του μεγέθους των σχολικών μονάδων οδηγεί σε οικονομίες κλίμακας.

Ένα εύρημα της μελέτης, που τονίζεται από τους συντάκτες, είναι ότι παρά την ιδιαίτερη αύξηση στο σχολικό μέγεθος, το μερίδιο των δαπανών για τη διαχείριση και το προσωπικό υποστήριξης είχαν μειωθεί, σε αντίθεση με την προσδοκία των περισσότερων διαχειριστικών γενικών εξόδων και της γραφειοκρατίας σε μεγαλύτερα σχολεία.

Hendriks, Scheerens and Steen (2008):

Οι Hendriks, Scheerens and Steen (2008) μετά από μια μετα-ανάλυση 194 δημοσιεύσεων γύρω από το ζήτημα του σχολικού μεγέθους κατέληξαν στα εξής συμπεράσματα:

 Το μέγεθος των σχολικών μονάδων δεν φαίνεται να επηρεάζει τα γνωστικά αποτελέσματα/επιτεύγματα των μαθητών, αλλά επηρεάζει την κοινωνικούς δείκτες που εμπλέκονται στην εκπαιδευτική διαδικασία όπως η σχολική ασφάλεια, η συμμετοχή , η ευημερία

 Υπάρχει μεγάλο πλήθος ερευνών που υποστηρίζουν ότι το μέγεθος των σχολικών μονάδων επιδρά περισσότερο στους μη προνομιούχους μαθητές παρά στο μέσο μαθητή. Οι Leihtwood και Jantzi (2009)προτείνουν βέλτιστο μέγεθος σχολικής μονάδας με μικρό αριθμό μαθητών , όταν τα σχολεία έχουν μεγάλη αναλογία μη προνομιούχων μαθητών (300 μαθητές για την πρωτοβάθμια και 600 μαθητές για τη δευτεροβάθμια).

 Οι περισσότερες έρευνες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι μικρές σχολικές μονάδες προτιμώνται για τις μικρές ηλιακές κατηγορίες μαθητών συγκριτικά με τους μαθητές της ανώτερης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

 Ορισμένες έρευνες στρέφονται ρητά στη διατήρηση μικρών σχολικών μονάδων στις αγροτικές περιοχές. Οι κοινωνικές και κοινοτικές συνέπειες για το σχολείο ως κέντρο της κοινωνικής δραστηριότητας μετριούνται μεταξύ των οφελών των μικρών σχολείων στις αγροτικές κοινότητες.

 Ενδιαφέρον παρουσιάζει η διαπίστωση ότι ανάμεσα στις έρευνες που έχουν διεξαχθεί, στις μελέτες που πραγματοποιήθηκαν και στα άρθρα που δημοσιεύτηκαν σχετικά με το θέμα , ελάχιστες είναι οι έρευνες που εντοπίζουν και περιγράφουν (Andrews et al, 2002; Newman et al., 2006) την σχέση μεταξύ κόστους εκπαίδευσης και σχολικού μεγέθους. Στην έρευνα των Andrews et al. (2002) εντοπίστηκαν στοιχεία που υποδεικνύουν την εμφάνιση οικονομιών κλίμακας σε 10 από τις 12 μελέτες, αλλά πρότειναν ότι οι αντιοικονομίες κλίμακας είναι δυνατόν να εμφανιστούν μετά από ένα ορισμένο αριθμό μαθητών (πχ τους 1000 μαθητές σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης). Ο Newman και οι συνεργάτες του διαπίστωσαν ότι το κόστος ανά μαθητή είναι χαμηλότερο στις μεγάλες σχολικές μονάδες.

 Έρευνα των Bickel et al. (2002) υποστηρίζει ότι το μέγεθος των σχολείων έχει μια στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση με την δαπάνη ανά μαθητή, και τόνισαν ιδιαίτερα ότι η μείωση των δαπανών πραγματοποιείται ευκολότερα καθώς η σχολική μονάδα γίνεται μεγαλύτερη. Οι Bowles and Bosworth (2002, p. 299) συνοψίζουν τα αποτελέσματα της έρευνάς τους σε 17 εκπαιδευτικές περιφέρειες της πολιτείας των ΗΠΑ Wyoming, με το συμπέρασμα ότι: "…υπολογίζοντας μια αύξηση του σχολικού μεγέθους κατά 10%, το κόστος ανά μαθητή μειώνεται περίπου κατά 2%".

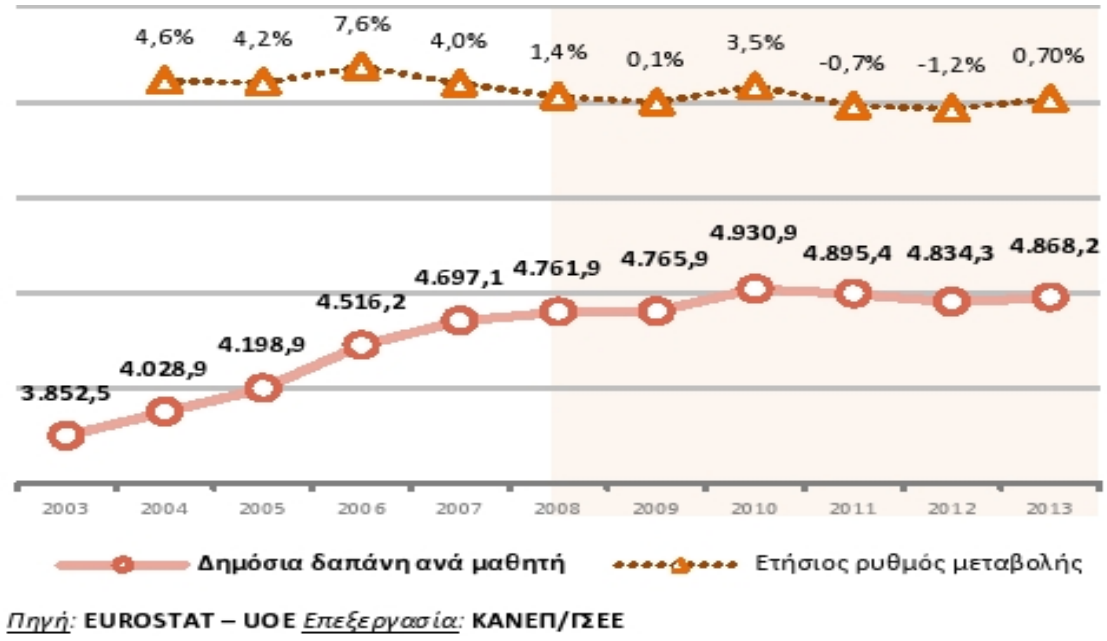
 Έρευνα του Merkies (2000) χρησιμοποιώντας στατιστικά δεδομένα της σχολικής χρονιάς 1986/1987 των σχολείων πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ολλανδία, διαπίστωσε ότι οικονομίες κλίμακας μπορούν να εμφανιστούν και σε μικρές σχολικές μονάδες, ενώ τα πλεονεκτήματα αυτών των οικονομιών κλίμακας εξανεμίζονται καθώς το μέγεθος των σχολικών μονάδων μεγαλώνει. Συγκεκριμένα , εντοπίζει ως άριστο μέγεθος σχολικής μονάδας τους 450 μαθητές, δηλώνοντας ταυτόχρονα ότι δαπάνες ουσιαστικά παραμένουν σταθερές από το μέσο σχολείο (200 μαθητές) και μετά.

Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στην έρευνα που διεξήγαγε το Κέντρο Ανάπτυξης Εκπαιδευτικής Πολιτικής (2015) με στόχο την αποτύπωση αλλά και την άμεση σύγκριση βασικών οικονομικών μεγεθών της ελληνικής προσχολικής και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Δημόσια δαπάνη ανά μαθητή

Στο ακόλουθο γράφημα αποτυπώνεται η ετήσια εξέλιξη της δημόσιας δαπάνης της ΕΕ-28 για Προσχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση (ISCED 0-1) ανά μαθητή/-τρια, καθώς και ο ετήσιος ρυθμός μεταβολής του συγκεκριμένου οικονομικού δείκτη την περίοδο αναφοράς 2003-2013.

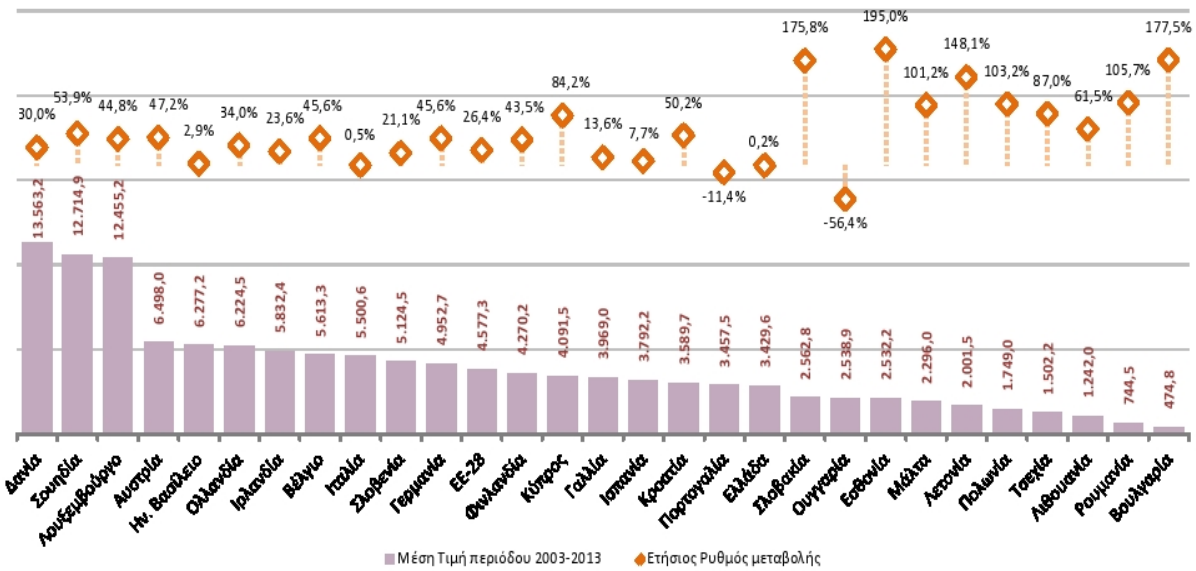
Το 2013 η συνολική δημόσια δαπάνη της ΕΕ-28 για Προσχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση (ISCED 0-1), ύψους 210,8 δισ.€, που επενδύθηκαν για τη φοίτηση συνολικά 43.302.365 μαθητών/-τριών (σε ισοδύναμο πλήρους φοίτησης) αντιστοιχεί στο ποσό των 4.868,2€ ανά μαθητή/-τρια.



Σχήμα 3: Ετήσια δημόσια δαπάνη της ΕΕ-28 για Προσχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση ISCED 0-1 ανά μαθητή/-τρια (σε €) και ετήσιος ρυθμός μεταβολής του δείκτη την περίοδο 2003-2013.

Κατά τη συνολική περίοδο αναφοράς (2003-2013) η ετήσια δημόσια δαπάνη της ΕΕ-28 για Προσχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση (ISCED 0-1) ανά μαθητή/- τρια, καταγράφει αύξηση κατά 26,4% (ή 1.015,7€ ανά μαθητή/-τρια), από 3.852,5€ ανά μαθητή/-τρια το 2003 σε 4.868,2€ ανά μαθητή/-τρια το 2013. Η αύξηση αυτή οφείλεται κυρίως στην αύξηση κατά 27,5% (ή 45,5 δισ.€) της δημόσια δαπάνης της ΕΕ-28 για Προ- σχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, παρά την οριακή αύξηση κατά 0,9% (ή κατά 388.474 μαθητές/- τριες) του μαθητικού πληθυσμού της Προσχολικής και Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (ISCED 0-1) της ΕΕ-28 την ίδια περίοδο. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης περιόδου αναφοράς καταγράφονται αξιοσημείωτες αυξομειώσεις του συγκεκριμένου οικονομικού δείκτη. Συγκεκριμένα, την περίοδο 2003-2010 καταγράφεται αύξηση της δημόσιας δαπάνης της ΕΕ-28 για Προσχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση ανά μαθητή/-τρια, κατά 28,0% (ή 1.078,4€ ανά μαθητή/- τρια), από 3.852,5€ ανά μαθητή/-τρια το 2003, που αποτελεί και την ελάχιστη τιμή του οικονομικού δείκτη την περίοδο αναφοράς (2003-2013), σε 4.930,9€ ανά μαθητή/- τρια το 2010, που αποτελεί και τη μέγιστη τιμή του οικονομικού δείκτη την περίοδο αναφοράς (2003-2013), ενώ την αμέσως επόμενη περίοδο (2010- 2013) η τιμή του δείκτη καταγράφει μικρή μείωση κατά -1,2% (ή κατά 62,7€ ανά μαθητή/-τρια) από 4.930,9€ ανά μαθητή/-τρια το 2010 σε 4.868,2€ ανά μαθητή/-τρια το 2013. Από την ετήσια μεταβολή του ποσοστού της δημόσιας δαπάνης της ΕΕ-28 για Προσχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση ανά μαθητή/- τρια, κατά την περίοδο αναφοράς, αξίζει να σημειωθεί ότι το υψηλότεροποσοστό ετήσιας αύξησης του δείκτη καταγράφεται το 2006 (κατά 7,6% έναντι του προ- ηγούμενου έτους), ενώ το υψηλότερο ποσοστό ετήσιας μείωσης του δείκτη καταγράφεται το 2012 (-1,24% έναντι του προηγούμενου έτους).

Το 2013 η δημόσια δαπάνη της ΕΕ-28 για Προσχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση αντιστοιχεί σε 4.868,2€ ανά μαθητή/-τρια. Στην κατανομή, ως προς το συγκεκριμένο δείκτη, η Ελλάδα κατέχει την 21η θέση με τη δημόσια δαπάνη της για Προσχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση να αντιστοιχεί σε 3.115,3€ ανά μαθητή/-τρια. Τα 5 κράτη-μέλη με τα υψηλότερα ποσοστά του συγκεκριμένου οικονομικού δείκτη (top 5) και με μέση τιμή 11.473,5€ ανά μαθητή/-τρια είναι: η Σουηδία (15.894,9€ ανά μαθητή/-τρια), το Λουξεμβούργο (14.839,4€ ανά μαθητή/-τρια), η Δανία (12.091,5€ ανά μαθητή/-τρια), η Αυστρία (7.763,0€ ανά μαθητή/-τρια), και η Ολλανδία (6.778,6€ ανά μαθητή/-τρια). Στον αντίποδα καταγράφονται τα 5 κράτη-μέλη με τα χαμηλότερα ποσοστά του δείκτη (bottom 5) και με μέση τιμή 1.225,8€ ανά μαθητή/-τρια, περιλαμβάνονται: η Βουλγαρία (658,6€ ανά μαθητή/-τρια), η Ρουμανία (705,1€ ανά μαθητή/-τρια), η Ουγγαρία (1.267,2€ ανά μαθητή/-τρια), η Λιθουανία (1.380,0€ ανά μαθητή/- τρια, και η Πολωνία (2.118,0€ ανά μαθητή/-τρια). Η τιμή του λόγου top5/ bottom5 είναι ιδιαίτερα υψηλή (9,36 φορές), γεγονός που υποδηλώνει την ύπαρξη σημαντικών διαφοροποιήσεων μεταξύ της δημόσιας δαπάνης για Προσχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση ανά μαθητή/-τρια που καταβάλλουν τα 28 κράτη- μέλη της ΕΕ. Στο ακόλουθο γράφημα αποτυπώνεται η μέση τιμή της δημόσιας δαπάνης των κρατών μελών της ΕΕ-28 για Προσχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση (ISCED 0-1) ανά μαθητή/-τρια, καθώς και ο ρυθμός μεταβολής του συγκεκριμένου οικονομικού δείκτη ανά κράτος-μέλος την περίοδο 2003-2013. Κατά την περίοδο αναφοράς (2003-2013) η μέση τιμή της δημόσιας δαπάνης της ΕΕ-28 για Προσχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση ISCED 0-1 αντιστοιχεί σε 4.577,3€ ανά μαθητή/-τρια. Τη συγκεκριμένη περίοδο αναφοράς σε 11 από τα 28 κράτη-μέλη της ΕΕ (39,3%) καταγράφεται υψηλότερη μέση τιμή της δημόσιας δαπάνης για Προσχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση ανά μαθητή/-τρια, έναντι της αντίστοιχης τιμής της ΕΕ-28, με τη μεγαλύτερη να καταγράφεται στη Δανία (13.563,2€ ανά μαθητή/-τρια), και κατά σειρά ακολουθούν: η Σουηδία (12.714,9€), το Λουξεμβούργο (12.455,2€), η Αυστρία (6.498,0€), το Ηνωμένο Βασίλειο (6.277,2€), η Ολλανδία (6.224,5€), η Ιρλανδία (5.832,4€), το Βέλγιο (5.613,3€), η Ιταλία (5.500,6€), η Σλοβενία (5.124,5€) και η Γερμανία (4.952,7€). Στον αντίποδα βρίσκονται 17 από τα 28 κράτη-μέλη της ΕΕ (60,7%) στα οποία, την ίδια περίοδο, καταγράφεται χαμηλότερη μέση τιμή της δημόσιας δαπάνης για Προσχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση ανά μαθητή/-τρια, έναντι της αντίστοιχης τιμής της ΕΕ-28, με τη μικρότερη να καταγράφεται στη Βουλγαρία (474,8€ ανά μαθητή/-τρια) και κατά σειρά ακολουθούν: η Ρουμανία (744,5€), η Λιθουανία (1.242,0€) την περίοδο 2004-2013, η Τσεχία (1.502,2€), η Πολωνία (1.749,0€), η Λετονία (2.001,5€), η Μάλτα (2.296,0€), η Εσθονία (2.532,2€), η Ουγγαρία (2.538,9€), η Σλοβακία (2.562,8€), η Ελλάδα (3.429,6€) την περίοδο 2006-2013, η Πορτογαλία (3.457,5€), η Κροατία (3.589,7€), η Ισπανία (3.792,2€), η Γαλλία (3.969,0€), η Κύπρος (4.091,5€) και η Φινλανδία (4.270,2€).



Πηγή: **Eurostat – UOE** *Επεξεργασία*: **ΚΑΝΕΠ/ΓΣΕΕ**

Σχήμα 4: Μέση τιμή της δημόσιας δαπάνης των κρατών μελών της ΕΕ-28 για Προσχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση (ISCED 0-1) ανά μαθητή/-τρια (σε €) και ρυθμός μεταβολής του δείκτη ανά κράτος-μέλος την περίοδο 2003-2013

Κατά την ίδια περίοδο αναφοράς (2003-2013) καταγράφεται αύξηση κατά 26,4% (ή κατά 1.015,7€ ανά μαθητή/-τρια) της δημόσιας δαπάνης της ΕΕ-28 για Προσχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση ανά μαθητή/-τρια. Τη συγκεκριμένη περίοδο αναφοράς σε 26 από τα 28 κράτη-μέλη της ΕΕ (92,9%) καταγράφεται αύξηση του ποσοστού της δημόσιας δαπάνης για Προσχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση ανά μαθητή/-τρια, με τη μεγαλύτερη να καταγράφεται στην Εσθονία (κατά 195,0%), και κατά σειρά ακολουθούν: η Βουλγαρία (177,5%), η Σλοβακία (175,8%), η Λετονία (148,1%), η Ρουμανία (150,7%), η Πολωνία (103,2%), η Μάλτα (101,2%), η Τσεχία (87,0%), η Κύπρος (84,2%), η Λιθουανία (61,5%) την περίοδο 2004-2013, η Σουηδία (53,9%), η Κροατία (50,2%), η Αυστρία (47,2%), το Βέλγιο και η Γερμανία (45,6%), το Λουξεμβούργο (44,8%), η Φινλανδία (43,5%), η Ολλανδία (34,0%), η Δανία (30,0%), η Ιρλανδία (23,6%), η Σλοβενία (21,1%), η Γαλλία (13,6%), η Ισπανία (7,7%), το Ηνωμένο Βασίλειο (2,9%), και οριακά η Ιταλία (0,5%) και η Ελλάδα (0,2%) την περίοδο 2006-2013. Στον αντίποδα βρίσκονται 2 από τα 28 κράτη-μέλη της ΕΕ (7,1%) στα οποία, την ίδια περίοδο, καταγράφεται μείωση της δημόσιας δαπάνης για Προσχολική και Πρωτοβάθμια εκπαίδευση ανά μαθητή/-τρια, και συγκεκριμένα η Ουγγαρία (κατά -56,4%) και η Πορτογαλία (κατά -11,4%).

4. Εμπειρική Ανάλυση

4.1 Το πρόβλημα

Στόχος της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ του μεγέθους των σχολικών μονάδων (αριθμός μαθητών σχολικής μονάδας) και του ετήσιου δημόσιου κόστους ανά μαθητή στις σχολικές μονάδες της Περιφερειακής Ενότητας Δράμας για το σχολικό έτος 2015-2016.

Ειδικότερα, θα ερευνηθούν και θα προσεγγισθούν ποσοτικά τα παρακάτω:

- Ποιο είναι το μέγεθος των σχολικών μονάδων της ΠΕ Δράμας;
- Ποιο είναι το ετήσιο δημόσιο κόστος ανά μαθητή στα δημοτικά σχολεία της ΠΕ Δράμας;
- Ποιο είναι το ετήσιο δημόσιο κόστος ανά μαθητή στα παραδοσιακά σχολεία και στα δημοτικά σχολεία με ΕΑΕΠ[2] της ΠΕ Δράμας;
- Ποιος είναι ο βέλτιστος αριθμός μαθητών ανά σχολική μονάδα ώστε να ελαχιστοποιείται το μέσο κόστος στις παραπάνω κατηγορίες;

4.2 Μεθοδολογία

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι μεταβλητές και η ερμηνεία τους

Πίνακας 4.2.1: Ορισμός και ερμηνεία μεταβλητών

Μεταβλητή	Ερμηνεία
X_1	Αριθμός μαθητών σχολικής μονάδας
X_2	Συνολικό Δημόσιο Κόστος ανά μαθητή

Για τις ανάγκες της έρευνας του συνολικού δημόσιου κόστους της εκπαίδευσης στην ΠΕ Δράμας, η μεταβλητή αυτή ορίζεται ως το άθροισμα των παρακάτω μεταβλητών:

1. Το κόστος της μισθοδοσίας των εκπαιδευτικών

2. Το κόστος κάλυψης των λειτουργικών αναγκών των σχολικών μονάδων

3. Το κόστος μετακίνησης των μαθητών

4. Το κόστος μετακίνησης των εκπαιδευτικών

5. Το κόστος ευκαιρίας των σχολικών κτιρίων

Η έρευνα ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2015 και ολοκληρώθηκε τον Απρίλιο του 2016 με τη διανομή ερωτηματολογίων προς τους Διευθυντές/τριες σχολικών μονάδων Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης της Δράμας. Για τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων δόθηκε επαρκής χρόνος, ενώ παράλληλα δόθηκαν στους συμμετέχοντες στην έρευνα οι απαραίτητες

[2] ΕΑΕΠ ονομάζονται οι σχολικές μονάδες που εφαρμόζουν το νέο ενιαίο εκπαιδευτικό πρόγραμμα.

πληροφορίες. Στοιχεία που σχετίζονται με το κόστος εκπαίδευσης και συγκεκριμένα με το κόστος μισθοδοσίας και μετακίνησης των εκπαιδευτικών και κόστος μετακίνησης μαθητών εκπορεύθηκαν από την Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας Δράμας. Στοιχεία που αφορούν το λειτουργικό κόστος των σχολικών μονάδων προήλθαν από τα απολογιστικά έγγραφα των δήμων της Δράμας, τα οποία είναι συγχρόνως προσπελάσιμα από το διαδικτυακό τόπο ΔΙΑΥΓΕΙΑ.

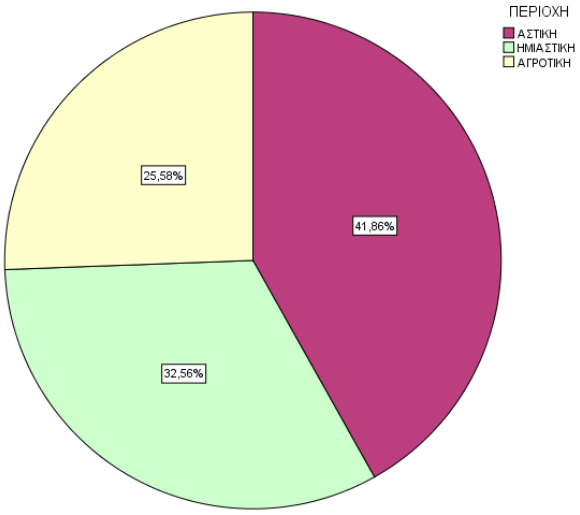
Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 43 από τις 44 σχολικές μονάδες Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης της Π.Ε. Δράμας, με μόνη εξαίρεση το ειδικό σχολείο Δράμας. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε έπειτα από τη συλλογή των ερωτηματολογίων περιελάμβανε τον υπολογισμό των προαναφερόμενων περιγραφικών παραμέτρων ή περιγραφικών μέτρων στατιστικών δεδομένων. Για την ανάλυση και επεξεργασία των στατιστικών δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα SPSS (έκδοση 21).

4.3 Στατιστική Ανάλυση

Ο Πίνακας 4.3.1 παρουσιάζει την κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων της μεταβλητής περιοχή που αναφέρεται στο βαθμό αστικότητας των σχολικών μονάδων του δείγματος.

Πίνακας 4.3.1: Απόλυτες και ποσοστιαίες συχνότητες του δείγματος των σχολικών μονάδων ως προς το βαθμό αστικότητας

	Συχνότητα	Ποσοστό
ΑΣΤΙΚΗ	18	41,9
ΗΜΙΑΣΤΙΚΗ	14	32,6
ΑΓΡΟΤΙΚΗ	11	25,6
ΣΥΝΟΛΟ	43	100,0



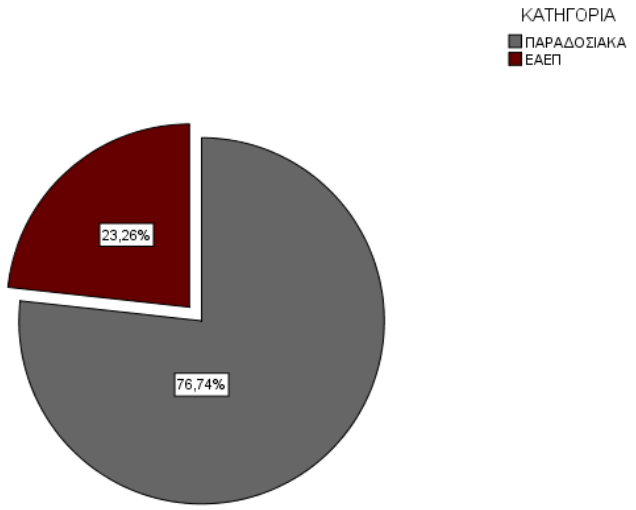
Σχήμα 5: Κυκλικό διάγραμμα (διάγραμμα πίτας) της μεταβλητής ΠΕΡΙΟΧΗ

Από το παραπάνω σχήμα μπορούμε να διαπιστώσουμε πως η πλειονότητα των σχολικών μονάδων της Π.Ε Δράμας εδράζονται σε αστικές περιοχές με ποσοστό 41,9%. Μόνο το 25,6% των σχολικών μονάδων βρίσκονται σε αγροτικές περιοχές ενώ το 32,6 % εδράζονται σε ημιαστικές περιοχές.

Ο Πίνακας 4.3.2 παρουσιάζει την κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων της δίτιμης ποιοτικής μεταβλητής κατηγορία (ΕΑΕΠ και παραδοσιακά) των σχολικών μονάδων της Π.Ε. Δράμας.

Πίνακας 4.3.2: Απόλυτες και σχετικές συχνότητες της μεταβλητής ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ

	Συχνότητα	Ποσοστό
ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΑ	33	76,7
ΕΑΕΠ	10	23,3
ΣΥΝΟΛΟ	43	100,0



Σχήμα 6: Κυκλικό διάγραμμα της μεταβλητής ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ

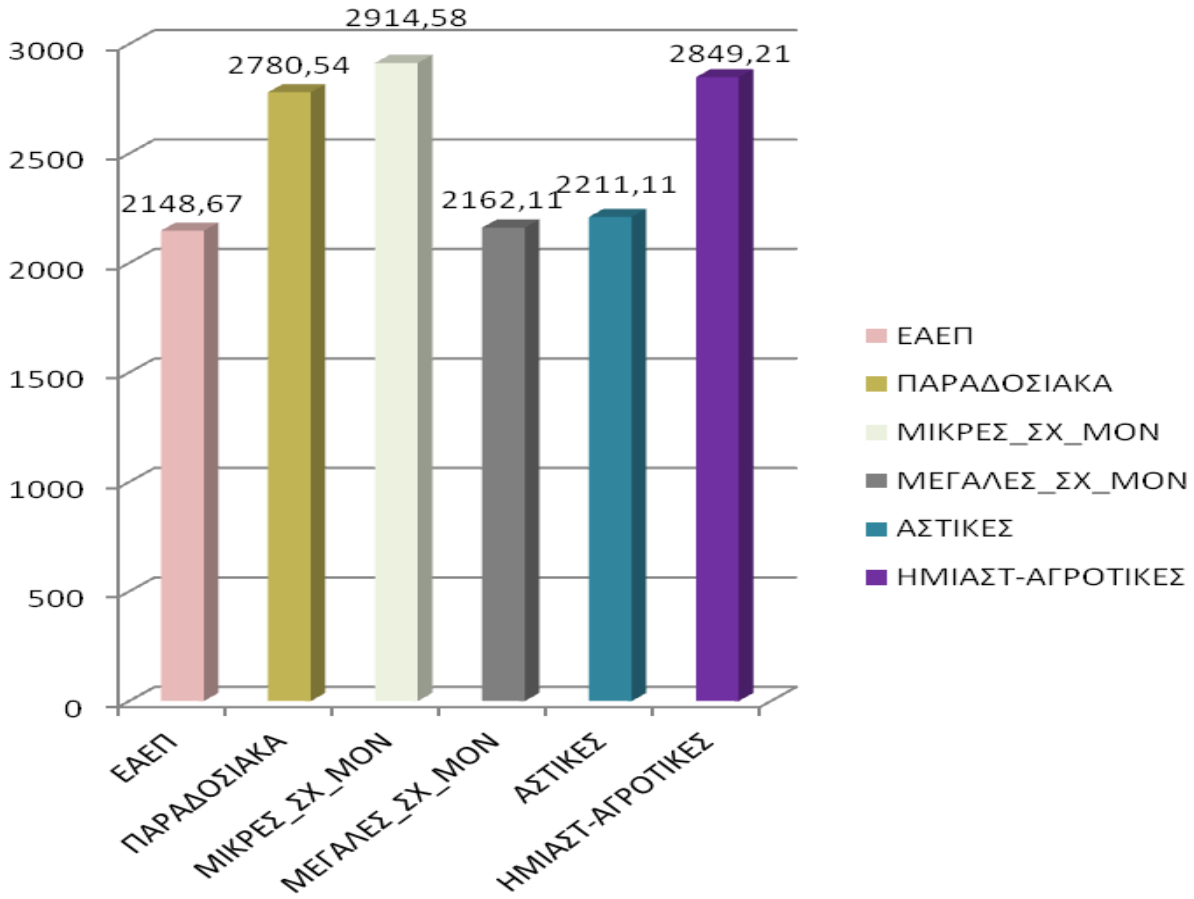
Με βάση το σχήμα βλέπουμε πως οι σχολικές μονάδες που ακολουθούν το παραδοσιακό πρόγραμμα σπουδών αποτελούν το 76,7 % του συνόλου των σχολικών μονάδων της Π.Ε. Δράμας, ενώ μόλις 10 από τις 43 σχολικές μονάδες (ποσοστό 23,3%) εφαρμόζουν το νέο ενιαίο αναμορφωμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα.

Στον επόμενο πίνακα αναγράφεται η μέση τιμή των μεταβλητών X_1 και X_2 που ορίστηκαν παραπάνω, ανά κατηγορία σχολικής μονάδας (εαεπ-παραδοσιακά), ανά βαθμό αστικότητας

της σχολικής μονάδας (αστική, ημιαστική, αγροτική) και ανά μέγεθος σχολικής μονάδας Ως μικρές σχολικές μονάδες χαρακτηρίζονται αυτές με αριθμό μαθητών μικρότερο του 120, ενώ μεγάλες θεωρούνται οι σχολικές μονάδες με αριθμό μαθητών μεγαλύτερο ίσο του 120).

Πίνακας 4.3.3: Μέση τιμή των μεταβλητών μέγεθος σχολικής μονάδας και συνολικό δημόσιο κόστος ανά μαθητή στις διάφορες κατηγορίες σχολικών μονάδων

	ΜΕΓΕΘΟΣ ΣΧΟΛ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΕΑΕΠ	199	2148,67
ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΑ	97	2713,44
ΜΙΚΡΕΣ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	75	2914,58
ΜΕΓΑΛΕΣ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	179	2162,11
ΑΣΤΙΚΕΣ	169	2211,11
ΗΜΙΑΣΤ-ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	86	2849,21



Σχήμα 7: Μέση τιμή της μεταβλητής συνολικό δημόσιο κόστος ανά μαθητή στις διάφορες κατηγορίες σχολικών μονάδων

Από τα παραπάνω διαφαίνεται ότι οι χαμηλότερες τιμές του συνολικού κόστους ανά μαθητή εντοπίζονται στις σχολικές μονάδες ΕΑΕΠ και σε αυτές που εδράζονται σε αστικές περιοχές. Με άλλα λόγια, εκεί όπου εντοπίζεται ο μεγαλύτερος αριθμός μαθητών ανά σχολική μονάδα, ενθαρρύνοντας τις ερευνητικές υποθέσεις περί χαμηλότερου κόστους εκπαίδευσης ανά εκπαιδευόμενο καθώς προχωράμε σε σχολικές μονάδες με υψηλό αριθμό εκπαιδευομένων.

4.4 Έλεγχοι Υποθέσεων

Προκειμένου να ελέγξουμε την υπόθεση περί διαφοράς των μέσων όρων της μεταβλητής συνολικό κόστος ανά μαθητή σε σχολεία με ενιαίο αναμορφωμένο πρόγραμμα και σε παραδοσιακά σχολεία, εφαρμόσαμε έλεγχο t test για ανεξάρτητα δείγματα.

Πίνακας 4.4.1 : Πλήθος, μέσος όρος, τυπική απόκλιση της μεταβλητής σχολικής συνολικό δημόσιο κόστος ανά μαθητή στις διάφορες κατηγορίες σχολικών μονάδων

	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ΣΥΝΟΛ_ΚΟΣΤ_ΑΝ_ΜΑΘ	ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΑ	33	2713,4439	452,30607	78,73638
	ΕΑΕΠ	10	2148,6700	377,26863	119,30282

Πίνακας 4.4.2: Έλεγχος υποθέσεων t test για τη σύγκριση του συνολικού κόστους ανά μαθητή σε παραδοσιακά και ΕΑΕΠ σχολεία

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ΣΥΝΟΛ_ΚΟΣΤ_ΑΝ_ΜΑΘ	Equal variances assumed	,405	,528	3,58	41	,001	564,77	157,72	246,24	883,30
	Equal variances not assumed			3,95	17,60	,001	564,77	142,94	263,98	865,56

Ο έλεγχος Levene's για την ισότητα των διακυμάνσεων στην περίπτωσή μας λέει πως οι διακυμάνσεις είναι ίσες, επειδή η τιμή 0.528 της πιθανότητας ρ δεν είναι στατιστικώς σημαντική.

Συνεπώς, χρειαζόμαστε τη πρώτη γραμμή Equal variances assumed (Οι διακυμάνσεις θεωρούνται ίσες). Εμφανίζονται η τιμή t =3,58 οι βαθμοί ελευθερίας της df=41, και η πιθανότητα (Sig 2-tailed)= 0.001

Με βάση τα αποτελέσματα των πινάκων 4.4.1 και 4.4.2, μπορούμε να διατυπώσουμε πως ο μέσος όρος του συνολικού κόστους ανά μαθητή στα σχολεία ΕΑΕΠ (M=2148,67, ST=377,26) είναι σημαντικά υψηλότερος (t=3,58 df=41, p-value<0,005) από αυτόν των παραδοσιακών σχολείων (M=2713,44, ST=452,3). Με άλλα λόγια, υπάρχει μια στατιστικά σημαντική ανάμεσα στο συνολικό κόστος ανά μαθητή στις παραδοσιακές σχολικές μονάδες και τις σχολικές μονάδες εαεπ της τάξης των 564,77 ευρώ με τα σχολεία εαεπ να εμφανίζονται οικονομικότερα.

Ένας δεύτερος έλεγχος αφορά την υπόθεση περί στατιστικά σημαντικής διαφοράς του συνολικού κόστους ανά μαθητή ανάμεσα στους δήμους της Π.Ε Δράμας. Για το λόγο αυτό εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης/διασποράς με έναν παράγοντα (one-way Anova).

Αρχικά, ελέγχθηκε η προϋπόθεση εφαρμογής του ελέγχου, περί κανονικής κατανομής της εξαρτημένης μεταβλητής στις διάφορες κατηγορίες της ανεξάρτητης, με άλλα λόγια αν το συνολικό κόστος ανά μαθητή κατανέμεται κανονικά στις πέντε κατηγορίες της μεταβλητής δήμος.

Πίνακας 4.4.3: Έλεγχοι περί κανονικότητας της μεταβλητής συνολικό κόστος ανά μαθητή στους δήμους της Π.Ε. Δράμας

	ΔΗΜΟΣ	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ΣΥΝΟΛ_ΚΟΣΤ_ΑΝ_ΜΑΘ	ΔΗΜΟΣ ΔΟΞΑΤΟΥ	,209	6	,200*	,923	6	,525
	ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ	,128	23	,200*	,937	23	,155
	ΔΗΜΟΣ ΚΑΤΩ ΝΕΥΡΟΚΟΠΙΟΥ	,228	5	,200*	,958	5	,792
	ΔΗΜΟΣ ΠΡΟΣΟΤΣΑΝΗΣ	,203	7	,200*	,913	7	,416
	ΔΗΜΟΣ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ	,260	2	.			

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Βάση των p-value (στήλη Sig>0,05) του παραπάνω πίνακα δεν μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση που ορίζει ότι η εξαρτημένη μεταβλητή ακολουθεί την κανονική κατανομή, άρα δεχόμαστε ότι το συνολικό κόστος ανά μαθητή κατανέμεται κανονικά στις διάφορες κατηγορίες της μεταβλητής δήμος. Συνεπώς, μπορούμε να προχωρήσουμε την ανάλυση διακύμανσης.

Οι υποθέσεις του ελέγχου αφορούν:

H0: Δεν υπάρχει διαφορά στους μέσους όρους → $\mu1=\mu2=\mu3=\mu4=\mu5$

H1: Υπάρχει διαφορά στους μέσους όρους

Ο πίνακας 4.4.4 μας δίνει το σύνολο των περιπτώσεων (N), το μέσο όρο (mean) και την τυπική απόκλιση (standard deviation) και για τις πέντε κατηγορίες της ποιοτικής μεταβλητής.

Πίνακας 4.4.4: Περιγραφικά μέτρα της μεταβλητής συνολικό κόστος ανά μαθητή στους δήμους της Π.Ε Δράμας

	ΠΛΗΘΟΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	Std. Error	95% ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ
					Lower Bound	Upper Bound		
ΔΗΜΟΣ ΔΟΞΑΤΟΥ	6	2482,6	310,4790	126,75	2156,840	2808,49	2005,47	2810,6
ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ	23	2339,4	423,0965	88,221	2156,451	2522,37	1605,32	3568,1
ΔΗΜΟΣ ΚΑΤΩ ΝΕΥΡΟΚΟΠΙΟΥ	5	3123,6	546,4513	244,38	2445,137	3802,15	2358,14	3887,4
ΔΗΜΟΣ ΠΡΟΣΟΤΣΑΝΗΣ	7	2936,7	203,1058	76,766	2748,928	3124,61	2548,45	3158,4
ΔΗΜΟΣ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ	2	3076,1	405,4055	286,66	-566,3092	6718,53	2789,45	3362,7
ΣΥΝΟΛΟ	43	2582,1	494,6253	75,429	2429,878	2734,32	1605,32	3887,4

Παρατηρούμε ότι το μέσο κόστος αυξάνεται όσο προχωράμε σε αγροτικές και μη αστικές περιοχές, καθώς τις μεγαλύτερες τιμές καταλαμβάνουν οι δήμοι Παρανεστίου (3076,11€) και Κάτω Νευροκόπιου (3123,64€) που είναι δήμοι εκτός του αστικού κέντρου της Περιφερειακής Ενότητας. Αντίθετα, αστικοί δήμοι όπως ο δήμος της Δράμας (2339,41€) καταλαμβάνει τη χαμηλότερη τιμή κατά μέσο όρο του συνολικού κόστους ανά μαθητή με το δήμο Δοξάτου να ακολουθεί (2482,66€).

Πίνακας 4.4.5: Ανάλυσης διακύμανσης ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4248952,499	4	1062238,125	6,698	,000
Within Groups	6026523,393	38	158592,721		
ΣΥΝΟΛΟ	10275475,892	42			

Το F στην περίπτωσή μας F(4,38) = 6,69 όπου 4 και 38 είναι οι βαθμοί ελευθερίας (ή df) των between groups και within groups. Η τιμή του p-value εδώ είναι <0,05 συνεπώς απορρίπτουμε την H0 και δεχόμαστε την H1 που ορίσαμε αρχικά: μ1≠μ2≠μ3≠μ4≠μ5. Οι μέσες τιμές με άλλα λόγια του συνολικού κόστους ανά μαθητή στους δήμους της Δράμας διαφέρουν. Το ζητούμενο τώρα είναι να κάνουμε και έλεγχο Post Hoc (σε ομάδες ανά δύο) για να δούμε ποιες ομάδες διαφέρουν μεταξύ τους. Ο επόμενος πίνακας με τις πολλαπλές συγκρίσεις θα αποκαλύψει σε ποιους δήμους μπορούμε να εντοπίσουμε στατιστικά σημαντική διαφορά στο συνολικό κόστος ανά μαθητή.

Πίνακας 4.4.6: Πολλαπλές συγκρίσεις ανά δήμο της μέσης διαφοράς του συνολικού κόστους ανά μαθητή

(I) ΔΗΜΟΣ	(J) ΔΗΜΟΣ	Mean Difference	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ΔΗΜΟΣ ΔΟΞΑΤΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ	143,25572	182,5580	,960	-447,6223	734,1337
	ΔΗΜΟΣ ΚΑΤΩ ΝΕΥΡΟΚΟΠΙΟΥ	-640,97767	241,1444	,156	-1421,4798	139,5245
	ΔΗΜΟΣ ΠΡΟΣΟΤΣΑΝΗΣ	-454,10167	221,5586	,394	-1171,2111	263,0077
	ΔΗΜΟΣ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ	-593,44667	325,1591	,513	-1645,8755	458,9822
ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ	ΔΗΜΟΣ ΔΟΞΑΤΟΥ	-143,25572	182,5580	,960	-734,1337	447,6223
	ΔΗΜΟΣ ΚΑΤΩ ΝΕΥΡΟΚΟΠΙΟΥ	-784,23339*	196,5041	**,009**	-1420,2500	-148,2168
	ΔΗΜΟΣ ΠΡΟΣΟΤΣΑΝΗΣ	-597,35739*	171,9053	**,030**	-1153,7560	-40,9587
	ΔΗΜΟΣ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ	-736,70239	293,5842	,201	-1686,9340	213,5292
ΔΗΜΟΣ ΚΑΤΩ ΝΕΥΡΟΚΟΠΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΔΟΞΑΤΟΥ	640,97767	241,1444	,156	-139,5245	1421,4798
	ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ	784,23339*	196,5041	,009	148,2168	1420,2500
	ΔΗΜΟΣ ΠΡΟΣΟΤΣΑΝΗΣ	186,87600	233,1837	,957	-567,8598	941,6118
	ΔΗΜΟΣ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ	47,53100	333,1889	1,000	-1030,8877	1125,9497
ΔΗΜΟΣ ΠΡΟΣΟΤΣΑΝΗΣ	ΔΗΜΟΣ ΔΟΞΑΤΟΥ	454,10167	221,5586	,394	-263,0077	1171,2111
	ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ	597,35739*	171,9053	,030	40,9587	1153,7560
	ΔΗΜΟΣ ΚΑΤΩ ΝΕΥΡΟΚΟΠΙΟΥ	-186,87600	233,1837	,957	-941,6118	567,8598
	ΔΗΜΟΣ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ	-139,34500	319,2999	,996	-1172,8096	894,1196
ΔΗΜΟΣ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΔΟΞΑΤΟΥ	593,44667	325,1591	,513	-458,9822	1645,8755
	ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ	736,70239	293,5842	,201	-213,5292	1686,9340
	ΔΗΜΟΣ ΚΑΤΩ ΝΕΥΡΟΚΟΠΙΟΥ	-47,53100	333,1889	1,000	-1125,9497	1030,8877
	ΔΗΜΟΣ ΠΡΟΣΟΤΣΑΝΗΣ	139,34500	319,2999	,996	-894,1196	1172,8096

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Με βάση τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα μπορούμε να διατυπώσουμε πως υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στη μέση τιμή του συνολικού κόστους ανά μαθητή ανάμεσα

στους δήμους Δράμας και Κάτω Νευροκοπίου, και ανάμεσα πάλι στο Δήμο Δράμας και δήμο Προσοτσάνης (τα αντίστοιχα p-value είναι 0,009 και 0,030 <0,05). Ειδικότερα, το μέσο κόστος στο Δήμο Δράμας είναι 784€ λιγότερο από ότι στο δήμο Κάτω Νευροκοπίου και 597€ μικρότερο από το αντίστοιχο στο δήμο Προσοτσάνης.

Ο τρίτος και τελευταίος έλεγχος που πραγματοποιήθηκε βασίστηκε στην υπόθεση περί διαφοράς των μέσων όρων του συνολικού κόστους ανά μαθητή στις μικρές και μεγάλες σχολικές μονάδες. Για τον έλεγχο της υπόθεσης εφαρμόστηκε έλεγχος t test για ανεξάρτητα δείγματα και παρακάτω εμφανίζονται οι πίνακες των αποτελεσμάτων.

Πίνακας 4.4.7: Πλήθος, μέσος όρος , τυπική απόκλιση της μεταβλητής συνολικό κόστος σε κάθε κατηγορία σχολικής μονάδας

	ΜΑΘΗΤΕΣ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ΣΥΝΟΛ_ΚΟΣΤ_ΑΝ_ΜΑΘ	ΜΙΚΡΕΣ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	24	2914,5888	352,74282	72,00333
	ΜΕΓΑΛΕΣ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	19	2162,1168	279,79574	64,18954

Πίνακας 4.4.8: Έλεγχος υποθέσεων t test για τη σύγκριση του συνολικού κόστους ανά μαθητή στις μικρές και μεγάλες σχολικές μονάδες.

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ΣΥΝΟΛ_ΚΟΣΤ_ΑΝ_ΜΑΘ	Equal variances assumed	1,411	,242	7,59	41	,000	752,47	99,111	552,31	952,6
	Equal variances not assumed			7,80	40,9	,000	752,47	96,461	557,66	947,2

Ο έλεγχος Levene's για την ισότητα των διακυμάνσεων στην περίπτωσή μας λέει πως οι διακυμάνσεις είναι ίσες, επειδή η τιμή 0,242 της πιθανότητας ρ δεν είναι στατιστικώς σημαντική.

Συνεπώς, χρειαζόμαστε τη πρώτη γραμμή Equal variances assumed (Οι διακυμάνσεις θεωρούνται ίσες). Εμφανίζονται η τιμή t =7,592, οι βαθμοί ελευθερίας της df=41, και η πιθανότητα (Sig 2-tailed)= 0.000.

Με βάση τα αποτελέσματα των πινάκων, μπορούμε να διατυπώσουμε πως ο μέσος όρος του συνολικού κόστους ανά μαθητή στις μικρές σχολικές μονάδες (M=2914,58, ST= 352,74) είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερος (t=3,491, df=42,p-value<0,005) από αυτόν των μεγάλων σχολικών μονάδων (M=2162,11, ST=279,79). Με άλλα λόγια, η μέση διαφορά του κόστους ανά μαθητή ανάμεσα στις μικρές και μεγάλες σχολικές μονάδες και στις κυμαίνεται στα 752,47€.

4.5 Έλεγχοι συσχετίσεων

Ο Πίνακας 4.5.1 παρουσιάζει τις τιμές που λαμβάνει ο συντελεστής συσχέτισης Pearson για κάθε κατηγορία σχολικής μονάδας όσον αφορά τη συσχέτιση του συνολικού κόστος ανά μαθητή με τον αριθμό των μαθητών της σχολικής μονάδας.

Πίνακας 4.5.1: Συντελεστής συσχέτισης Pearson και επίπεδο σημαντικότητας στις διάφορες κατηγορίες σχολικών μονάδων

Συντελεστής συσχέτισης και επίπεδο σημαντικότητας / **Κατηγορία σχολικής Μονάδας**	**Δείκτης Συσχέτισης Pearson (r)**	**Sig. (2-tailed)**
ΕΑΕΠ	-0,972	0,000
ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΑ	-0,893	0,000
ΜΙΚΡΕΣ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	-0,752	0,000
ΜΕΓΑΛΕΣ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	-0,811	0,000
ΣΕ ΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	-0,926	0,000
ΣΕ ΗΜΙΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	-0,660	0,010
ΣΕ ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	-0,660	0,027
ΣΥΝΟΛΟ	-0,907	0,000

Παρατηρούμε λοιπόν ισχυρή αρνητική συσχέτιση του συνολικού κόστους ανά μαθητή με το μέγεθος σχολικής μονάδας για κάθε κατηγορία σχολικής μονάδας. Με άλλα λόγια, το κόστος ανά μαθητή βαίνει μειούμενο όσο το μέγεθος των σχολικών μονάδων βαίνει αυξανόμενο για όλες τις περιπτώσεις κατηγοριοποίησης που ανεδείχθησαν στην παρούσα μελέτη.

4.6 Οικονομετρική ανάλυση

Στη ενότητα αυτή πραγματοποιείται οικονομετρική ανάλυση των μεταβλητών συνολικό κόστος ανά μαθητή και μέγεθος σχολικής μονάδας με στόχο την ανάδειξη του βέλτιστου αριθμού μαθητών που θα πρέπει να έχει μια σχολική μονάδα έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται το συνολικό κόστος ανά μαθητή. Η οικονομετρική ανάλυση έχει ως βασικό θεωρητικό της υπόβαθρο την θεωρία περί μέσου κόστους, όπου η καμπύλη αναπαράστασής του έχει σχήμα U εξαιτίας του νόμου της φθίνουσας απόδοσης. Η παραπάνω οικονομική σχέση μπορεί να παρασταθεί "στοχαστικά" ως εξής και να εκτιμηθεί με βάση ένα οικονομετρικό μοντέλο:

$$Y = F(X, \varepsilon) = \alpha X_i^2 + \beta X_i + \varepsilon_i \qquad \textbf{(5)}$$

Όπου Y είναι η εξαρτημένη (Dependent) μεταβλητή (εδώ το συνολικό κόστος ανά μαθητή), ενώ X_i είναι η ανεξάρτητη (Independent) μεταβλητή(μέγεθος σχολικής μονάδας), ε_i είναι η στοχαστική μεταβλητή και α,β είναι σταθεροί συντελεστές.

Όταν οι στόχοι της αριστοποίησης περιγράφονται με συναρτήσεις, τότε η εύρεση του μέγιστου ή του ελάχιστου της συνάρτησης ολοκληρώνει τη λύση του προβλήματος. Αν η αριστοποίηση αφορά δύο μόνο εξαρτημένες μεταβλητές, μπορούμε να βρούμε τα ακρότατα (μέγιστα ή ελάχιστα) εξετάζοντας την κλίση της συνάρτησης. Αν η κλίση της εφαπτομένης σε ένα σημείο είναι θετική, η συνάρτηση ακολουθεί ανοδική πορεία. Αυτό σημαίνει ότι η σχέση της ανεξάρτητης και εξαρτημένης μεταβλητής είναι θετική, δηλαδή όσο η ανεξάρτητη μεταβλητή αυξάνεται (μειώνεται) τόσο αυξάνεται (μειώνεται) και η εξαρτημένη μεταβλητή. Αν η κλίση της εφαπτομένης σε ένα σημείο είναι αρνητική, η συνάρτηση ακολουθεί καθοδική πορεία. Με άλλα λόγια, η σχέση της ανεξάρτητης και της εξαρτημένης μεταβλητής είναι αρνητική, δηλαδή όσο η ανεξάρτητη μεταβλητή αυξάνεται (μειώνεται) τόσο η εξαρτημένη μεταβλητή μειώνεται (αυξάνεται). Εφόσον η συνάρτηση είναι συνεχής και παραγωγίσιμη στο σημείο που η κλίση της εφαπτομένης δεν είναι ούτε θετική αλλά ούτε και αρνητική, δηλαδή η παράγωγος της συνάρτηση ς μηδενίζεται. Συνεπώς, βρισκόμαστε σε ένα ακρότατο (extremum) χωρίς να γνωρίζουμε προς το παρόν αν το ακρότατο αυτό είναι μέγιστο ή ελάχιστο. Είναι επόμενο, ότι αν για να φθάσουμε σ' αυτό το ακρότατο ακολουθούμε ανοδική πορεία (δηλαδή η πρώτη παράγωγος είναι θετική) και αν αφήνοντας το σημείο ακολουθούμε καθοδική πορεία (δηλαδή έχουμε αρνητική την πρώτη παράγωγο), τότε το ακρότατο είναι μέγιστο (maximum). Αν ισχύουν τα αντίθετα, τότε έχουμε ελάχιστο (minimum).

Συνοπτικά η διαδικασία εντοπισμού και χαρακτηρισμού των ακρότατων μιας συνάρτησης y=f(x) είναι η εξής:

(1) μηδενίζουμε την πρώτη παράγωγο

(2) αντικαθιστούμε τις ρίζες (έστω την c) της πρώτης παραγώγου στη δεύτερη παράγωγο:

- αν f’’(x) ›O, η συνάρτηση f(χ) έχει τοπικό ελάχιστο x= c

- αν f’’(c)<O, η συνάρτηση f(χ) έχει τοπικό μέγιστο x= c (Τσουφλίδης, 2007).

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι εκτιμήσεις των παραμέτρων α,β και ε_ι του οικονομετρικού μοντέλου για τα σχολεία ΕΑΕΠ.

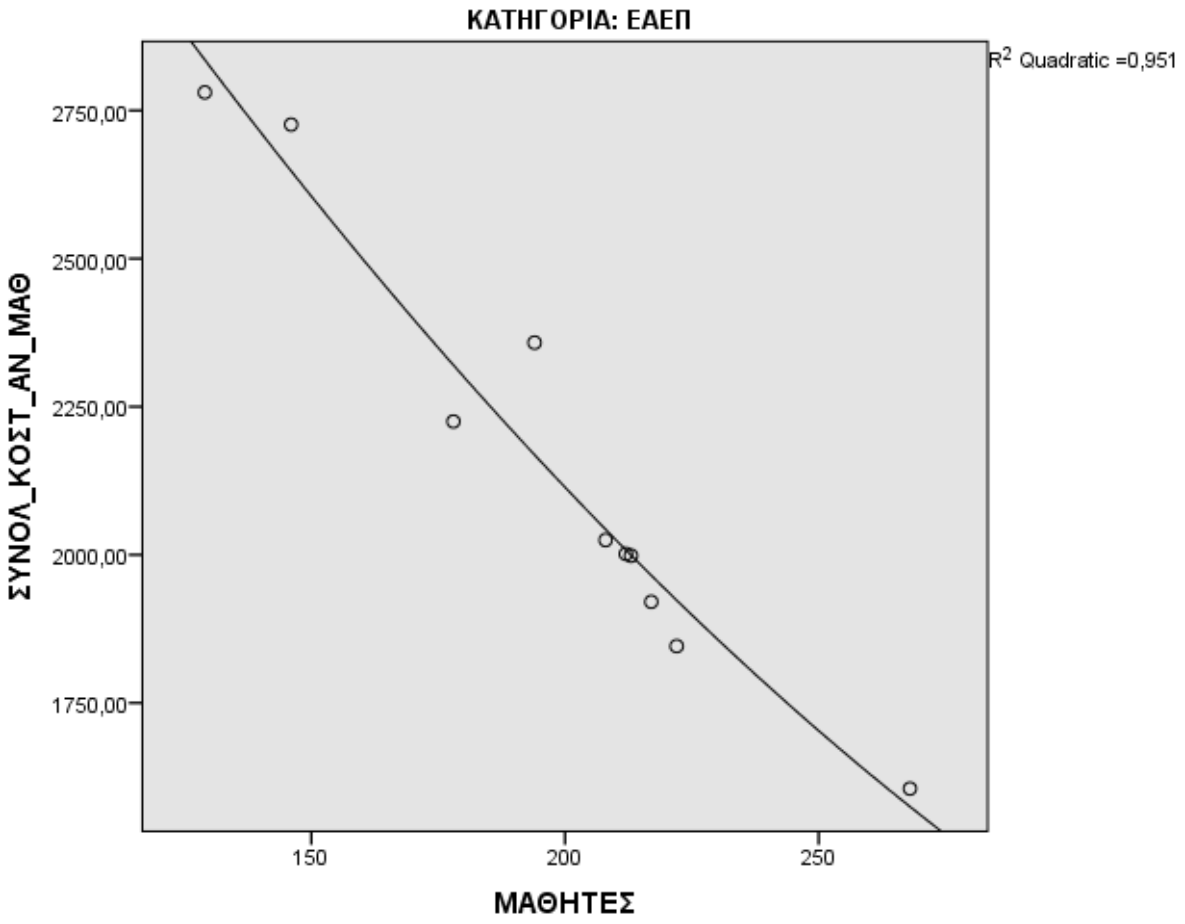
Πίνακας 4.6.1:Εκτίμηση παραμέτρων του οικονομετρικού μοντέλου για τα σχολεία ΕΑΕΠ

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	ε_ι	B	α
Quadratic	,951	67,272	2	7	**,000**	4560,207	-15,441	,016

The independent variable is μαθητες ΕΑΕΠ.

Με βάση τα αποτελέσματα του πίνακα 4.6.1, η συνάρτηση που ερμηνεύει τα δεδομένα μου είναι της μορφής: $y=0{,}016s^2-15{,}44s+4560{,}20$ όπου s ο αριθμός των μαθητών της σχολικής μονάδας και y το συνολικό κόστος ανά μαθητή. Βρίσκω στη συνέχεια την πρώτη παράγωγο της συνάρτησης, y’=0,032s-15,44. Για να βρω τα ακρότατα, υπολογίζω και την δεύτερη παράγωγο, y=0,032>0, άρα η συνάρτηση παρουσιάζει ελάχιστο. Θέτοντας την πρώτη παράγωγο ίση με το μηδέν προκύπτει το χαμηλότερο σημείο της καμπύλης που αναπαριστά τα δεδομένα μου. Το χαμηλότερο σημείο της καμπύλης αποτελεί το ελάχιστο της συνάρτησης και παράλληλα αποκαλύπτει και το βέλτιστο αριθμό μαθητών όπου ελαχιστοποιείται το συνολικό κόστος ανά μαθητή. Για τις σχολικές μονάδες ΕΑΕΠ ο βέλτιστος αριθμός μαθητών ανά σχολική μονάδα είναι οι 482 μαθητές με μέσο κόστος τα 835,3€.

Στα σχήματα 8 και 9 παρακάτω παρουσιάζονται η διασπορά των δεδομένων καθώς και η γραφική παράσταση της συνάρτησης του ετήσιου δημόσιου κόστους ως προς το μέγεθος των σχολικών μονάδων ΕΑΕΠ.



Σχήμα 8: Διάγραμμα διασποράς των σημείων X1i, X2i των σχολικών μονάδων Εαεπ

Σχήμα 9: Γραφική παράσταση της συνάρτηση ετήσιου δημόσιου κόστους ανά μαθητή και μεγέθους των σχολικών μονάδων ΕΑΕΠ.

Για την εύρεση του βέλτιστου μεγέθους σχολικής μονάδας της κατηγορίας των παραδοσιακών σχολικών μονάδων ακολουθήθηκε παρόμοια διαδικασία με την ανάδειξη του επόμενου πίνακα που περιγράφει τις εκτιμήσεις των παραμέτρων που ερμηνεύουν το οικονομετρικό μοντέλο.

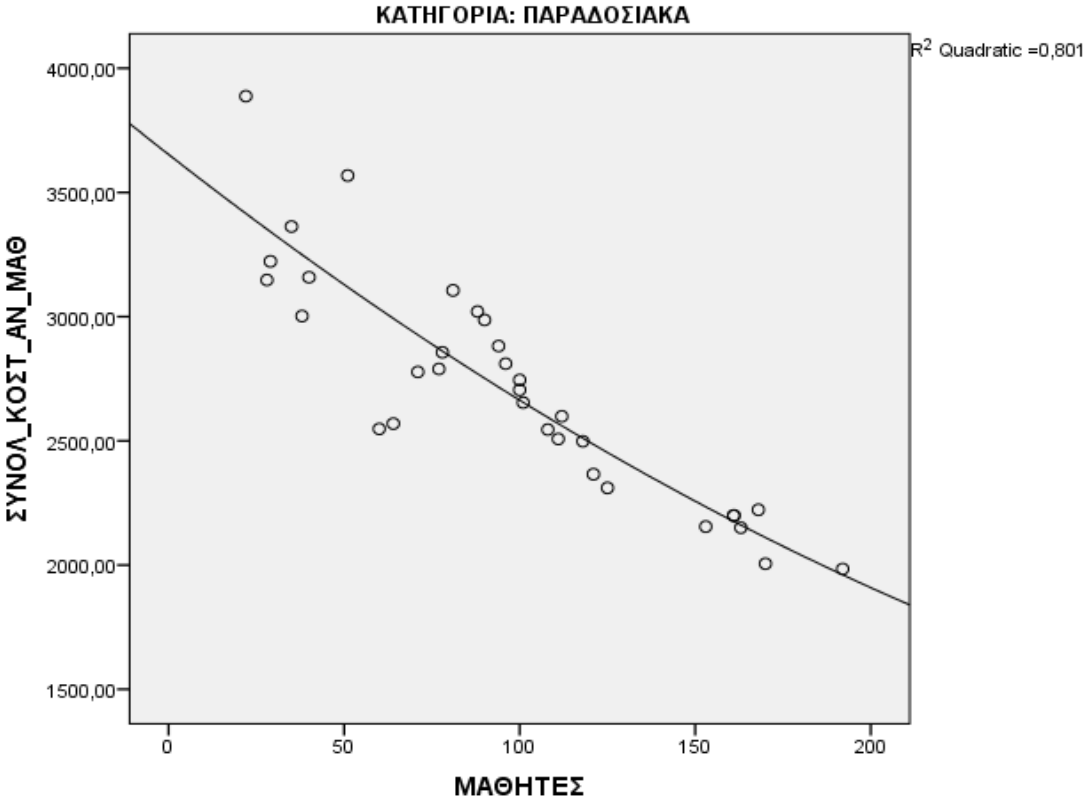
Πίνακας 4.6.2: Εκτίμηση παραμέτρων του οικονομετρικού μοντέλου για τα σχολεία με παραδοσιακό πρόγραμμα σπουδών

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	ε_ι	B	A
Quadratic	,800	60,097	2	30	,000	3652,457	-11,045	,012

The independent variable is μαθητές στα σχολεία με παραδοσιακό πρόγραμμα σπουδών.

Με βάση τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα , η συνάρτηση που ερμηνεύει τα δεδομένα μου είναι της μορφής: $y=0,012s^2-11,04s+3652,45$ όπου s ο αριθμός των μαθητών της σχολικής μονάδας και y το συνολικό κόστος ανά μαθητή. Βρίσκω στη συνέχεια την πρώτη παράγωγο της συνάρτησης , $y'=0,024s-11,04$. Για να βρω τα ακρότατα, υπολογίζω και την δεύτερη παράγωγο, $y''=0,024>0$, άρα η συνάρτηση παρουσιάζει ελάχιστο. Θέτοντας την πρώτη παράγωγο ίση με το μηδέν προκύπτει το χαμηλότερο σημείο της καμπύλης που αναπαριστά τα δεδομένα μου. Το χαμηλότερο σημείο της καμπύλης αποτελεί το ελάχιστο της συνάρτησης και παράλληλα αποκαλύπτει και το βέλτιστο αριθμό μαθητών όπου ελαχιστοποιείται το συνολικό κόστος ανά μαθητή. Για τις σχολικές μονάδες με παραδοσιακό πρόγραμμα σπουδών ο βέλτιστος αριθμός μαθητών ανά σχολική μονάδα είναι οι 460 μαθητές με μέσο κόστος τα 1113,25€.

Παρακάτω παρουσιάζεται το διάγραμμα διασποράς των δεδομένων καθώς και η γραφική παράσταση της συνάρτησης του ετήσιου δημόσιου κόστους ως προς το μέγεθος των σχολικών μονάδων με παραδοσιακό πρόγραμμα σπουδών.



Σχήμα 10: Διάγραμμα διασποράς των σημείων X1i, X2i των σχολικών μονάδων με παραδοσιακό πρόγραμμα σπουδών

Σχήμα 11:Γραφική παράσταση της συνάρτησης ετήσιου δημόσιου κόστους ανά μαθητή και μεγέθους των σχολικών μονάδων με παραδοσιακό πρόγραμμα σπουδών

5. Συμπεράσματα

Από την εμπειρική ανάλυση προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

1. Το μέσο μέγεθος των σχολικών μονάδων πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Π.Ε. Δράμας της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης είναι ελαφρώς μεγαλύτερο από το αντίστοιχο των σχολικών μονάδων της χώρας και πολύ μικρότερο από το μέσο μέγεθος των αντίστοιχων σχολικών μονάδων των χωρών-μελών του ΟΟΣΑ, της Ε.Ε.

2. Το ετήσιο δημόσιο κόστος ανά μαθητή βαίνει μειούμενο όσο το μέγεθος των σχολικών μονάδων βαίνει αυξανόμενο. Η σχέση αυτή ισχύει τόσο για τις σχολικές μονάδες ΕΑΕΠ όσο και για τις κλασικές σχολικές μονάδες με παραδοσιακό πρόγραμμα σπουδών.

3. Το βέλτιστο μέγεθος των σχολικών μονάδων ΕΑΕΠ εκτιμάται στους 482 μαθητές, ενώ στις παραδοσιακές σχολικές μονάδες στους 460 μαθητές.

4. Στην περίπτωση που μια αναδιάρθρωση των σχολικών μονάδων οδηγούσε σε μονάδες με μέγεθος όσο το βέλτιστο το ετήσιο δημόσιο κόστος για τις σχολικές μονάδες ΕΑΕΠ θα ήταν 1.659.741,1€ έναντι των 4.138.223,6€ που δαπανά τώρα. Θα υπήρχε λοιπόν μια εξοικονόμηση οικονομικών πόρων της τάξης των 2.478.482,5€. Με την ίδια λογική, για τις σχολικές μονάδες με παραδοσιακό πρόγραμμα σπουδών το δημόσιο κόστος θα ήταν ιδανικά 3.569.079,5€ έναντι των 8.097.333,08€ που δαπανά τώρα (εξοικονόμηση 4.528.253,5€). Η συνολική ετήσια εξοικονόμηση πόρων από την αναδιάρθρωση των σχολικών μονάδων της Π.Ε. Δράμας αγγίζει τα 7 εκατομμύρια ευρώ (7.006.736€), το μεγαλύτερο μέρος των οποίων προτείνεται να χρηματοδοτήσει δράσεις εκπαίδευσης και δια βίου μάθησης.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Ιωακειμίδη, Μ. (2006) Ανάλυση Προσφοράς και Ζήτησης Εκπαιδευτικών Υπηρεσιών. Ο ρόλος της τεχνολογίας και νέες μορφές εκπαίδευσης. Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.Αθήνα

Κέντρο Ανάπτυξης Εκπαιδευτικής Πολιτικής. (2015) *Τα βασικά μεγέθη της εκπαίδευσης 2015. Η ελληνική πρωτοβάθμια & δευτεροβάθμια εκπαίδευση*. Available from: http://www.kanep-gsee.gr/sitefiles/files/2015_ekth.pdf [Accessed 26th May 2016].

Ρέππα, Α. & Βασιλάκης Ν., (2015) Εκπαίδευση Ενηλίκων: Εισαγωγικές έννοιες – Ιστορική Αναδρομή, Διδακτικό Υλικό για το μάθημα: Εκπαίδευση Ενηλίκων – Παιδαγωγικές Αρχές, του ΠΜΣ, Νέες Μορφές Εκπαίδευσης και Μάθησης του Πανεπιστημίου Αιγαίου. *Moodle:* http://moodle.aegean.gr/mod/forum/view.php?id=7010

Τσουφλίδης, Λ. (1997), *Μαθηματικά Οικονομικής Ανάλυσης: Μέθοδοι και Υποδείγματα*. Αθήνα, Εκδόσεις Gutenberg.

Ξενόγλωσση

Andrews, M., Duncombe, W. & Yinger, J. (2002) Revisiting economies of size in American education: are we any closer to a consensus? *Economics of Education Review*. 21(3), 245-262.

Barro, R. (1996) *Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study*. NBER Working Paper Series. No. 5698.

Bickel, R. & Howley, C. (2000) The influence of scale on school performance: A multi-level extension of the Matthew principle. *Education Policy Analysis Archives*. 8(22), 1–33.

Blank, J. L. T., Koot, P. M. & van Hulst, B. L. (2007) Basisonderwijs en bureaucratie - Een empirisch onderzoek naar de allocatie van middelen in basisscholen. Delft/Rotterdam, IPSE Studies / ECORYS.

Bowles, T. J. & Bosworth, R. (2002) Scale economies in public education: Evidence from school level data. *Journal of Education Finance.* 28, 285–300.

Cotton, K. (2001) *New small learning communities: Findings from recent literature*. Northwest Regional Educational Laboratory.

Eurydice. (2012) Key data on Education in Europe. Availiable from: http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/key_data_series/134en.pdf [Accessed 23 July 2016].

Feenstra, G. & Gemmeke, M. (2008) *De menselijke maat. Effecten van schaalgrootte in het voortgezet onderwijs.* Amsterdam, Regioplan beleidsonderzoek.

Hadjidema, S.H. (1998) Rates of return on higher education in Greece. *SPOUDAI-Journal of Economics and Business*. *48*(1-4), 157-168.

Hartog, J. (1999) *Behind the Veil of Human Capital*. OECD Observer. Report number: 215.

Hartog, J. (2000) Human Capital as an Instrument of Analysis for the Economics of Education. *European Journal of Education*.35 (1).

Hendriks, M., Scheerens, J. & Steen, R. (2008) *Schaalgrootte en de menselijke maat*. Enschede, Universiteit Twente.

Ho, M. & Jorgenson, D. W. (1999) *Education Policies to Stimulate Growth.* Harvard University.

Leithwood, K. & Jantzi, D. (2009) A Review of Empirical Evidence About School Size Effects: A Policy Perspective. *Review of Educational Research*. 79(1), 464-490.

Merkies, A. H. Q. M. (2000) Economics of Scale and School Consolidation in Dutch Primary School Industry. In: J. L. T. (ed.)Blank, Public provision and performance: Contributions from efficiency and productivity measurement, Amsterdam, New York and Oxford: Elsevier Science. pp. 191-218.

Mincer, J. (1974*) Schooling, Experience and Earnings*, Proquest Info and Learning.

Newman, M., Garrett, Z., Elbourne, D., Bradley, S., Noden, P., Taylor, J. & West, A. (2006) Does secondary school size make a difference? A systematic review. *Educational Research Review.*1(1), 41-60.

Psacharopoulos, G. (1995) The Profitability of Investment in Education, Human Capital Development and Operations Working Paper.

Schultz, T. W. (1961) Investment in Human Capital. *The American Economic Review*. 1(2), 1-17.

Spencer, M. (1975) *Managerial Economics: Text, Problems and Short Cases*,4th ed, Homewood, III.: R.D, Irwin.

Stiefel, L., Schwartz, A. E., Iatarola, P. & Chellman, C. C. (2009) Mission matters: The cost of small high schools revisited. *Economics of Education Review*. *28*(5), 585-599.

Stoel, W. G. R. (1992) *Schoolgrootte, kosten en kwaliteit: een literatuuronderzoek. RJ Bosker et al.(Red.), Schoolgrootte, effectiviteit en de basisvorming*. Enschede, Universiteit Twente, Onderzoekscentrum Toegepaste Onderwijskunde.

Varian, H. R. (2003) *Intermediate Microeconomics: a Modern Approach*. 6rd ed. New York, Principles of Economics.

Venne, L. van de (2006) *Schaalvergroting in het onderwijs. In R. Doorten & R. Rouw (Red.), Raad voor de Maatschappelijke Ontwikkeling. Opbrengsten van sociale investeringen*. Amsterdam, Uitgeverij SWP, pp. 105-130.