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

Ο Αριθμός των Μαθητών των Σχολικών Μονάδων επιδρά στο Ετήσιο Δημόσιο Κόστος ανά Μαθητή; Εμπειρική Απόδειξη από τα Δημόσια Δημοτικά Σχολεία της Γ΄ Διεύθυνσης Αττικής της Περιφέρειας Αττικής

Ηλίας Αργυρόπουλος, Ευτυχία Αργυροπούλου, Πηνελόπη Σωτηροπούλου

doi: 10.12681/elrie.776

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 05/12/2025 11:57:04

Ο Αριθμός των Μαθητών των Σχολικών Μονάδων επιδρά στο Ετήσιο Δημόσιο Κόστος ανά Μαθητή;

Εμπειρική Απόδειξη από τα Δημόσια Δημοτικά Σχολεία της Γ΄ Διεύθυνσης Αττικής της Περιφέρειας Αττικής

Ηλίας Αργυρόπουλος[1], Ευτυχία Αργυροπούλου[2], Πηνελόπη Σωτηροπούλου[3]
ilarg@sch.gr, eargyro@me.com, popi.sotiropoulou@gmail.com
[1] Μαθηματικός, PhD, ΕΜΠ, τ. Περιφερειακός Διευθυντής Π & Δ Εκπ/σης Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδος,
[2]Μαθηματικός, MSc, PhD, ΕΚΠΑ, [3]Εκπαιδευτικός Π.Ε., MSc

Περίληψη

Ένα από τα ζητήματα που ερευνώνται στο πλαίσιο της Οικονομικής της εκπαίδευσης είναι η αναζήτηση του βέλτιστου μεγέθους των δομών της εκπαίδευσης, υπό την έννοια ότι σε αυτό ελαχιστοποιείται το ανά εκπαιδευόμενο, δημόσιο κόστος. Στη χώρα μας, μέχρι σήμερα, το πρόβλημα δεν έχει αντιμετωπιστεί. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της επίδρασης του μεγέθους των Δημοσίων Σχολικών Μονάδων της Γ΄ Διεύθυνσης Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Αττικής της Περιφέρειας Αττικής, στο ετήσιο δημόσιο κόστος ανά μαθητή. Χρησιμοποιούνται Διαστρωματικά Στοιχεία (Cross Sectional Data) από 29 σχολικές μονάδες κλασικού προγράμματος και από 40 σχολικές μονάδες Ενιαίου Αναμορφωμένου Εκπαιδευτικού Προγράμματος (ΕΑΕΠ). Μελετώνται χωριστά οι δύο κατηγορίες σχολείων. Στο πλαίσιο αυτής της μελέτης αρχικά προσδιορίζονται τα συνήθη περιγραφικά στατιστικά μέτρα των μεταβλητών S (:αριθμός μαθητών) και C (:ετήσιο μέσο δημόσιο κόστος ανά μαθητή) και αποκαλύπτεται η αρνητική συσχέτιση αυτών. Τέλος, το βέλτιστο μέγεθος προσεγγίζεται μέσω της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων.

Λέξεις κλειδιά: βέλτιστο μέγεθος, κόστος ανά μαθητή.

Abstract

One of the major issues that are confronted from the economic study for the education is to find the size of a school meaning to find when the cost per student is minimized. In our country, until now, this problem hasn't been faced. The purpose of this paper is to examine the interaction of the size of the Public Schools of the 3rd Directorate of Primary Schools. We have used cross-sectional data from 29 school units and from 40 school units of the reforming program. In order to study and conclude we have used the method of least squares.

Keywords: cost per student, size of school

1.Εισαγωγή

Υπό την οπτική της οικονομικής επιστήμης, οι μονάδες εκπαίδευσης όλων των βαθμίδων αποτελούν συστήματα παραγωγής. Επομένως έχουν εισροές, διαδικασίες παραγωγής και εκροές. Το δημόσιο κόστος αποτελεί βασικό στοιχείο/δείκτη κατεύθυνσης, για τη λήψη ορθολογικών αποφάσεων από τους αρμόδιους. Η οικονομική επιστήμη έχει μελετήσει το κόστος παραγωγής και ερμηνεύσει τη συμπεριφορά του τόσο βραχυχρόνια όσο και μακροχρόνια. Η οικονομική της εκπαίδευσης αναλύει το κόστος αυτό στο πεδίο της εκπαίδευσης.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης του αριθμού των μαθητών ανά σχολική μονάδα της ομάδας των Δημοτικών σχολείων ΕΑΕΠ και της ομάδας Κλασικού προγράμματος της Γ΄ Διεύθυνσης Αττικής στο ετήσιο μέσο δημόσιο κόστος ανά μαθητή. Στη βιβλιογραφία δεν έχει προσδιοριστεί άριστο μέγεθος για τις δομές της εκπαίδευσης. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει αναδείξει το θέμα της επίδρασης του μεγέθους

στο κόστος και την ποιότητα της εκπαίδευσης (Knoth Humlun & Smith, 2015). Η διεθνής βιβλιογραφία αναφέρεται κυρίως στην οικονομική αξιολόγηση των συγχωνεύσεων Α/θμιας Εκπαίδευσης (Luo et al., 2010). Η δε ελληνική δεν περιέχει αναφορές στο θέμα.
Στην Ενότητα 2, παρουσιάζονται και σχολιάζονται, από στατιστικής πλευράς ποσοτικά στοιχεία που αφορούν τα Δημοτικά Σχολεία ΕΑΕΠ της Γ΄ Διεύθυνσης Αττικής και σχετίζονται με το θέμα της εργασίας. Προσδιορίζεται το τετραγωνικό μοντέλο που «προσαρμόζεται» στα δεδομένα, σύμφωνα με το κριτήριο των ελαχίστων τετραγώνων και ελέγχεται η στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών του μοντέλου. Τέλος υπολογίζεται ο ζητούμενος κρίσιμος αριθμός μαθητών ανά σχολική μονάδα και το αντίστοιχο ελάχιστο μέσο δημόσιο κόστος ανά μαθητή και ανά σχολείο.
Στην Ενότητα 3 μελετώνται, ως προς τις ίδιες μεταβλητές και με την ίδια μεθοδολογία τα Δημοτικά Σχολεία Κλασικού προγράμματος της ίδιας Διεύθυνσης Αττικής. Στην Ενότητα 4 διατυπώνονται τα συμπεράσματα και η πρόταση πολιτικής, για κάθε περίπτωση που μελετήθηκε και η εργασία κλείνει με το παράρτημα που περιλαμβάνει δύο πίνακες, τον Πίνακα 1 και τον Πίνακα 8, που αναφέρονται σε ποσοτικά στοιχεία που αφορούν τα Δημοτικά Σχολεία της Γ΄ Διεύθυνσης Αττικής ΕΑΕΠ και Κλασικού Προγράμματος αντίστοιχα.

2. Εμπειρική Ανάλυση

2.1 Στοιχεία- Πηγές

Η παρούσα εργασία, στην εμπειρική ανάλυση, χρησιμοποιεί τον αριθμό S των μαθητών και το ετήσιο δημόσιο κόστος (ΕΔΚΕ), ανά Δημοτικό Σχολείο ΕΑΕΠ της Γ΄ Διεύθυνσης Αττικής της Περιφέρειας Αττικής. Το ετήσιο Δημόσιο κόστος ανά σχολική μονάδα προκύπτει ως άθροισμα των δαπανών Μισθοδοσίας εκπαιδευτικών, λειτουργίας της σχολικής μονάδας και μεταφοράς μαθητών. Στην ανάλυση δε συμπεριλαμβάνεται το Κόστος Ευκαιρίας των δημοσίων κτιρίων και κτημάτων στα οποία λειτουργούν τα σχολεία.

Ο Πίνακας 1, ο οποίος περιέχεται στο παράρτημα, αναφέρεται σε ποσοτικά διαστρωματικά στοιχεία (cross sectional data) των 40 Δημοτικών Σχολείων ΕΑΕΠ, για το σχολικό έτος 2012-2013. Αντλήθηκαν από την Γ΄ Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Αττικής και από τις Σχολικές Επιτροπές των Δήμων Αγ. Βαρβάρας, Ιλίου και Περιστερίου στους οποίους ανήκουν οι εν λόγω σχολικές μονάδες.

2.2 Ποσοτική Ανάλυση

Υπολογίζεται το Ετήσιο Μέσο Δημόσιο Κόστος ΕΜΔΚ ανά Μαθητή και ανά Δημοτικό Σχολείο, το οποίο θα συμβολίζουμε με C, και στους τρεις Δήμους καθώς και το Μέσο Μέγεθος των σχολικών μονάδων και το ΕΜΔΚ στο επίπεδο της Γ΄ Διεύθυνσης Αττικής. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον επόμενο Πίνακα 2.

Πίνακας 2: Ποσοτικά στοιχεία ανά δήμο

Δήμος	**Δημοτικό Σχολείο - ΕΑΕΠ**	**Αριθμός Μαθητών (S)**	**Ετήσιο Δημόσιο Κόστος ανά Σχολείο**	**Ετήσιο Μέσο Δημόσιο Κόστος ανά Μαθητή/Δήμο**
Αγ. Βαρβάρας	1ο	245	374605	1529
	2ο	268	357780	1335
	4ο	221	315809	1429
	5ο	236	238596	1011

	6ο	207	332028	1604	
Σύνολο 1ο	**5**	**1177**	**1618818**		**1375,4**
Ιλίου	1ο	270	386370	1431	
	2ο	271	382110	1410	
	3ο	263	442629	1683	
	5ο	262	396144	1512	
	6ο	348	422820	1215	
	7ο	233	376528	1616	
	8ο	225	360225	1601	
	9ο	325	495300	1524	
	11ο	265	380275	1435	
	12ο	302	414948	1374	
	13ο	279	377487	1353	
	14ο	242	379214	1567	
	15ο	280	386680	1381	
	16ο	330	477840	1448	
	20ο	268	432820	1615	
	21ο	217	371287	1711	
	25ο	279	429939	1541	
	26ο	179	417786	2334	
Σύνολο 2ο	**18**	**4838**	**7330402**		**1515,2**
Περιστερίου	1ο	223	320674	1438	
	4ο	235	491620	2092	
	9ο	265	424530	1602	
	10ο	238	356762	1499	
	11ο	198	414216	2092	
	12ο	253	530794	2098	
	16ο	256	435200	1700	
	17ο	265	461100	1740	
	18ο	239	407017	1703	
	21ο	272	340272	1251	
	22ο	246	435420	1770	
	24ο	191	479792	2512	
	25ο	223	320674	1438	
	32ο	192	352320	1835	
	35ο	184	370208	2012	
	40ο	282	501396	1778	
	45ο	222	451548	2034	
Σύνολο 3ο	**17**	**3984**	**7093543**		**1780,5**
	40	**9999**	**16042763**		**1604,4**

Πηγή:Γ' Δ/νση Π.Ε. Αττικής και Σχ. Επιτροπές Αγ. Βαρβάρας, Ιλίου και Περιστερίου

Από τα στοιχεία του ανωτέρω Πίνακα 2 προκύπτουν τα εξής:

- Το μέσο μέγεθος των Δημοτικών ΕΑΕΠ της Γ΄ Διεύθυνσης Αττικής είναι **250** (=9999/40) μαθητές. Το μέγεθος αυτό είναι μεγαλύτερο από το μέσο μέγεθος των δημοτικών της χώρας, που είναι **135** μαθητές (ΕΛΣΤΑΤ Σχ. Έτος 2012-13) και σημαντικά μικρότερο από το αντίστοιχο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που είναι **633** μαθητές (Eurydice, 2013) ανά σχολική μονάδα.
- Το μέσο μέγεθος των συγκεκριμένων σχολικών μονάδων του δήμου Ιλίου, που έχει τους περισσοτέρους μαθητές είναι **269** (= 4838/18) μαθητές, ενώ το μέσο μέγεθος των δύο άλλων δήμων: Περιστερίου και Αγ. Βαρβάρας ομού είναι **235** (=5161/22) μαθητές, με μέσο μέγεθος εκάστου **234** (= 3984/ 17) και **235** (= 1177/5) μαθητές αντίστοιχα. Επομένως σε κάθε περίπτωση το μέσο μέγεθος των σχολικών μονάδων ΕΑΕΠ των δήμων Περιστερίου και Αγ. Βαρβάρας είναι κατά 13 % μικρότερο από το αντίστοιχο μέγεθος των σχολικών μονάδων του δήμου Ιλίου ο οποίος κατά το σχολικό έτος 2012-13 είχε τον πολυπληθέστερο μαθητικό πληθυσμό.

- Η Μέση Τιμή του Ετήσιου Δημόσιου Κόστους ανά μαθητή, των σχολικών μονάδων του Ιλίου είναι **1515** (=7330402/4838) € ενώ το μέγεθος αυτό για τους δύο άλλους δήμους ομού είναι **1688** (= 8712361/5161) € και για καθέναν από αυτούς τους δήμους Περιστερίου και Αγ. Βαρβάρας είναι αντίστοιχα **1780,5** (= 7093543/3984) € και **1375,38** (= 1618818/1177) € . Το ΕΜΔΚ στο επίπεδο της Γ΄ Διεύθυνσης είναι **1604,437** (= 16042763/9999) €. Παρατηρούμε ότι το ΕΜΔΚ για τις σχολικές μονάδες του Περιστερίου είναι κατά 11% μεγαλύτερο από το αντίστοιχο του συνόλου και αυτό της Αγ. Βαρβάρας είναι κατά 14,3% μικρότερο από το αντίστοιχο του συνόλου.

Με χρήση του SPSS και αξιοποίηση των δεδομένων που αναφέρονται στις στήλες 2 και 5 του Πίνακα 2, προκύπτουν οι επόμενοι τρεις Πίνακες 3, 4 και 5, που αφορούν Περιγραφικά Στατιστικά Μέτρα των μεταβλητών **S** και **C,** τον έλεγχο σημαντικότητας της ευρεθείσας

Πίνακας 3: Περιγραφικά Στατιστικά Μέτρα για τις μεταβλητές S & C

	Πλήθος Σχ. Μονάδων	**Εύρος**	**Ελάχιστη Τιμή**	**Μέγι-στη Τιμή**	**Μέση Τιμή**	**Τυπική Απόκλι-ση**
Αριθμός ΜαθητώνS	40	169	179	348	249,9	38,43642
C	40	1501	1011	2512	1631	306,9486

Από τα στοιχεία του Πίνακα 3 αποκαλύπτεται το σχετικά μεγάλο εύρος και των δύο μεταβλητών S και C καθώς και η όχι ισχυρή ανομοιογένεια των δειγμάτων αφού οι συντελεστές μεταβολής CV_S και CV_C προκύπτει ότι είναι αντίστοιχα 15% και 18% όχι ιδιαίτερα μεγάλοι σε σχέση με το 10%.

Πίνακας 4: Συντελεστής Συσχέτισης r των μεταβλητών S & C

		Αριθμός Μαθητών-S	**Ετ.Μ. Δ. Κ.-C**
Αριθμός Μαθητών-S	**Συντ/στής Συσχέτισης Pearson**	1	**- 0 ,584****
	Sig. (2-tailed)		**0, 000**
	N	40	40
Ετ.Μ.Δ. Κ. C	**Συντ/στής Συσχέτισης Pearson**	**0-,584****	1
	Sig. (2-tailed)	**0 ,000**	
	N	40	40

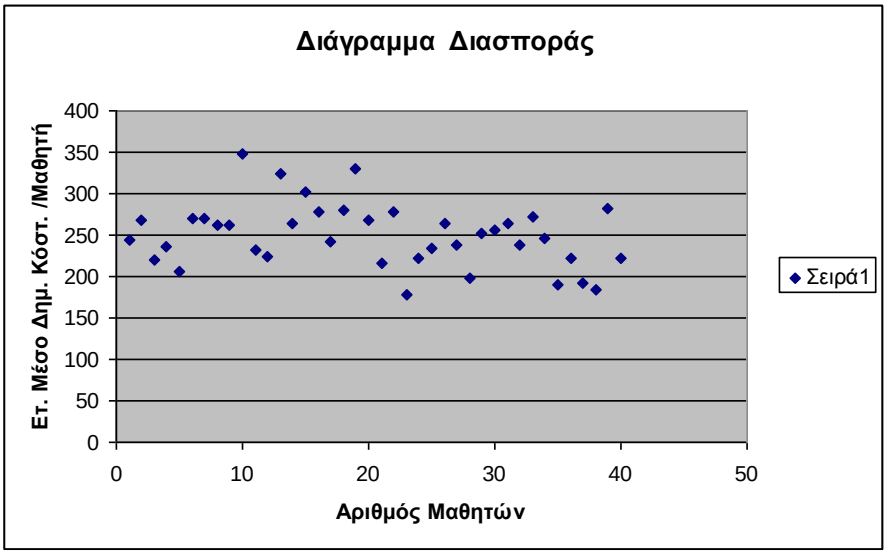
** Ο συντελεστής Συσχέτισης είναι σημαντικός σε επίπεδο 0.01 (2-πλευρη).

Ο ανωτέρω πίνακας δίνει ότι ο συντελεστής συσχέτισης **r** των μεταβλητών S και C είναι ο αρνητικός αριθμός

$$\mathbf{r = -0,584}$$

που είναι και στατιστικά σημαντικός, αφού 0,000< 0.01, σε επίπεδο σημαντικότητας α= 0.01.

Το αρνητικό πρόσημο του **r** υποδηλώνει αντίθετης φοράς συμμεταβολή των μεταβλητών S και C, τουλάχιστον μέχρι κάποια τιμή του S. Τον ισχυρισμό αυτό επιβεβαιώνει, μέχρις ένα βαθμό, και το επόμενο διάγραμμα 1 (νέφος) διασποράς.



Διάγραμμα 1: Διάγραμμα Διασποράς των σημείων (si, ci)

Αν ομαδοποιήσουμε τις σχολικές μονάδες με κριτήριο τον αριθμό μαθητών, σε κλάσεις [-) πλάτους 50 με τη βοήθεια του Πίνακα 2, προκύπτει ο επόμενος Πίνακας 6.

Πίνακας 5: Ομαδοποίηση Σχ. Μονάδων ανάλογα του Μεγέθους

Κλάσεις [-)	**Συχνότητα**	**Μέση Τιμή του S ανά κλάση**	**Μέση Τιμή του ΕΔΚ ανά μαθητή/κλάση**
150-200	5	189	1648,09
200-250	15	230	1602,55
250-300	16	269	1550,84
300-350	4	326	1387,67
Σύνολο	40	10003	1549631,89

Η θέση των 40 σημείων **(s_i , c_i)** , i=1,2,…,40 του διαγράμματος διασποράς στο επίπεδο των αξόνων S-C σε μια, ταινία, σημαντικού πλάτους, επιτρέπουν τον ισχυρισμό, ότι μάλλον συμφωνούν με την «υπόδειξη» της οικονομικής θεωρίας για τη μεταβολή του κόστους παραγωγής ως συνάρτηση της ποσότητας παραγωγής. Η συνάρτηση αυτή είναι παραβολή που στρέφει τα κοίλα προς τα πάνω και στην προκειμένη περίπτωση «διαγράφεται» το πτωτικό τμήμα της καμπύλης λόγω του σχετικά μικρού αριθμού παρατηρήσεων.

Υποθέτουμε ότι το μαθηματικό μοντέλο εκφράζεται από την εξίσωση :

$$C = aS^2 + bS + c \qquad (1)$$

Για την εκτίμηση των συντελεστών a, b, c της (1) χρησιμοποιούμε το SPSS το οποίο τους υπολογίζει με βάση την αρχή των ελαχίστων τετραγώνων. Εισάγοντας τα ζεύγη τιμών (**s_i, c_i**), i=1,2,…,40 του Πίνακα 2 στο πρόγραμμα, προκύπτει ο επόμενος Πίνακας 6,

Πίνακας 6: Εκτιμήσεις Συντελεστών - Στατιστικά Χαρακτηριστικά του μοντέλου

	Συντ/στές	Τυπικό Σφάλμα	t	p- τιμές	[95% Διάστ. Εμπιστοσύνης]	
b	-23,967	9,73	-2,463	**0,019**	-43,682	-4,252
a	0,038	0,019	1,994	**0,054**	-0,001	0,076
c	5218,287	1240,342	4,207	**0**	2705,115	7731,46
Αριθμός Παρατηρήσεων		40				
F(2,38)		12,611	**R- τετράγωνο**		**0,405**	
Prob > F		0	Προσ.R-τετράγωνο		0,373	

Η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι ο αριθμός (S) των μαθητών.

Από τον παραπάνω πίνακα συμπεραίνουμε ότι:

- Οι εκτιμήσεις των συντελεστών **a , b , c** του μοντέλου είναι :
  a = 0,038, b = - 23,967, c = 5218,287

- Οι εκτιμήσεις των **b, c** είναι στατιστικά σημαντικές(0,019 και 0,000< 0,05) ενώ αυτή του **a** οριακά είναι (0,054 > 0,05).

- Το συγκεκριμένο μοντέλο εξηγεί το **40,5 %** της μεταβλητότητας των δεδομένων, επειδή $\mathbf{R^2 = 0,405}$.

Επομένως η υπό εκτίμηση εξίσωση του τετραγωνικού μοντέλου είναι

$$C(S) = 0,038S^2 - 23,9677S + 5218,287 \qquad \textbf{(2)}$$

Ακρότατα της συνάρτησης **C(S)**.

Συνθήκη Πρώτης Τάξης:

$$C'(S) = 0,076S - 23,9677 = 0$$

$$S = 315,3645$$

Συνθήκη Δεύτερης Τάξης:

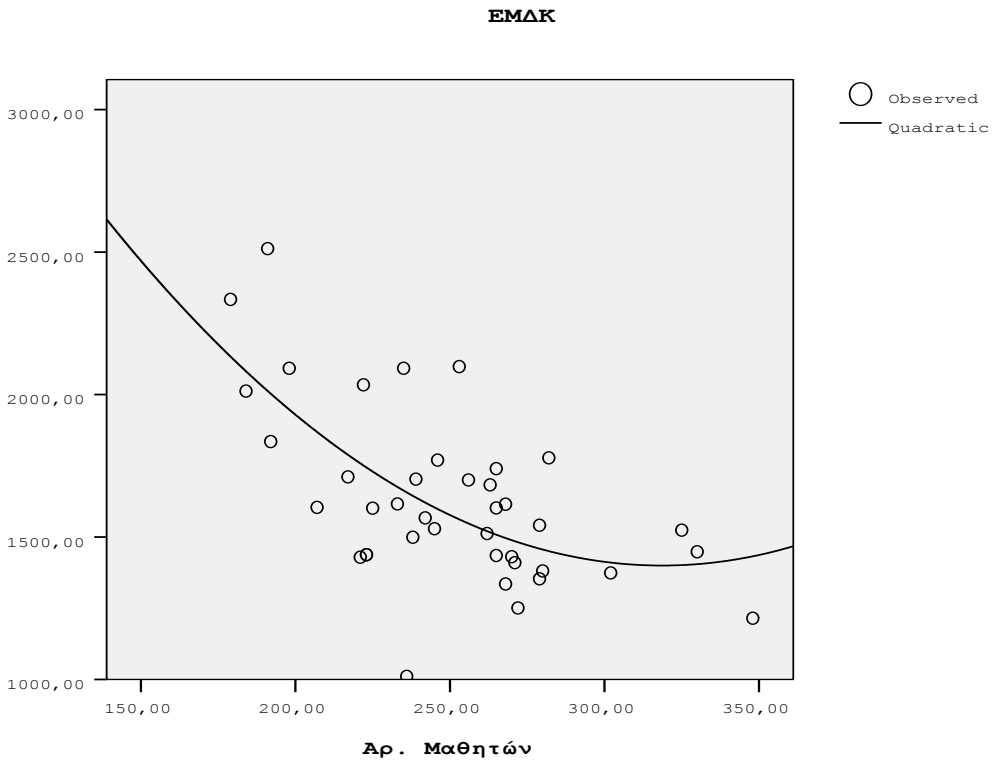
$$C''(S) = 0,076 > 0$$

Επομένως, το μέσο ανά μαθητή και ανά σχολική μονάδα ετήσιο δημόσιο κόστος ελαχιστοποιείται όταν, ο μέσος αριθμός μαθητών γίνει

S = 315 μαθητές

και το αντίστοιχο ελάχιστο κόστος είναι: $\mathbf{C_{min} = 1439,0115€}$

Τα αποτελέσματα αυτά δικαιολογούνται και από το διάγραμμα 2 που ακολουθεί, στο οποίο παρουσιάζεται η γραφική παράσταση της συνάρτησης C(S) και το νέφος των 40 σημείων (s_i,c_i)



Διάγραμμα 2: Διάγραμμα της καμπύλης C=C(S) και των σημείων (s_i,c_i)

3. Η περίπτωση των Δημοτικών Σχολείων κλασικού προγράμματος της Γ΄ Διεύθυνσης Αττικής

3.1. Στοιχεία- Πηγές

Όπως και προηγούμενα χρησιμοποιείται ο αριθμός S των μαθητών ανά σχολική μονάδα και το ετήσιο δημόσιο κόστος (ΕΜΔΚ) ανά σχολική μονάδα κλασικού προγράμματος. Ο Πίνακας 7, ο οποίος εμφανίζεται στο παράρτημα, περιέχει διαστρωματικά στοιχεία (Cross Sectional Data) των 29 σχολικών μονάδων, για το σχολικό έτος 2012-2013. Αντλήθηκαν από τη Γ΄ Διεύθυνση Αττικής και από τις αντίστοιχες σχολικές επιτροπές των Δήμων Αγ. Βαρβάρας, Ιλίου και Περιστερίου.

3.2. Ποσοτική Ανάλυση

Υπολογίζεται το Ετήσιο Μέσο Δημόσιο Κόστος (ΕΜΔΚ) ανά μαθητή και ανά σχολείο, το οποίο για πρακτικούς λόγους θα συμβολίζουμε με **C,** και στους τρεις δήμους καθώς και το μέσο μέγεθος αλλά και το μέσο κόστος ανά μαθητή, σε επίπεδο δήμου και σε επίπεδο Γ΄ Διεύθυνσης. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο επόμενο Πίνακα 8.

Πίνακας 8: Ποσοτικά Στοιχεία: Ετήσια Δημόσια Δαπάνη/ Μαθητή/ Δήμο (Σχ.Ετ.2012-13)

Δήμος	**Δημοτικό Σχολείο-Κλασικό**	**Αριθμός Μαθητών (S)**	**Ετήσιο Δημόσιο Κόστος ανά Σχολείο**	**Ετήσιο Μέσο Δημόσιο Κόστος ανά Μαθητή/Δήμο**
Αγ. Βαρβάρας	7ο	199	298898	1502
	8ο	158	357080	2260

Σύνολο 1ο	**2**	**357**	**655978**		**1837,5**
Ιλίου	4ο	180	362160	2012	
	10ο	187	258995	1385	
	24ο	150	244650	1631	
Σύνολο 2ο	**3**	**517**	**865805**		**1674,7**
Περιστερίου	2ο	238	518602	2179	
	3ο	173	407415	2355	
	5ο	123	294093	2391	
	6ο	243	414315	1705	
	7ο	116	268888	2318	
	8ο	123	297045	2415	
	13ο	171	393813	2303	
	14ο	156	278148	1783	
	15ο	229	456855	1995	
	19ο	195	595335	3053	
	20ο	175	355075	2029	
	26ο	128	298880	2335	
	27ο	179	283715	1585	
	28ο	99	232947	2353	
	29ο	116	277008	2388	
	30ο	236	238596	1011	
	31ο	178	395872	2224	
	33ο	172	309600	1800	
	36ο	114	265962	2333	
	38ο	124	197036	1589	
	39ο	177	347628	1964	
	41ο	154	211596	1374	
	47ο	117	236340	2020	
	49ο	122	194834	1597	
Σύνολο 3ο	**24**	**3858**	**7769598**		**2013,9**
Γενικό Σύνολο	**29**	**4732**	**9291381**		**1963,5**

Από τα στοιχεία του ανωτέρω Πίνακα 8 προκύπτουν τα εξής:

- Το μέσο μέγεθος των Δημοτικών Κλασικού προγράμματος της Γ' Διεύθυνσης Αττικής είναι **163 (= 4732/29)**. Το μέγεθος αυτό είναι ελαφρώς μεγαλύτερο από το αντίστοιχο της χώρας που είναι μαθητές (ΕΛΣΤΑΤ Σχ. Έτος 2012-13) και μικρότερο από το αντίστοιχο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που είναι μαθητές ανά σχολική μονάδα.

- Το μέσο μέγεθος των συγκεκριμένων σχολικών μονάδων του δήμου Περιστερίου, που έχει και τους περισσότερους μαθητές αυτής της κατηγορίας είναι **161** (=3858/24) μαθητές, ενώ των δύο άλλων δήμων Αγ. Βαρβάρας και Ιλίου ομού είναι **175** (= 874/5) μαθητές και το μέσο μέγεθος εκάστου είναι **179** (=357/2) και **172** (= 517/3). Επομένως σε

κάθε περίπτωση το μέσο μέγεθος των σχολικών μονάδων κλασικού προγράμματος του μητροπολιτικού δήμου είναι ελαφρώς μικρότερο από το αντίστοιχο μέγεθος των δύο άλλων δήμων.

- Η Μέση Τιμή του Ετήσιου Δημόσιου Κόστους ανά Μαθητή των σχολικών μονάδων κλασικού προγράμματος του δήμου Περιστερίου είναι **2013,9** (=7769598/3858) ευρώ ενώ το μέγεθος αυτό για τους δήμους Αγ. Βαρβάρας και Ιλίου είναι αντίστοιχα **1837,5** (=655978/357) και **1674,7** (= 865805/517) ευρώ και σε επίπεδο Γ΄ Διεύθυνσης είναι **1963, 5** (=9291381/4732). Παρατηρούμε ότι το κόστος στις σχολικές μονάδες Περιστερίου είναι **2,57%** μεγαλύτερο από το γενικό ενώ στους δύο άλλους δήμους είναι μικρότερο κατά **17,24 %** και **6,86 %** από το γενικό Μέσο σε επίπεδο Γ΄ Διεύθυνσης.

Εισάγοντας τα δεδομένα των στηλών 3 και 5 του Πίνακα 9 στο SPSS προκύπτουν οι επόμενοι πίνακες 9, 10 και το διάγραμμα διασποράς.

Πίνακας 9: Περιγραφικά Στατιστικά Μέτρα για τις μεταβλητές S & C

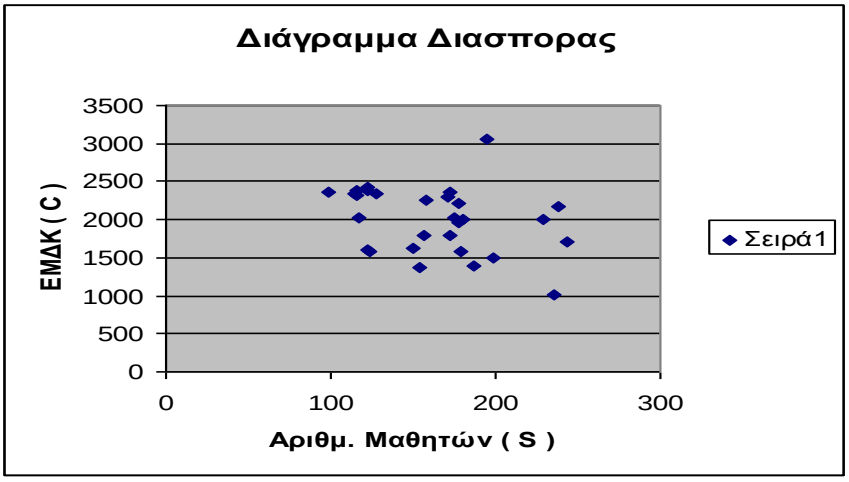
	Πλήθος Σχ. Μονά-δων	**Εύ-ρος**	**Ελάχι-στη Τιμή**	**Μέγι-στη Τιμή**	**Μέση Τιμή**	**Τυπική Απόκλιση**
Αρ. Μαθητών-S	29	144	99	243	163,2	40,94515
ΕΜΔΚ-C	29	2042	1011	3053	1996,2	431,49632

Από τα στοιχεία του ανωτέρω Πίνακα 9 αποκαλύπτεται το μεγάλο εύρος και των δύο μεταβλητών S και C καθώς και η ανομοιογένεια των δειγμάτων και ως προς αυτές, αφού οι συντελεστές μεταβολής CV_S και CV_C είναι αντίστοιχα 25% και 21,6%.

Πίνακας 10: Συντελεστής Συσχέτισης r των μεταβλητών S & C

		Αρ. Μαθητών-S	**ΕΜΔΚ - C**
Αρ. Μαθη-τών-S	**Συντ/στής Συσχέτισης Pearson**	1	-,312
	p - τιμή		,099
	Έγκυρες Τιμές	29	29
ΕΜΔΚ-C	**Συντ/στής Συσχέτισης Pearson**	-,312	1
	p-τιμή	0,099	
	Έγκυρες Τιμές	29	29

Ο πίνακας αυτός δείχνει πάλι την αντίθετη συμμεταβολή των μεταβλητών S και C καθώς και τη στατιστική σημαντικότητα του συντελεστή συσχέτισης. Η αντίθετη φορά μεταβολής των S και C φαίνεται μέχρις ενός σημείου και από το διάγραμμα 3.



Διάγραμμα 3: Διάγραμμα διασποράς των σημείων (si,ci)

Παραβλέποντας τα σημεία του παραπάνω διαγράμματος που βρίσκονται στο πάνω μέρος αυτού, υποθέτουμε πάλι ότι το μαθηματικό μοντέλο είναι :

$$C(S) = aS^2 + bS + c \qquad (3)$$

Για την εκτίμηση των συντελεστών **a, b, c** γίνεται με τη χρήση του SPSS, αξιοποιώντας τα στοιχεία των στηλών 3 και 5 του Πίνακα 8 και προκύπτει ο επόμενος Πίνακας 11.

Πίνακας 11: Εκτιμήσεις Συντελεστών- Στατιστικά Χαρακτηριστικά του μοντέλου

Συντ/στές		**Τυπικό Σφάλμα**	**t**	**p- τιμές**	**[95% Διάστ. Εμπιστοσύνης]**	
b	-5,672	15,905	-0,357	**0,724**	-38,366	27,022
a	0,007	0,046	0,151	**0,881**	-0,088	0,102
c	2724,804	1312,17	2,077	**0,048**	27,6	5422,009
Αριθμός Παρατηρήσεων		29				
F(2,26)		1,418	**R- τετράγωνο**		**0,098**	
Prob > F		0,26	Προσ.R-τετράγωνο		0,029	

Από τον οποίο προκύπτει ότι:

- Η ζητούμενη εξίσωση του μοντέλου είναι

$$C(s) = 0,007S^2 - 5,672S + 2724,804 \qquad \textbf{(4)}$$

- Οι τιμές των **a, b δεν είναι στατιστικά σημαντικές** αφού η **p**-τιμή καθενός (0,724 και 0,881) είναι μεγαλύτερη από το 0,05. Η σταθερά **c** του μοντέλου είναι οριακά στατιστικά σημαντική.
- Το ποσοστό της μεταβλητότητας που εξηγείται από το μοντέλο είναι αρκετά μικρό, μόλις 9,8%. Επομένως, το μοντέλο μας κρίνεται μη αξιόπιστο.

Παρόλα αυτά θεωρώντας τη συνάρτηση **C(S), Sϵ[99, 243]**, παρατηρούμε ότι:

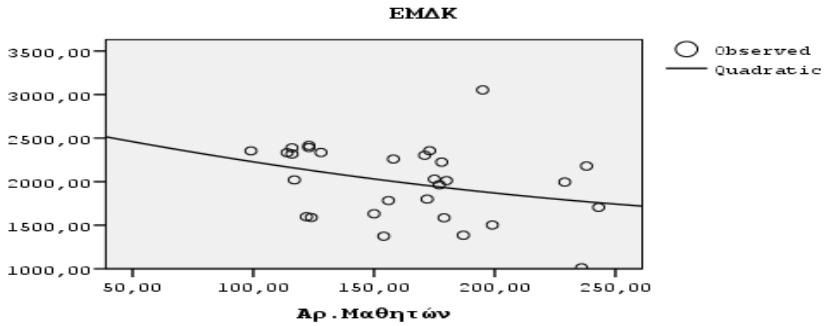
C'(S) < 0 ⇔ S< 405 και επομένως **C'(S)< 0 ,** για κάθε **Sϵ [99,243]**
που σημαίνει ότι η C(S) είναι γνησίως φθίνουσα στο κλειστό διάστημα [99,243] και επομένως γίνεται ελάχιστη για:

S = 243 μαθητές

και το αντίστοιχο ελάχιστο κόστος είναι:

$$C_{min} = 1759,851 \text{ €}$$

Τα αποτελέσματα αυτά δικαιολογούνται και από το διάγραμμα 4 που ακολουθεί, στο οποίο εικονίζονται η γραφική παράσταση της συνάρτησης C(S) και το νέφος των 29 σημείων **(s_i , c_i) , i** = 1,2,…,29.



Διάγραμμα 4: Διάγραμμα της καμπύλης C=C(S) και των σημείων (si,ci)

4. Συμπεράσματα - Πρόταση Πολιτικής

Από τα ευρήματα της εμπειρικής, ως ανωτέρω ανάλυσης, συνάγονται τα εξής για τις δύο κατηγορίες δημοτικών σχολείων της Γ΄ Διεύθυνσης Αττικής.

- **Σχολικές Μονάδες ΕΑΕΠ**

Α1. Με δεδομένο ότι ο συνολικός αριθμός των μαθητών, των ως ανωτέρω μονάδων της Γ' Διεύθυνσης, είναι 9999 και ο βέλτιστος αριθμός ανά σχολείο είναι 315, ο απαιτούμενος αριθμός σχολικών μονάδων είναι 32 (=9999/315) έναντι των 40 που λειτουργούν σήμερα.

Α2. Η δύναμη κάθε σχολικής μονάδος θα είναι 315, έναντι των 179-348, που είναι σήμερα.

Α3. Ο αριθμός των συγκροτούμενων τμημάτων, ανά σχολική μονάδα, είναι 12-13 των 24-25 μαθητών έκαστο.

Ας υποθέσουμε ότι η προβλεπόμενη από την παραπάνω ανάλυση **μείωση** των σχολικών μονάδων κατά 8, για διάφορους λόγους είναι υλοποιήσιμη κατά 85% δηλαδή μειώνονται οι σχολικές μονάδες κατά 7 μονάδες. Η μείωση αυτή είναι της τάξης του 17,5%. Ταυτόχρονα, θα υπάρχει μια αύξηση αναγκών, εκτιμούμε κατά 5%. Η απόφαση επομένως αυτή επιφέρει:

Β1. **Μείωση** δαπανών μισθοδοσίας κατά 12,5% που αντιστοιχεί σε 1963900 **€**
Β2. Αύξηση λειτουργικών δαπανών περί τα 20% δηλαδή 92060.

Επομένως, η συνολική ετήσια, εκτιμώμενη, **μείωση** δαπάνης θα είναι: **1871840 €**

- **Σχολικές Μονάδες Κλασικού Προγράμματος**

Αν και το μοντέλο δεν είναι στατιστικά σημαντικό, υποθέτοντας το αντίθετο, μπορούμε να σημειώσουμε τα εξής:

Γ1. Επειδή ο συνολικός αριθμός των μαθητών των ως ανωτέρω σχολείων είναι 4732 μαθητές και ο βέλτιστος αριθμός μαθητών ανά σχολείο είναι 243, ο απαιτούμενος αριθμός σχολικών μονάδων είναι 20 (= 4732/243) έναντι των 29 που λειτουργούν σήμερα.

Γ2. Η δύναμη κάθε σχολικής μονάδος θα είναι 237 (=4732/20) μαθητές έναντι των 99-243 που είναι σήμερα.

Ας υποθέσουμε πάλι ότι η προβλεπόμενη μείωση δεν είναι εφικτή στο σύνολό της αλλά κατά 75% δηλαδή οι σχολικές μονάδες μειώνονται κατά 7. Η μείωση αυτή είναι της τάξης του 24%. Ταυτόχρονα, θα υπάρχει μια αύξηση αναγκών κατά 8 με 10%. Η απόφαση επιφέρει:

Δ1. **Μείωση** δαπανών μισθοδοσίας κατά 15 % που αντιστοιχεί σε 1326184 **€**

Δ2. **Αύξηση** λειτουργικών δαπανών περί τις 20% δηλαδή 60272.

Επομένως, η συνολική ετήσια, εκτιμώμενη, **μείωση** δαπάνης θα είναι: **1265912 € .**

Στο φώς των ως ανωτέρω ευρημάτων – συμπερασμάτων, προβάλλει μια νέα αρχιτεκτονική για τις σχολικές μονάδες ΕΑΕΠ και Κλασικού προγράμματος της Γ΄ Διεύθυνσης Αττικής με οδηγό τα εκτιμηθέντα μεγέθη των σχολικών μονάδων των δύο κατηγοριών.(με ιδιαίτερη βαρύτητα αυτό των μονάδων ΕΑΕΠ λόγω και της στατιστικής σημαντικότητας του μοντέλου). Υπό την προϋπόθεση ότι δεν θα υπάρξει επί πλέον επιβάρυνση των οικογενειών των μαθητών, προτείνεται όπως το προκύπτον οικονομικό όφελος των 1,8 και 1,2 εκατ. ευρώ από κάθε κατηγορία σχολείων αντίστοιχα, σε περίπτωση επανασχεδιασμού, με τη συνεργασία των οικείων δήμων και της πολιτείας να διατίθεται για δράσεις, τυπικής και διά βίου εκπαίδευσης, βελτίωσης υποδομών σε τεχνολογικό εξοπλισμό και γενικά σε δράσεις βελτίωσης της ποιότητας του παρεχόμενου εκπαιδευτικού έργου και παραγωγής νέου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 1: Ποσοτικά Στοιχεία: Ετήσια Δημόσια Δαπάνη/Σχ.Μον./Δήμο. Σχ.Έτος 2012-13

Δήμος	**Δημοτικό Σχολείο-ΕΑΕΠ**	**Αριθμός Μαθητών(S)**	**Ετήσια Δημόσια Δαπάνη**		**Σύνολο**
			Δαπάνες Μισθοδοσίας Εκπ/κών	**Λειτουργικές Δαπάνες**	
Αγ. Βαρβάρας	1ο	245	312542	8028	320570
	2ο	268	346461	11209	357670
	4ο	221	308363	7420	315783
	5ο	236	229242	9409	238651
	6ο	207	323737	8272	332009
Σύνολο 1ο	**5**	**1177**	**1520345**	**44338**	**1564683**
Ιλίου	1ο	270	379812	6509	386321
	2ο	271	365736	6465	372201
	3ο	263	428503	5496	433999
	5ο	262	401238	5508	406746

	6ο	348	402842	16427	419269
	7ο	233	368697	11005	379702
	8ο	225	347820	4333	352153
	9ο	325	485566	8210	493776
	11ο	265	382198	5387	387585
	12ο	302	411750	15709	427459
	13ο	279	371217	7726	378943
	14ο	242	380920	9300	390220
	15ο	280	380325	6271	386596
	16ο	330	467147	10735	477882
	20ο	268	426950	5892	432842
	21ο	217	366357	4998	371355
	25ο	279	419632	10318	429950
	26ο	179	414537	3222	417759
Σύνολο 2ο	**18**	**4838**	**7201247**	**143511**	**7344758**
Περιστερίου	1ο	223	360735	13860	374595
	4ο	235	480071	11607	491678
	9ο	265	408523	16021	424544
	10ο	238	342607	14234	356841
	11ο	198	395453	18706	414159
	12ο	253	516040	14875	530915
	16ο	**256**	**421555**	**13701**	**435256**
	17ο	**265**	**446877**	**14281**	**461158**
	18ο	239	381059	25994	407053
	21ο	272	324239	15973	340212
	22ο	246	420346	15090	435436
	24ο	191	459586	20256	479842
	25ο	223	435083	24888	459971
	32ο	192	339316	13058	352374
	35ο	184	371984	6876	378860
	40ο	282	448798	18755	467553
	45ο	222	437337	14275	451612
Σύνολο 3ο	**17**	**3984**	**6989609**	**272450**	**7262059**
Γενικό Σύνολο	**40**	**9999**	**15711201**	**460299**	**16171500**

Πηγή: Γ΄Δ/νση Π.Ε. Αττικής και Σχ.Επιτροπές: Αγ.Βαρβάρας, Ιλίου και Περιστερίου.

Πίνακας 7: Ποσοτικά Στοιχεία: Ετήσια Δημόσια Δαπάνη/Σχ.Μον./Δήμο Σχ.Έτος 2012-13

Δήμος	**Δημοτικό Σχολείο – Κλασικό**	**Αριθμός Μαθητών S**	**Ετήσια Δημόσια Δαπάνη**		**Σύνολο**
			Δαπάνες Μισθοδοσίας Εκπ/κών	**Λειτουργικές Δαπάνες**	
Αγ. Βαρβάρας	7ο	199	291181	7701	298882
	8ο	158	347569	9516	357085
Σύνολο 1ο	**2**	**357**	**638750**	**17217**	**655967**
	4ο	180	351767	6438	358205
	10ο	187	249207	3113	252320
	24ο	150	241088	3537	244625
Σύνολο 2ο	**3**	**517**	**842062**	**13088**	**855150**
	2ο	238	496072	22594	518666
	3ο	173	394214	13240	407454

Περιστερίου	5ο	123	280598	13501	294099
	6ο	243	394250	20064	414314
	7ο	116	262250	6633	268883
	8ο	123	289208	7808	297016
	13ο	171	364131	29610	393741
	14ο	156	278108		278108
	15ο	229	432804	24139	456943
	19ο	195	306602	13935	320537
	20ο	175	346256	8754	355010
	26ο	128	285928	13003	298931
	27ο	179	275688	7946	283634
	28ο	99	223762	9231	232993
	29ο	116	277042		277042
	30ο	236	361460	17979	379439
	31ο	178	382224	13716	395940
	33ο	172	309640		309640
	36ο	114	255614	10353	265967
	38ο	124	190011	7074	197085
	39ο	177	331768	15937	347705
	41ο	154	201540	10011	211551
	47ο	117	226397	9901	236298
	49ο	122	194850		194850
Σύνολο 3ο	**24**	**3858**	**7360417**	**271055**	**7631472**
Γενικό Σύνολο	**29**	**4732**	**8841229**	**301360**	**9142589**

Πηγή: Γ' Δ/νση Π. Ε. Αττικής και Σχ. Επιτροπές: Αγ. Βαρβάρας, Ιλίου και Περιστερίου

Βιβλιογραφία:

Liu, C.F., Zhang, L.X., Luo, R., Rozelle, S.D., & Loyalka, P. (2010), The effect of Primary School Mergers on Academic Performance of Students in Rural China. *International Journal of Educational Development*. 30(6), 570-585.

Humlum, M., & Smith, N. (2015), The impact of School size and School consolidations on quality and equity in education. *European Export Network on Economics of Education*, Analytical report 24.

Πηγές:

http://www.EurydiceNetwork.gr, Key Data on Education in Europe 2012, Brussels: EACEA/Eurydice.

http://www.Statistics.gr/el/statistics , Δελτίο Στατιστικής Π. Εκπαίδευσης, 2014 .