

Διαφορές στις επιδόσεις αγοριών και κοριτσιών στις Φυσικές Επιστήμες: Μια μετα-ανάλυση

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι ο προσδιορισμός της επίδρασης του φύλου στην επίδοση μαθητών/-τριών στις Φυσικές Επιστήμες, μέσω της εφαρμογής μετα-ανάλυσης. Τα δεδομένα της έρευνας προήλθαν από διεθνείς μελέτες (N=732) που εξετάζουν την επίδοση μαθητών/-τριών ηλικίας 7-18 ετών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην επίδοση των δύο φύλων στις Φυσικές Επιστήμες. Ο παράγοντας του έτους δημοσίευσης των μελετών επηρεάζει τη σχέση αυτή, καθώς οι παλαιότερες μελέτες δείχνουν πλεονέκτημα των αγοριών, ενώ στις πιο πρόσφατες μελέτες τα κορίτσια έχουν υψηλότερη μέση επίδοση. Διαπιστώθηκε, ακόμη, ότι το μέγεθος των διαφορών στις επιδόσεις των δύο φύλων μεταβάλλεται από χώρα σε χώρα, γεγονός που επιβεβαιώνει την επίδραση του κοινωνικο-πολιτισμικού πλαισίου.

Abstract

The purpose of the current study is to estimate the magnitude of gender differences in science achievement by means of meta-analysis. The data came from international studies (N=732) examining gender differences in science achievement of students 7-18 years old. The results indicated no existing gender differences in science achievement; however, the analysis showed that there is an effect of the year of publication suggesting a male superiority in the past years and a female superiority in recent years. The results also showed that cross-national differences in the gender gap exist, confirming the sociocultural influences on gender differences in science achievement.

1. Εισαγωγή

Η μάθηση των Φυσικών Επιστημών θεωρείται σε όλες τις κοινωνίες και στα εκπαιδευτικά τους συστήματα «εκ των ων ουκ άνευ», διότι οδηγεί στην απόκτηση αναγκαίων γνώσεων και τρόπων σκέψης τόσο για την ένταξη στην αγορά εργασίας, όσο και για την αυτοπραγμάτωση των ανθρώπων (Κοντογιαννοπούλου-Πολυδωρίδου, Σολομών & Σταμέλος 2000). Ως εκ τούτου, η περιορισμένη ενασχόληση του γυναικείου φύλου με τις Φυσικές Επιστήμες (Bureau of Labor Statistics 2015· EACEA/Eurydice 2010) έχει οδηγήσει στη δημιουργία ερευνητικού ενδιαφέροντος και, συνεπώς, στη διεξαγωγή πολυάριθμων μελετών που εστιάζουν στις διαφορές των επιδόσεων των δύο φύλων στις Φυσικές Επιστήμες. Ωστόσο, από τα αποτελέσματα των ερευνών δεν προκύπτει μια συγκλίνουσα άποψη για τη συσχέτιση του φύλου με την επίδοση. Με αφορμή το γεγονός αυτό, η παρούσα εργασία επιχειρεί να συμβάλει στον προσδιορισμό της επίδρασης του φύλου στην επίδοση στις Φυσικές Επιστήμες με την εφαρμογή μετα-ανάλυσης σε ήδη δημοσιευμένες μελέτες.

2. Μεθοδολογία της έρευνας

Η μετα-ανάλυση αποτελεί μια συστηματική ανασκόπηση που επικεντρώνεται στη στατιστική ενοποίηση και ανάλυση των ευρημάτων διαφόρων ερευνών (Cook et al. 1992). Στο δείγμα της έρευνας συμπεριλήφθηκαν τα δεδομένα από τις διεθνείς μελέτες PISA (Programme for International Student Assessment) και TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) και από μελέτες που εντοπίστηκαν κατά την αναζήτηση σε διεθνείς ερευνητικές βάσεις δεδομένων, οι οποίες αφορούν παιδιά και εφήβους ηλικίας 7-18 ετών και έχουν δημοσιευθεί το διάστημα 1990 έως 2015. Οι μελέτες που εντοπίστηκαν και παρέχουν όλα τα παραπάνω κριτήρια είναι 14. Καθεμία από τις εν λόγω μελέτες έδωσε ξεχωριστά δείγματα ως προς την ηλικία, το έτος δημοσίευσης και τη χώρα των συμμετεχόντων/-ουσών, οπότε προέκυψαν συνολικά 732 δείγματα προς εξέταση, μέσω των οποίων αξιολογήθηκαν συνολικά 1.862.460 κορίτσια και 1.861.654 αγόρια. Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων έγινε με τη χρήση του λογισμικού προγράμματος Comprehensive Meta-Analysis v.2.

3. Αποτελέσματα της έρευνας

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η τιμή του συγκεντρωτικού μεγέθους αποτελέσματος είναι $E.S. = -0,039$ ($p < 0,001$, βλ. Πίνακα 1). Το αρνητικό πρόσημο του αποτελέσματος σημαίνει ότι τα αγόρια εμφανίζουν κατά μέσο όρο υψηλότερη επίδοση από τα κορίτσια¹. Η απόλυτη τιμή του μεγέθους αποτελέσματος ανήκει στο εύρος των τιμών που θεωρείται ότι υποδεικνύουν μηδενική διαφορά (Hyde 2005), επομένως το συγκεντρωτικό αποτέλεσμα της μετα-ανάλυσης δείχνει ότι οι επιδόσεις των αγοριών και των κοριτσιών στις Φυσικές Επιστήμες δε διαφέρουν. Η διαπίστωση αυτή ενισχύεται από τα ευρήματα και άλλων μετα-αναλύσεων που πραγματοποιήθηκαν για τον ίδιο σκοπό (Kahl, Fleming & Malone 1982, Steinkamp & Maehr 1983).

Πίνακας 1: Αποτελέσματα διαφοράς στην επίδοση των δύο φύλων στις Φυσικές Επιστήμες

Μέγεθος αποτελέσματος			95% διάστημα εμπιστοσύνης		Έλεγχος μηδενικής υπόθεσης	
E.S.	Τυπικό σφάλμα	Διακύμανση	Κατώτατο όριο	Ανώτατο όριο	z-value	p-value
-0,039	0,006	0,000	-0,051	-0,027	-6,26	0,000

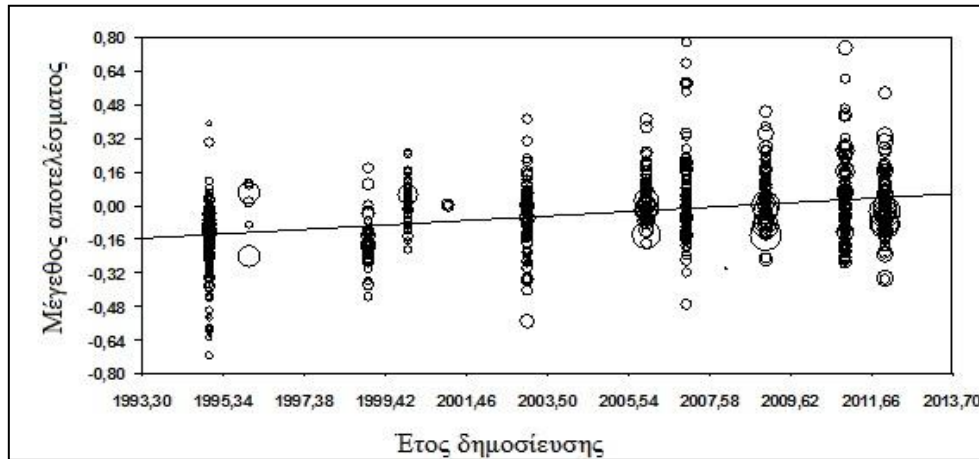
Ο έλεγχος της συσχέτισης μεταξύ του μεγέθους της διαφοράς στην επίδοση αγοριών και κοριτσιών στις Φυσικές Επιστήμες και της ηλικίας τους έδειξε ότι δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική συσχέτιση ($Q=2,141$, $p > 0,05$). Επομένως, η εν λόγω διαφορά παραμένει σταθερή σε όλες τις μελετώμενες ηλικίες.

Σε ό,τι αφορά την επίδραση του έτους δημοσίευσης των μελετών, η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι είναι στατιστικώς σημαντική ($Q=3413,65$, $p < 0,001$). Αναλυτικότερα, οι παλαιότερες μελέτες δείχνουν πλεονέκτημα των αγοριών, αλλά με την πάροδο των ετών, το χάσμα αυτό μειώνεται και τελικά ανατρέπει, με

¹ Σε αυτό το σημείο πρέπει να επισημανθεί ότι, στην παρούσα μετα-ανάλυση, το αρνητικό πρόσημο στα μεγέθη αποτελέσματος (effect sizes - E.S.) δηλώνει πλεονέκτημα των αγοριών, ενώ οι θετικές τιμές δηλώνουν πλεονέκτημα των κοριτσιών.

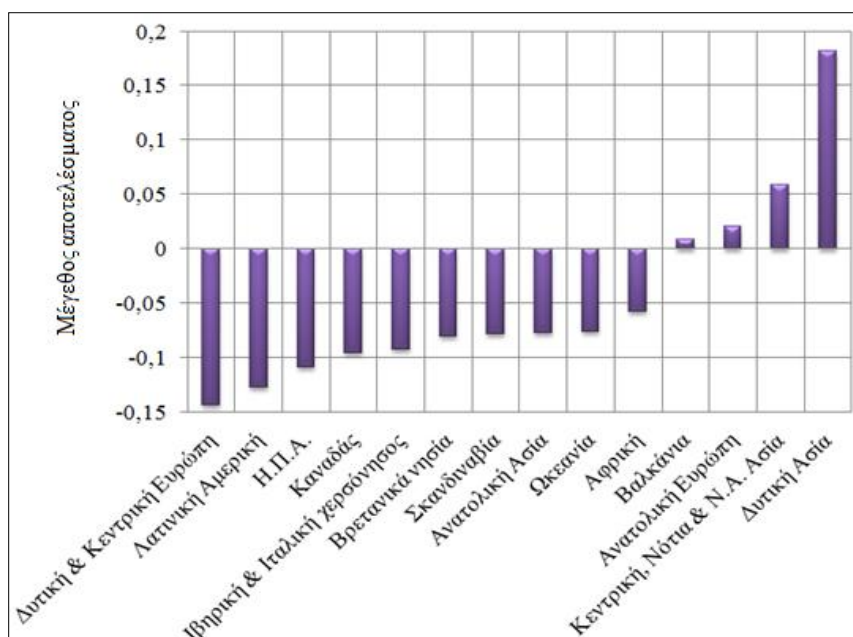
αποτέλεσμα τα κορίτσια να σημειώνουν υψηλότερη μέση επίδοση από τα αγόρια στις πιο πρόσφατες μελέτες. Η σχέση αυτή είναι ορατή στο Σχήμα 1.

Σχήμα 1: Διάγραμμα της διαφοράς στην επίδοση των δύο φύλων στις Φυσικές Επιστήμες σε σχέση με το έτος δημοσίευσης των μελετών



Σχετικά με την επίδραση της χώρας από την οποία προέρχονται τα άτομα του δείγματος, τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι το μέγεθος των διαφορών στις επιδόσεις αγοριών και κοριτσιών διαφέρει στατιστικώς σημαντικά μεταξύ των ομάδων των χωρών ($Q=267,394$, $p<0,001$). Οι διαφορές στις επιδόσεις των δύο φύλων στις Φυσικές Επιστήμες δεν είναι στατιστικώς σημαντικές στις χώρες των Βαλκανίων και της Ανατολικής Ευρώπης ($p>0,05$). Στις υπόλοιπες χώρες, το επίπεδο των διαφορών είναι στατιστικώς σημαντικό. Πιο συγκεκριμένα, στη Δυτική, Κεντρική, Νότια και Νοτιοανατολική Ασία οι διαφορές είναι υπέρ των κοριτσιών, ενώ στις υπόλοιπες ομάδες χωρών τα αγόρια είναι εκείνα που σημειώνουν την υψηλότερη μέση επίδοση (βλ. Σχήμα 2).

Σχήμα 2: Διαφορές στις επιδόσεις των δύο φύλων στις Φυσικές Επιστήμες, ανά ομάδα χωρών



4. Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τα ευρήματα της παρούσας έρευνας, συνάγεται το συμπέρασμα ότι δεν υπάρχουν αξιοσημείωτες διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην επίδοση στις Φυσικές Επιστήμες. Ωστόσο, συνεκτιμώντας το έτος δημοσίευσης των μελετών και τη χώρα προέλευσης του δείγματος της κάθε μελέτης, διαπιστώθηκε ότι οι παράγοντες αυτοί διαμορφώνουν τις διαφορές στις επιδόσεις των δύο φύλων ως λιγότερο ή περισσότερο έντονες. Πιο συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε πως, παρόλο που παλαιότερα τα αγόρια σημείωναν υψηλότερη επίδοση, με το πέρασμα των ετών το χάσμα αυτό μειώθηκε και τελικά ανατράπηκε, καθώς στις πιο πρόσφατες μελέτες τα κορίτσια είναι εκείνα που υπερέχουν. Σε ό,τι αφορά τις διαφορές που παρατηρήθηκαν από χώρα σε χώρα, διαπιστώθηκε ότι σε κάποιες ομάδες χωρών η διαφορά στις επιδόσεις είναι υπέρ των κοριτσιών, σε μια άλλη μερίδα χωρών οι διαφορές είναι υπέρ των αγοριών και, τέλος, σε κάποιες χώρες δεν παρατηρούνται διαφορές στις επιδόσεις των δύο φύλων. Οι αποκλίσεις αυτές που παρατηρούνται από χώρα σε χώρα επιβεβαιώνουν πως οι διαφορές στις επιδόσεις των δύο φύλων δεν είναι τόσο αποτέλεσμα των διαφορετικών ικανοτήτων τους, όσο των στερεοτύπων που υιοθετούνται λιγότερο ή περισσότερο σε διαφορετικά κοινωνικο-πολιτισμικά περιβάλλοντα (Francis 2000).

5. Βιβλιογραφία

EACEA/Eurydice (2010). *Διαφορές των φύλων στο εκπαιδευτικό επίτευγμα: Μελέτη για τα μέτρα που λαμβάνονται και την κατάσταση που επικρατεί στην Ευρώπη σήμερα* (Φ. Ιωαννίδου-Μουζακίτη, Μετάφ.). Αθήνα: Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού.

Κοντογιαννοπούλου-Πολυδωρίδου, Γ., Σολομών, Ι. & Σταμέλος, Γ. (2000). *Ανιχνεύοντας την επίδοση στην ελληνική εκπαίδευση*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Bureau of Labor Statistics (2015). *Highlights labor force statistics from the current population survey*. Retrieved 10/08/2016 from <http://www.bls.gov/cps/cpsaat39.htm>

Cook, T. D., Cooper, H., Cordray, D. S., Hartmann, H., Hedges, L. V., Light, R. J., Louis, T. A. & Mosteller, F. (1992). *Meta-analysis for explanation: A casebook*. New York, NY: Russell Sage Foundation.

Francis, B. (2000). *Boys, girls and achievement: Addressing the classroom issues*. London: Routledge Falmer.

Hyde, J. S. (2005). The gender similarities hypothesis. *American Psychologist*, 60(6), 581-592.

Kahl, S. R., Fleming, M. L. & Malone, M. R. (1982). *Sex-Related differences in pre-college Science: Findings of the Science Meta-Analysis Project*. Retrieved from ERIC database (ED 216909).

Steinkamp, M. W. & Maehr, M. L. (1984). Gender differences in motivational orientations toward achievement in school Science: A quantitative synthesis. *American Educational Research Journal*, 21(1), 39-59.

Παράρτημα

Χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στη μετα-ανάλυση

Μελέτη	Αναφορά	Ηλικία
Cahan et al., 2014	Cahan, S., Barneron, M. & Kassim, S. (2014). Gender differences in school achievement: A within-class perspective. <i>International Studies in Sociology of Education</i> , 24(1), 3-23.	11
Greenfield, 1996	Greenfield, T. A. (1996). Gender, ethnicity, science achievement, and attitudes. <i>Journal of Research in Science Teaching</i> , 33(8), 901-933.	9, 12, 14, 16
Lee & Burkam, 1996	Lee, V. E. & Burkam, D. T. (1996). Gender differences in middle grade Science achievement: Subject domain, ability level, and course emphasis. <i>Science Education</i> , 80(6), 613-650.	14
El Hassan, 2001	El Hassan, K. (2001). Gender issues in achievement in Lebanon. <i>Social Behavior and Personality</i> , 29(2), 113-124.	14, 18
Frederickson & Petrides, 2008	Frederickson, N. & Petrides, K. V. (2008). Ethnic, gender, and socio-economic group differences in academic performance and secondary school selection: A longitudinal analysis. <i>Learning and Individual Differences</i> , 18(2), 144-151.	17
PISA, 2000	OECD (2003). <i>Literacy Skills for the World of Tomorrow: Further Results from PISA 2000</i> . Paris: OECD Publishing.	15
PISA, 2006	OECD (2009). <i>Equally prepared for life? How 15-year-old boys and girls perform in school</i> . Paris: OECD Publishing.	15
PISA, 2009	OECD (2010). <i>PISA 2009 Results: What students know and can do – Student performance in Reading, Mathematics and Science (Vol. 1)</i> . Paris: OECD Publishing.	15
PISA, 2012	OECD (2015). <i>The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, behaviour, confidence</i> . OECD Publishing.	15
TIMSS, 1995	Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Beaton, A. E., Gonzalez, E. J., Kelly, D. L. & Smith, T. A. (1998). <i>Mathematics and Science achievement in the final year of secondary school: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)</i> . Chestnut Hill, MA: Boston College.	9, 10, 13, 14, 17
TIMSS, 1999	Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J., Gregory, K. D., Garden, R. A., O'Connor, K. M., Chrostowski, S. J. & Smith, T. A. (2000). <i>TIMSS 1999 international Mathematics report: Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the eighth grade</i> . Chestnut Hill, MA: Boston College.	14
TIMSS, 2003	Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J. & Chrostowski, S. J. (2004). <i>TIMSS 2003 international Mathematics report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grades</i> . Chestnut Hill, MA: Boston College.	10, 14
TIMSS, 2007	Mullis, I. V. S., Martin, M. O. & Foy, P. (2008). <i>TIMSS 2007 international Mathematics report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grades</i> . Chestnut Hill, MA: Boston College.	10, 14
TIMSS, 2011	Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Arora, A. (2012). <i>TIMSS 2011 international results in Mathematics</i> . Chestnut Hill, MA: Boston College.	10, 12, 14, 15