

# Η φύση του Επιστημονικού Εγγραμματισμού

Όνοματεπώνυμο Συγγραφέα<sup>1</sup>, Όνοματεπώνυμο Συγγραφέα<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου Συγγραφέα-2

<sup>2</sup> Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου Συγγραφέα-2

## Περίληψη

Η έννοια του Επιστημονικού Εγγραμματισμού (Ε.Ε.) είναι μια διεθνώς αναγνωρίσιμη έννοια και αποτελεί σύγχρονο εκπαιδευτικό στόχο. Παρά την ευρεία υιοθέτηση της έννοιας από τους ερευνητές, πολλοί υποστηρίζουν ότι δεν μπορεί να υπάρξει σαφής και άρτια περιγραφή της που να είναι ευρέως αποδεκτή, καθώς ο σκοπός και η φύση της διαφέρουν από ερευνητή σε ερευνητή και μεταβάλλονται με το χρόνο. Στην παρούσα εργασία γίνεται βιβλιογραφική ανασκόπηση των ερευνών, της τελευταίας 20ετίας, που αναφέρονται στη φύση της έννοιας του Ε.Ε. και επιχειρείται ο προσδιορισμός των επιμέρους πτυχών που την συνθέτουν. Από την ανασκόπηση προέκυψε ότι η φύση του Ε.Ε. συντίθεται από πέντε διαστάσεις.

## Abstract

The concept of scientific literacy (S.L.) is an international recognizable concept and a modern educational goal. Despite widespread adoption of the concept by researchers many of them argue that we cannot have a clear and well description for it which will be widely accepted, because the purpose and the nature of S.L. vary from researcher to researcher and change over time. This study is a literature review of the last 20 years and attempts to identify the aspects of the S.L.'s nature. The review showed that the nature of the S.L. compose of five dimensions.

## 1. Εισαγωγή

Η έννοια του Επιστημονικού Εγγραμματισμού (Ε.Ε.) είναι μια διεθνώς αναγνωρίσιμη έννοια, που αποτελεί σύγχρονο εκπαιδευτικό στόχο (Laugksch 1999). Ο πιο απλός τρόπος κατανόησης της έννοιας του Ε.Ε. σύμφωνα με τον Durant (Laugksch 1999) σχετίζεται με την απάντηση του ερωτήματος: "Τι οφείλει να γνωρίζει ο γενικός πληθυσμός σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες (Φ.Ε.);". Παρά την ευρεία υιοθέτηση της έννοιας του Ε.Ε. από τους ερευνητές (ενδ. Zeidler et al. 2005, Coll & Taylor 2009, Frensham 2008, Holbrook & Rannikmae 2007, Laugksch 1999, Osborne 2007, Roth & Lee 2004) δεν υπάρχει παγκόσμια αποδεκτή περιγραφή της (Roberts D. A. 2007), καθώς ο σκοπός και η φύση της διαφέρουν από ερευνητή σε ερευνητή και μεταβάλλονται με το χρόνο (Laugksch 1999, Solomon 1993). Στην παρούσα εργασία γίνεται προσπάθεια να διερευνηθεί η φύση της έννοιας του Ε.Ε. και να αναδειχθούν οι διαστάσεις από τις οποίες αποτελείται, στηριζόμενοι στην κριτική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας από το 2000 έως σήμερα.

## 2. Μεθοδολογία

Η διερεύνηση των διαστάσεων που αποδίδονται στο περιεχόμενο της φύσης της έννοιας του Ε.Ε. πραγματοποιήθηκε με βιβλιογραφική ανασκόπηση των δημοσιευμένων μελετών της τελευταίας 20ετίας, που περιγράφουν την έννοια του Ε.Ε. Το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε

για την αναζήτηση των μελετών ήταν η μηχανή αναζήτησης του scopus. Σε πρώτη φάση μελετήθηκαν οι ετεροαναφορές της εργασίας του Laugksch (1999) (215 από το 1998 έως το 2015) γιατί είναι η μοναδική που παρουσιάζει μια πλήρη ανασκόπηση των ερευνών για την έννοια του Ε.Ε. έως το 2000. Στόχος ήταν να μελετηθεί η εξέλιξη των θεωρήσεων που παρουσιάζει η εργασία αυτή.

Στη συνέχεια, αναζητήθηκαν όλες οι εργασίες που στον τίτλο τους περιέχουν την φράση "scientific literacy", ήταν γραμμένες στα αγγλικά και δημοσιεύτηκαν από το 2000 και μετά. Ο αριθμός των εργασιών που εντοπίστηκαν ήταν 360. Με βάση την περίληψη τους πραγματοποιήθηκε νέα διαλογή με σκοπό να εντοπιστούν μόνο οι εργασίες εκείνες που προσπαθούν να περιγράψουν τη φύση της έννοιας του Ε.Ε. Ο αριθμός αυτών των εργασιών ήταν 37. Τέλος, πραγματοποιήθηκε αποδελτίωση των μελετών ανάλογα με τις θεωρήσεις που υιοθετούσαν για τη φύση του Ε.Ε. ακολουθώντας την ανάλυση και ερμηνεία ποιοτικών δεδομένων, όπως περιγράφονται από τον Creswell (2011).

### 3. Αποτελέσματα

Η αποδελτίωση των μελετών ανέδειξε πέντε διαστάσεις της φύσης του Ε.Ε.: 1) Κατοχή της επιστημονικής γνώσης, 2) χρήση της επιστημονικής γνώσης για βιοποριστικούς λόγους, 3) χρήση των Φ.Ε. στο κοινωνικό πλαίσιο, 4) θετικές στάσεις υπέρ των Φ.Ε., 5) συλλογικότητα του Ε.Ε.

Η πλειοψηφία των εργασιών (22/37) υιοθετούν τη διάσταση της χρήσης της επιστημονικής γνώσης στο κοινωνικό ή παγκόσμιο πλαίσιο (ενδ. Lederman 2007, Surpless et al. 2014, NRC 2013.). Χαρακτηριστικά οι Holbrook & Rannikmae (2007) αναφέρουν ότι ο επιστημονικά εγγράμματος άνθρωπος είναι ο ενεργός πολίτης που λαμβάνει κοινωνικές αποφάσεις για κοινωνικοεπιστημονικά θέματα ενώ οι Kawamoto et al. (2011) συμπληρώνουν ότι πρέπει να μπορεί να ασκεί κοινωνική κριτική σε θέματα των Φ.Ε. Τέλος, η διάσταση αυτή αναφέρεται στη χρήση των Φ.Ε. με σκοπό την προστασία της κοινωνίας και του περιβάλλοντος, ενώ αρκετές έρευνες διευρύνουν τον κύκλο της κοινωνίας και αναφέρονται τόσο σε παγκόσμια περιβαλλοντικά προβλήματα όσο και στην έννοια του παγκόσμιου πολίτη (Choi et al., 2011).

Δεύτερη σε πλήθος αναφορών διάσταση της φύσης του Ε.Ε. (17/35) αναδείχθηκε η χρήση των επιστημονικών γνώσεων για βιοποριστικούς λόγους, όπως αυτή επιτυγχάνεται με την ορθή λειτουργία των τεχνολογικών επιτευγμάτων (Murcia 2008). Η χρήση των γνώσεων αυτών θεωρείται πρακτική και αναγκαία για την υγεία και την ασφάλεια του ατόμου (Shamos 1999). Επιπλέον, ο Laugksch (1999) υποστηρίζει ότι ο Ε.Ε. εξασφαλίζει την οικονομική ανεξαρτησία ενός ατόμου, βοηθώντας το να διεκδικήσει καλύτερη εργασία.

Τρίτη σε προτιμήσεις διάσταση (13/37) αναφέρεται η κατοχή των επιστημονικών εννοιών και των επιστημονικών διαδικασιών που χρησιμοποιούνται κατά την παραγωγή της επιστημονικής γνώσης (ενδ. Zeidler et al. 2005, Surpless et al. 2014, Millar & Osborne 1998). Ενδεικτικά, οι Choi et al. (2011) εντόπισαν στην βιβλιογραφική τους ανασκόπηση ότι οι στόχοι του Ε.Ε. που προτείνονται στα Α.Π.Σ. περιορίζονται στις βασικές επιστημονικές γνώσεις, τις επιστημονικές διαδικασίες και τις ερευνητικές δεξιότητες. Ενώ οι Mun et al. (2015) θεωρούν ότι η κατοχή της γνώσης είναι απαραίτητη γιατί σχετίζεται με φυσικά φαινόμενα που τα άτομα αντιμετωπίζουν στην ζωή τους και αποτελεί μια από τις 5 διαστάσεις του Ε.Ε.

Τέταρτη σε αναφορές (8/37) διάσταση της φύσης του Ε.Ε. εμφανίζεται αυτή των θετικών στάσεων υπέρ των Φ.Ε. Στη διάσταση αυτή εντάσσονται οι έρευνες που παρουσιάζουν τον επιστημονικά εγγράμματο άνθρωπο ως ένα άτομο που τρέφει θετικές στάσεις για τις Φ.Ε. και ζει με βάση τις αξίες που πρεσβεύει η επιστήμη (ενδ. Lee et al 2013, Roth & Lee 2004, OECD 2006). Ειδικότερα, ο Ε.Ε. άνθρωπος δρα υπεύθυνα (Chen et al., 2009), έχει οικολογικές αξίες και δρα υπέρ της αειφορίας (Mun et al., 2015) και των επιστημών (Coll &

Taylor 2009). Επιπλέον, τηρεί τους κανόνες της ηθικής και της δεοντολογίας της επιστήμης (Zeidler et al., 2015).

Τελευταία σε αναφορές διάσταση της φύσης του Ε.Ε. (4/37) είναι η διάσταση της συλλογικότητας του Ε.Ε. Οι εργασίες αυτές υποστηρίζουν ότι η φύση της έννοιας του Ε.Ε. μέσα στην κοινωνία δεν μπορεί να είναι μόνο ατομική υπόθεση αλλά και συλλογική (Roth & Lee 2004). Ο κάθε άνθρωπος ζει μέσα σε μια κοινωνία και λαμβάνει αποφάσεις μέσω της αλληλεπίδρασης του με άλλα άτομα (Choi et al. 2011). Έχει διαπιστωθεί ότι όταν υπολογίζεται το επίπεδο του Ε.Ε. ενός ατόμου έξω από τον χώρο που ζει τότε τα αποτελέσματα δεν είναι σωστά (van Eijck, 2010). Η λήψη άλλωστε αποφάσεων σε θέματα Φ.Ε. που αφορούν την κοινωνία είναι μια συλλογική δραστηριότητα που απαιτεί τις δεξιότητες της συνεργασίας και της επικοινωνίας (Choi et al. 2011).

#### **4. Συμπεράσματα**

Η πολυδιάστατη φύση της έννοιας του Ε.Ε. έχει διατυπωθεί και από τον Frensham (2008), αλλά δεν έχει διερευνηθεί πλήρως. Από τις πέντε διαστάσεις της φύσης του Ε.Ε. που παρουσιάστηκαν στην εργασία, κυρίαρχες αναδείχτηκαν η χρήση των επιστημονικών γνώσεων στο κοινωνικό πλαίσιο είτε για το καλό της ανάπτυξης της κοινωνίας, είτε για ατομικούς βιοποριστικούς λόγους. Το αποτέλεσμα αυτό έρχεται σε αντίθεση με τις θεωρήσεις που καταγράφονται στις έρευνες πριν το 2000, όπου τείνουν να επικρατούν οι αντιλήψεις ότι ο Ε.Ε. αφορά στην κατοχή της επιστημονικής γνώσης (Shamos 1995, Millar & Osborne 1998). Μάλιστα, οι Millar και Osborne (1998) υποτιμούσαν τη διάσταση της χρήσης των επιστημονικών γνώσεων στην καθημερινότητα καθώς υποστήριζαν ότι στη σύγχρονη εποχή η τεχνολογία έχει αυτοματοποιήσει τα περισσότερα τεχνολογικά επιτεύγματα.

Σε ότι αφορά τη συλλογική φύση του Ε.Ε., αυτή υιοθετείται από λίγους ερευνητές, παρά το γεγονός ότι από πολύ νωρίς ο Shamos (1995) είχε διατυπώσει την άποψη ότι δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί ο Ε.Ε. από όλους γιατί δεν μπορεί να φτάσει ένα μέσο άτομο στο επίπεδο της γνώσης που απαιτείται ώστε να αποφασίζει από μόνο του για θέματα που σχετίζονται με τις Φ.Ε. Επιπρόσθετα, οι λίγες αναφορές στη συλλογικότητα του Ε.Ε. μπορεί να οφείλονται στο γεγονός ότι είναι μια δύσκολα αξιολογήσιμη ποσότητα, καθώς όπως υποστηρίζει ο Carter (2004) οι περισσότερες έρευνες περιγράφουν την έννοια του Ε.Ε. με στόχο να αξιολογήσουν την επίτευξή του από τους πολίτες ή τους μαθητές.

Τέλος, η αναφορά από τους ερευνητές, την τελευταία 20ετία, στις θετικές στάσεις των ατόμων υπέρ των Φ.Ε. και της συλλογικότητας του Ε.Ε. ισχυροποιεί τη θέση των Loughran, Smith και Berry (2011) ότι πλέον "ο Ε.Ε. είναι ένα σύμβολο για μια πιο ανθρωποκεντρική, χρήσιμη και σύγχρονη νόηση της εκπαίδευσης των Φ.Ε." (σελ. 6).

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας επιδιώκουν να δομήσουν την έννοια της φύσης του Ε.Ε. με σκοπό να διαφωτίσουν τόσο τους μελλοντικούς ερευνητές του Ε.Ε. όσο και τους διαμορφωτές εκπαιδευτικής πολιτικής.

#### **5. Βιβλιογραφία**

- Carter, L. (2004). Globalisation and Science Education: Rethinking Science Education Reforms. *Journal of research in science teaching*, 42(5), σσ. 561-580.
- Chen, F., Shi, Y., & Xu, F. (2009). An analysis of the public scientific literacy study in China. *Public Understanding of science*, 18(5), σσ. 607-616.
- Choi, K., Lee, H., Shin, N., Kim, S.-W., & Krajcik, J. (2011). Re-Conceptualization of scientific literacy in South Korea for the 21st Century. *Journal of Research in Science teaching*, 48(6), σσ. 670-697.

- Coll, R. K., & Taylor, N. (2009). Scientific Literacy and Thailand Science Education. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), σσ. 335-349.
- Creswell, J. W. (2011). *Η έρευνα στην εκπαίδευση. Σχεδιασμός, Διεξαγωγή και Αξιολόγηση της Ποσοτικής και Ποιοτικής Έρευνας*. Αθήνα: Έλλην.
- Frensham, P. J. (2008). *Science education policy making: Eleven emerging issues*. Paris: UNESCO.
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2007). The Nature of science education for enhancing Scientific Literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11), σσ. 1347-1362.
- Kawamoto, S., Nakayama, M., & Saijo, M. (2011). A survey of scientific literacy to provide a foundation for designing science communication in Japan. *Public Understanding of science*, 22(6), σσ. 674-690.
- Laugksch, R. C. (1999). Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, 84(1), σσ. 71-94.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present and future. Στο S. K. Abell, & G. Lederman N (Επιμ.), *Handbook of research on science education*. Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum and Associates.
- Lee, H., Yoo, J., Choi, K., Kin, S.-W., Krajcik, J., Herman, B., και συν. (2013). Socioscientific issues as a vehicle for promoting character and values for global citizens. *International Journal of Science Education*, 35(12), σσ. 2079-2113.
- Millar, R., & Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science Education for the Future*. London: King's College London School of Education.
- Mun, K., Shin, N., Lee, H., Kim, S.-W., Choi, K., Choi, S.-Y., και συν. (2015). Korean Secondary Students' perception of scientific Literacy as Global Citizen: Using Global Scientific Literacy Questionnaire. *International Journal of Science Education*, 37(11), σσ. 1739-1766.
- Murcia, K. (2008). Re-thinking the development of scientific literacy through a rope metaphore. *Research in Science Education*, 39(2), σσ. 215-229.
- NRC. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington D.C.: NAP.
- OECD. (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy. A framework for PISA 2006*. Paris: OECD.
- Osborne, J. (2007). Science education for the twenty First Century. *Eyrasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(3), σσ. 173-184.
- Roberts, D. (2007). Linne Scientific literacy symposium opening remarks. Στο C. Linder, L. Ostman, & P.-O. Wickman (Επιμ.), *Linnaeus Tercentenary Symposium*. Upsala, Sweden.
- Roth, M., & Lee, S. (2004). Science Education as/for participation in the community. *Science education*, 88(2), σσ. 263-291.
- Shamos, M. (1995). *The Myth of scientific literacy*. New Jersey: Rutgers University Press.
- Solomon, J. (1993). *Teaching science, technology and society*. Buckingham: Open University Press.
- Surpluss, B., Bushey, M., & Halx, M. (2014). Developing Scientific Literacy in Introductory Laboratory Courses: A Model for Course Design and Assessment. *Journal of Geoscience education*, 62, σσ. 244-263.
- van Eijck, M. (2010). Addressing the dynamics of science in curricular reform for scientific literacy: The case of genomics. *International Journal of Science Education*, 32(18), σσ. 2429-2449.
- Zeidler, D., Sadler, T., Simmons, M., & Howes, E. (2005). Beyond STS: A Research-based Framework for socioscientific Issues Education. *Science Education*, 89(3), σσ. 357-377.