ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

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

Τόμ. 2 (2019)

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

Το S.T.E.M. στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση ως δυνητικός παράγων ανάπτυξης στην οικονομία: Επισκόπηση της Διεθνούς Βιβλιογραφίας

Γεώργιος Καλαντζής, Χαρίλαος Τσιχουρίδης

doi: 10.12681/elrie.1544

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 28/02/2026 12:04:52

Το S.T.E.M. στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση ως δυνητικός παράγων ανάπτυξης στην οικονομία: Επισκόπηση της Διεθνούς Βιβλιογραφίας

Καλαντζής Γεώργιος[1], Τσιχουρίδης Χαρίλαος[2]
kalantg@gmail.com, hatsihour@uth.gr
[1]Υποψ. Διδάκτωρ, Παν. Θεσσαλίας, Δ.Ε., [2]Ε.ΔΙ.Π., Παν. Θεσσαλίας

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία θα γίνει γενική επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας στην Εκπαίδευση STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Αναδεικνύεται η συνεισφορά των αντικειμένων STEM τόσο στην εκπαίδευση όσο και στην οικονομία. Παρουσιάζονται οι εκπαιδευτικές πολιτικές χωρών (ΗΠΑ, Ηνωμένο Βασίλειο, Γερμανία, Κίνα, Αυστραλία, Ινδία) που εφαρμόζουν STEM στην εκπαίδευση, και που έχουν στόχο την καλλιέργεια δεξιοτήτων στις νέες τεχνολογίες και πνεύματος δημιουργικότητας, συνεργασίας, ομαδικής εργασίας, κοινωνικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων. Επίσης, γίνεται επισκόπηση των δημοσιευμένων ερευνών που απαντούν στο ερώτημα: Η εκπαίδευση STEM δύναται να συμβάλλει τελικά στη μεγέθυνση - ανάπτυξη της οικονομίας αφού στον πυρήνα της ενυπάρχει έρευνα και καινοτομία; Ιδιαίτερα σήμερα, εποχή της κοινωνίας και της οικονομίας της γνώσης, το «τρίγωνο της γνώσης » (Εκπαίδευση- Έρευνα- Καινοτομία), όπως η διεθνής οικονομική βιβλιογραφία τεκμηριώνει, αποτελεί τον βασικό παράγοντα της ανταγωνιστικότητας, όπου η εκπαίδευση STEM μάλλον δύναται να αποτελέσει παράγοντα προώθησης της μεγέθυνσης-ανάπτυξης της οικονομίας.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαίδευση, STEM, Οικονομία, Ανάπτυξη.

Abstract

The present paper is concerned with international literature review on STEM education (Science, Technology, Engineering, Mathematics) highlighting the contribution of STEM topics to education and economy. It presents the educational policies of countries implementing STEM in education (The USA, the U.K., Germany, China, Australia, India) aiming at skills improvement in ICT, creativity, cooperation, team work, social and communicative skills. Furthermore, it presents a review of published research that answers the question: Does STEM education contribute to the growth of the economy, the core of which is research and innovation? Particularly today, that we are living in the era of the "knowledge of the economy", the "triangle of knowledge" (Education-Research-Innovation) constitutes a basic factor of competition, with STEM possibly being another important factor to promote economy growth.

Keywords: Education, STEM, Economy, Growth.

1. Εισαγωγή – μια ιστορική αναδρομή

Ο άνθρωπος στην προσπάθειά του να κατανοήσει και να ερμηνεύσει φαινόμενα του φυσικού κόσμου, οδηγήθηκε στον πολυμερισμό της γνώσης και στην ανάπτυξη διαφορετικών επιστημών. Το γνωστικό περιεχόμενο αυτών των επιστημών πέρασε ως διδακτικό περιεχόμενο στα μαθήματα του σχολείου. Ο κατακερματισμός της ανθρώπινης σκέψης οφείλεται και στην πολυδιάστατη ύπαρξη πολλών επιστημονικών κλάδων που υπάρχουν στο σχολείο. Ο Αγγελάκος (2003) θεωρεί ότι «*ο συνεχής κατακερματισμός της γνώσης σε επιμέρους αντικείμενα δεν παρέχει την δυνατότητα στον μαθητή να αποκτήσει μία συνολικότερη, μια ενιαία εικόνα της πραγματικότητας*».

Ο Dewey έγραψε στις αρχές του 20^{ου} αιώνα: *«Δεν έχουμε μία σειρά από χωριστούς κόσμους, ένας από τους οποίους είναι μαθηματικός, άλλος Φυσικός, άλλος Ιστορικός… ζούμε σε έναν κόσμο, όπου όλες οι πλευρές συνδέονται, όλες οι σπουδές προέρχονται από σχέσεις ενός μεγάλου κοινού κόσμου*

και καθώς το παιδί ζει σε μεταβαλλόμενη, αλλά συγκεκριμένη και ενεργητική σχέση με αυτόν τον κοινό κόσμο, οι σπουδές του είναι φυσικά ενιαίες» (Dewey, 1990). Από όλα τα παραπάνω γίνεται φανερό, πόσο σημαντική είναι η διεπιστημονικότητα στην εκπαιδευτική διαδικασία. Με τον όρο διεπιστημονικότητα οι Λιαράκου & Φλογαΐτη (2007) αναφέρονται στην σύμφυση της γνώσης, δηλαδή έννοιες, εργαλεία και προσεγγίσεις που προέρχονται από διαφορετικές επιστήμες με ζητούμενο όμως την ενότητα της γνώσης και τη σφαιρική ανάλυση και κατανόηση της πραγματικότητας. Η επικοινωνία και η συνεργασία των επιστημών μεταξύ τους, σε επίπεδο σχολείου, συνιστά βασικό παιδαγωγικό στόχο (Morin, 1990) και έτσι ο μαθητής μπορεί να κατανοήσει τα κατακερματισμένα γνωστικά πεδία, τα οποία όμως στην πραγματικότητα επικοινωνούν μεταξύ τους.

Το ακρωνύμιο STEM πρωτοεμφανίστηκε ως «SMET» στις ΗΠΑ τη δεκαετία του 1990. Ειδικότερα, ο όρος STEM εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 2001 από την βιολόγο Judith A. Ramaley. Το ακρωνύμιο αποτελείται από τις λέξεις –επιστημονικά πεδία: Science (Φυσικές Επιστήμες), Technology (Τεχνολογία), Engineering (Μηχανική) και Mathematics (Μαθηματικά).

Το National Science Foundation της Αμερικής θέλησε να δώσει ιδιαίτερη σημασία σε κάθε μια από τις τέσσερες παραπάνω συνιστώσες με δύο κύριους στόχους. Ο πρώτος ήταν σε επίπεδο Εθνικό, καθώς θέλησε να ενισχύσει τις απαραίτητες τεχνολογικές και μηχανικές αλλαγές, ώστε η χώρα να παραμείνει ανταγωνιστική σε παγκόσμιο επίπεδο και ο δεύτερος να μπορέσει ο κάθε μαθητής και σπουδαστής να εμπεδώσει και να γνωρίσει τις βασικές αρχές των μαθημάτων STEM και την μεταξύ τους σύνδεση, ώστε να αποτελέσει εγγράμματο πολίτη, εξασφαλίζοντας με αυτό το τρόπο μία αξιοπρεπή θέση εργασίας στην ενήλικη ζωή του (Chesky&Wolfmeyer, 2015).

Το STEM κατέχει σημαντική θέση στην εκπαίδευση τόσο στην Αμερική όσο και παγκοσμίως. Την τελευταία πενταετία, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει εκπονήσει έρευνες που δείχνουν αφ' ενός μεν τις αδύναμες επιδόσεις των μαθητών σε θέματα επιστημών και μαθηματικών, αφετέρου δε την έλλειψη καταρτισμένου εργατικού δυναμικού σε πεδία STEM. Στην χάραξη πολιτικής της ΕΕ, η ανάγκη ενσωμάτωσης των νέων Τεχνολογιών στην εκπαίδευση και την κατάρτιση των εργαζομένων έχει συμπεριληφθεί ως θέμα προς επίλυση άμεσης προτεραιότητας (Commission, 2015).

2. Η Προσέγγιση των αντικειμένων STEM

Το STEM αποτελεί μία προσέγγιση στην Εκπαίδευση που σχεδιάζεται έτσι ώστε στην διδασκαλία των μαθηματικών και των Φυσικών Επιστημών, απαραίτητες για την κατανόηση βασικών φαινομένων για την ζωή, να εισαχθούν οι Επιστήμες των Τεχνολογιών και της Μηχανικής, καθώς αποτελούν για τον άνθρωπο τα μέσα αλληλεπίδρασης με τον φυσικό κόσμο. Έτσι το STEM, μέσα από μία διαθεματική προσέγγιση, εστιάζει στην κατανόηση και επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου. Ως διαθεματικότητα πάλι εννοείται η πολύπλευρη μελέτη των θεμάτων και η σύνδεση των επιστημονικών πεδίων μεταξύ τους, έτσι ώστε πέρα από την ειδική γνώση, να αντιληφθεί ο μαθητής/τρια τη «συνομιλία» των επιστημών και τη συνεισφορά σε όλες τις εκδηλώσεις της καθημερινής ζωής (Ματσαγγούρας, 2012).

Η ανάγκη ύπαρξης για μία διεπιστημονική προσέγγιση των Μαθηματικών, των φυσικών Επιστημών, της Τεχνολογίας και άλλων επιστημών άρχισε να γίνεται περισσότερο επιτακτική στις αρχές αυτού του αιώνα. Στην αρχή της νέας χιλιετίας υπήρξε μια γενική ανησυχία στις ΗΠΑ, σχετικά με την χαμηλή επίδοση των μαθητών στους κλάδους των μαθηματικών και ιδιαίτερα των θετικών επιστημών καθώς και μία έλλειψη ενδιαφέροντος από μέρους τους για την επιδίωξη αντιστοίχων σπουδών (Kuenzi, 2008). Ερευνητές και εκπαιδευτικοί κατέληξαν στο συμπέρασμα πως ο μόνος τρόπος για την επανεκκίνηση του ενδιαφέροντος των μαθητών προς τις θετικές και τεχνολογικές επιστήμες έπρεπε να είναι ο επαναπροσδιορισμός της σχέσης μεταξύ της επιστήμης και της τεχνολογίας. Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών στα σχολεία κρίθηκε ότι είναι αόριστη

και αποκομμένη από τα προβλήματα του πραγματικού κόσμου, γεγονός που προκαλούσε δυσκολίες στην ερμηνεία και κατανόησή του από τα παιδιά. Πολλοί εκπαιδευτικοί, στην προσπάθειά τους να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα, στόχευσαν στην επισήμανση της συσχέτισης μεταξύ των επιστημών και της τεχνολογίας, συνδυάζοντας την αόριστη και γενική γνώση με συγκεκριμένες εφαρμογές (Nazir & Pedretti, 2011).

Ο όρος «καινοτομία» είναι το άνοιγμα νέων παιδαγωγικών προσεγγίσεων, μεταρρυθμίσεων και υιοθέτηση ουσιαστικών αλλαγών στη διδακτική (Μπαμπινιώτης, 2002). Το 2015, ο πρόεδρος των ΗΠΑ κάλεσε την κοινωνία της Αμερικής, με το σύνθημα 'Educate to innovate' (εκπαιδεύστε για να καινοτομήσουμε), να πάρει πρωτοβουλίες, ώστε να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα της καινοτομίας. Έτσι ξεκίνησε μία μεγάλη εκστρατεία υπέρ της εκπαίδευσης με STEM ώστε το κάθε παιδί να αναπτύξει τις προσωπικές του δεξιότητες στο κατάλληλο για αυτό περιβάλλον μάθησης. Μέσα στην επόμενη δεκαετία, σύμφωνα με μελέτες, τα πάνω από 30 αναπτυσσόμενα επαγγέλματα στην Αμερική (χειρούργοι, κατασκευαστές διαστημικών οχημάτων, γιατροί κ.ά.) θα απαιτήσουν γνώσεις μαθηματικών, τεχνολογίας και μηχανικής.

3. Η Εκπαίδευση STEM ως Παγκόσμιο Κίνημα

Παρόλο που η εκπαιδευτική προσέγγιση με STEM παρακινήθηκε από τις ΗΠΑ προκειμένου να καλύψει δικές της ανάγκες, εντούτοις δεν άργησε η εξάπλωσή της σε όλο τον κόσμο. Η λογική και οι πρακτικές του STEM ξεκίνησαν από την Αμερική με βασικό στόχο την αύξηση της ανταγωνιστικότητας στα πεδία STEM και τη συμμετοχή των μαθητών σε δραστηριότητες με αντικείμενο θέματα της επιστήμης, των μαθηματικών, της μηχανικής και της τεχνολογίας. Σήμερα, υπάρχουν σε όλα τα Αμερικάνικα Πανεπιστήμια και σε πολλά σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ενώ υπάρχουν και ειδικά σχολεία STEM. Προς την ίδια κατεύθυνση κινείται και η Ευρώπη. Η Ευρωπαϊκή Ένωση χρηματοδοτεί έργα που προωθούν το STEM στην εκπαίδευση, με στόχο να εκπαιδεύσει περισσότερους μαθητές στα πεδία STEM, ώστε τα επόμενα χρόνια να καλύψει τις ανάγκες της, λόγω των ελλείψεων σε επαγγελματίες στους τομείς των θετικών επιστημών. Σύμφωνα με την τελευταία έκθεση για το Ευρωπαϊκό Σχολικό Δίκτυο (Kearney, 2015), το 80% των 30 χωρών (Αυστρία, Βέλγιο, Βουλγαρία, Κροατία, Κύπρος, Τσεχία, Δανία, Εσθονία, Φινλανδία, Γαλλία, Ελλάδα, Ουγγαρία, Ιρλανδία, Ισραήλ, Ιταλία, Λιθουανία, Πολωνία, Ρουμανία, Σλοβακία, Σλοβενία, Ισπανία, Σουηδία, Ελβετία, Τουρκία και Ηνωμένο Βασίλειο) που συμμετείχαν στην έρευνα STEM στην εκπαίδευση, αναφέρουν ότι η εκπαίδευση STEM αποτελεί προτεραιότητα του εκπαιδευτικού τους συστήματος σε εθνικό επίπεδο, τουλάχιστον σε κάποιο βαθμό. Όλα τα κράτη εκτός από την Αυστρία, την Ελλάδα και την Τουρκία δίνουν μεγάλη σημασία και προτεραιότητα στην ενσωμάτωση του STEM στα προγράμματα σπουδών της Α/θμιας και Δ/θμιας εκπαίδευσης και αυτό συνδέεται συχνά με την ενσωμάτωση της διερευνητικής μάθησης και της διδασκαλίας των κοινωνικοοικονομικών πτυχών της επιστήμης.

Στην Ευρώπη, χώρες που θέλουν να αναπτύξουν τον εγχώριο κλάδο βιομηχανίας, προσπαθούν να εντάξουν το STEM στην εκπαιδευτική διαδικασία σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, αλλάζοντας τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών τους. Ήδη από το 2009 έχει αρχίσει μια προσπάθεια κάποια σχολεία να αναπτύξουν πιλοτικά νέες δραστηριότητες μάθησης και τεχνολογίας στην τάξη, διερευνώντας την χρήση νέων παιδαγωγικών εργαλείων μέσω της διδασκαλίας με την βοήθεια STEM. Σε αυτό το εγχείρημα βασικό ρόλο παίζει το Ευρωπαϊκό Σχολικό Δίκτυο με έδρα τις Βρυξέλλες.

Λόγω του διαφαινομένου χάσματος τεχνολογικών δεξιοτήτων, λαμβάνοντας υπόψη ότι και για θέσεις χαμηλότερων απαιτήσεων θα ζητείται υψηλό επίπεδο γνώσεων που άπτονται του πεδίου STEM, υπολογίζεται ότι μόνο στην Ευρώπη, μέχρι το 2020, περισσότερες από 800.000 θέσεις θα παραμείνουν κενές (Crecim, 2013).

Σύμφωνα με μια έκθεση του ιστοτόπου (STEM connector.org, 2014) η Βασιλική Ακαδημία Μηχανικών του Ηνωμένου Βασιλείου αναφέρει ότι μέχρι το 2020, 100.000 Βρετανοί θα πρέπει να αποφοιτούν κάθε χρόνο με γνώσεις STEM για να καλύψουν τη ζήτηση σε μεγαλύτερες εταιρείες. Σύμφωνα με την ίδια την έκθεση, η Γερμανία έχει έλλειψη 210.000 εργαζομένων στους κλάδους των μαθηματικών, της επιστήμης των υπολογιστών, των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας.

Οι αρνητικές επιπτώσεις στην οικονομία πολλών χωρών, σε σχέση με τις ασιατικές (Κίνα κ.λ.π.), συνδέονται άμεσα με την ανταγωνιστικότητα. Η απώλεια της ανταγωνιστικότητας σχετίζεται με το γεγονός ότι σε αυτές τις χώρες ένας τεράστιος αριθμός αποφοίτων σχολών έχουν γνώσεις σχετικές με STEM.

3.1. Εκπαίδευση και STEM

Έρευνες που έχουν γίνει από το National Science Foundation δείχνουν ότι, μέσα από καλές πρακτικές στην Εκπαίδευση STEM, μαθητές-τριες όλων των τύπων σχολείων και βαθμίδων μπορούν να εμπλακούν σε υψηλής ποιότητας εκμάθηση των φυσικών επιστημών, μαθηματικών, μηχανικής και τεχνολογίας. Ένα ζήτημα που προκύπτει κατά την διαδικασία αυτή είναι να αναζητηθούν και να εξασφαλιστούν οι προϋποθέσεις που θα επιτρέψουν την εμπλοκή (συμπεριφοριστική, γνωστικοσυναισθηματική) περισσοτέρων μαθητών σε δραστηριότητες STEM.

Αυτό που χωρίζει το STEM από την παραδοσιακή επιστήμη και μαθηματική παιδεία είναι το περιβάλλον μεικτής εκμάθησης που δείχνει στους μαθητές πώς μπορεί να εφαρμοστεί η επιστημονική μέθοδος στην καθημερινή ζωή. Διδάσκει στους μαθητές την υπολογιστική σκέψη και επικεντρώνεται στις πραγματικές εφαρμογές της επίλυσης προβλημάτων. Με την εφαρμογή του STEM μέσω των projects, οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν να αναστοχάζονται στη διαδικασία της επίλυσης αυθεντικών προβλημάτων και να αποκτούν δεξιότητες που είναι σχετικές με την παγκοσμιοποίηση στην εκπαίδευση, καθώς αυτή εστιάζει στην κριτική σκέψη και στην εργασία σε ομάδες (συνεργασία). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μειώνεται το χάσμα γνώσεων ανάμεσα σε εκπαιδευόμενους από διαφορετικές χώρες.

3.2. STEM και Οικονομία

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, το STEM έχει προσελκύσει την αυξημένη προσοχή πολλών ερευνητών, όχι τόσο λόγω της ανάπτυξης του ίδιου του STEM, που αφορά στην επιστήμη και στην τεχνολογία, αλλά εξ αιτίας του ότι συνδέεται συχνά με την εθνική οικονομική ανάπτυξη και την ανάπτυξη ανθρώπινων δεξιοτήτων. Υπάρχει ένας υποτιθέμενος γενικός δεσμός μεταξύ του STEM, της ενίσχυσης της παραγωγικότητας, της τεχνολογικής καινοτομίας, της ανάπτυξης των εθνικών οικονομιών και του ΑΕΠ τους (Freeman, Marginson, & Tytler, 2015).

Πολλές κυβερνήσεις παγκοσμίως επικεντρώνουν την εκπαιδευτική τους πολιτική στους τομείς του STEM. Αυτό το επιτυγχάνουν είτε μέσω αλλαγής των αναλυτικών προγραμμάτων, της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών και σε μεγάλο ποσοστό με χρηματοδότηση της έρευνας που αναφέρεται σε εφαρμογές πεδίων STEM. Παρά την αποδοχή του ισχυρισμού ότι η εκπαίδευση STEM είναι αναπόσπαστο κομμάτι των οικονομικών μελλοντικών εξελίξεων, υπάρχουν κρίσιμα επιχειρήματα που να συνηγορούν σε αυτόν τον ισχυρισμό (Bakia, 2011). Μερικά ερευνητικά στοιχεία αποκαλύπτουν ότι η συνολική ποιοτική εκπαίδευση έχει μια ισχυρότατη επίδραση στις οικονομικές εκβάσεις (Hanushek & Woessmann, 2012) και ότι χρειάζονται καινοτόμα προγράμματα σπουδών και νέες παιδαγωγικές μεθόδους (Marginson, 2013).

Άλλοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι σε πολλά πλαίσια η εκπαίδευση δεν είναι ο κυρίαρχος καθοριστικός παράγοντας στην οικονομική ανάπτυξη και ο αντίκτυπος της εκπαίδευσης στην οικονομία περιορίζεται από το πεδίο και το χρόνο (Bevan, 2011). Σε αυτό το πλαίσιο, η εκπαίδευση STEM έχει γίνει ένα κομμάτι στο σύνθετο πάζλ της παγκοσμιοποίησης. Η εκπαίδευση STEM θεωρείται παγκόσμια κινητήρια δύναμη για τη διεθνή ανάπτυξη. Μια πρόσφατη ανακοίνωση της UNESCO σχολιάζει την κεντρική θέση της επιστήμης στην παγκόσμια ατζέντα

βιώσιμης ανάπτυξης με τον επικεφαλής της εκπαιδευτικής και επιστημονικής υπηρεσίας των Ηνωμένων Εθνών να υπογραμμίζει τη σημασία των επιστημονικών κέντρων με αντικείμενο το STEM για την ανάπτυξη δεξιοτήτων και ικανοτήτων ιδιαίτερα για τα κορίτσια.

Παρά την εμφανή σημασία του STEM, οι γυναίκες και τα κορίτσια εξακολουθούν να υπο-εκπροσωπούνται σε ταχέως αναπτυσσόμενες θέσεις STEM και με την αύξηση των «disruptive technologies», συμπεριλαμβανομένων των ρομπότ και της τεχνητής νοημοσύνης, θα είναι οι περιθωριοποιημένες ομάδες που θα επηρεαστούν. Όχι μόνο οι γυναίκες, αλλά και οι διαφορετικές εθνότητες και άλλες περιθωριοποιημένες ομάδες εξακολουθούν να υπο-εκπροσωπούνται στους τομείς STEM, καθώς η εργασία τους σε χαμηλής ειδίκευσης απασχόληση είναι ένας φαύλος κύκλος στην αναπαραγωγή κοινωνικών ανισοτήτων (Kersley & Shaheen, 2014).

Μελέτη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής διαπίστωσε ότι, παρά την αυξανόμενη ζήτηση ειδικών σε τομείς σχετικά με το STEM, το ποσοστό των Ευρωπαίων με εκπαίδευση, που σχετίζεται με τις Τεχνολογίες της Πληροφορικής και Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση (ΤΠΕ), μειώνεται. Αν και αυτή είναι μια κοινή τάση και για τα δύο φύλα, υπάρχουν λιγότερες γυναίκες από ότι άνδρες που αναλαμβάνουν θέσεις εργασίας και εκπαίδευση που σχετίζονται με τις ΤΠΕ.

Τα κύρια ευρήματα αυτής της μελέτης είναι:

Υπάρχουν τέσσερις φορές περισσότεροι άνδρες από τις γυναίκες στην Ευρώπη που σχετίζονται με τις ΤΠΕ. Υπάρχει μείωση των γυναικών που λαμβάνουν ανώτατη εκπαίδευση σχετικά με τις ΤΠΕ σε σύγκριση με το 2011.
Το ποσοστό των ανδρών που εργάζονται στον ψηφιακό τομέα είναι 3,1 φορές μεγαλύτερο από το ποσοστό των γυναικών.
Η ετήσια απώλεια της παραγωγικότητας για την ευρωπαϊκή οικονομία των γυναικών που αφήνουν τις ψηφιακές τους θέσεις εργασίας αδρανείς υπολογίζεται σε περίπου 16,2 δισεκατομμύρια ευρώ.
Το 57% των αποφοίτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης στην ΕΕ είναι γυναίκες, αλλά μόνο το 24,9% αυτών αποφοιτούν από τομείς που σχετίζονται με το STEM και πολύ μικρό ποσοστό από αυτό εισέρχονται στον τομέα εργασίας.

Το 13% των γυναικών που αποφοιτούν από τους τομείς που σχετίζονται με τις ΤΠΕ ασχολούνται με ψηφιακές θέσεις εργασίας σε σύγκριση με 15% το 2011. Σε παγκόσμιο επίπεδο, τα στοιχεία δείχνουν ότι η συμμετοχή των γυναικών στον τομέα των ΤΠΕ και του ψηφιακού τομέα δεν βελτιώνεται.

Οι τάσεις των δεδομένων και η ποιοτική ανάλυση υποδηλώνουν ότι η ανισότητα των φύλων στον ψηφιακό τομέα είναι ουσιαστικά αποτέλεσμα της διατήρησης ισχυρών ασυνείδητων προκαταλήψεων σχετικά με το τι είναι κατάλληλο και ποιες είναι οι δυνατότητες κάθε φύλου, καθώς και σχετικά με τις ίδιες τις τεχνολογίες που απαιτούν θεμελιώδη πολιτιστική αλλαγή (EuropeanCommision, 2018).

4. Ισότητα των Φύλων στην Εκπαίδευση STEM και Οικονομική Ανάπτυξη

Η αύξηση των γυναικών στην εκπαίδευση STEM (επιστήμη, τεχνολογία, μηχανική και μαθηματικά) θα έχει θετικό αντίκτυπο στην οικονομική ανάπτυξη στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Ωστόσο, παρά τις καλές ευκαιρίες απασχόλησης και τις άκρως παραγωγικές θέσεις εργασίας σε αυτόν τον τομέα, υπάρχει σήμερα ένα χαμηλό ποσοστό γυναικών που σπουδάζουν και αποφοιτούν σε πεδία STEM.

Μια μελέτη του Ευρωπαϊκού Ινστιτούτου και μοναδική στην ΕΕ για την Ισότητα των Φύλων (EIGE) σχετικά με τα «οικονομικά οφέλη της ισότητας των φύλων» παρουσιάζει αξιόλογες νέες αποδείξεις που δείχνουν τις θετικές επιπτώσεις της μείωσης των ανισοτήτων μεταξύ των φύλων στην εκπαίδευση στις ανεπτυγμένες χώρες.

Το κλείσιμο του χάσματος των φύλων στην εκπαίδευση STEM μπορεί να προωθήσει την

οικονομική ανάπτυξη. Η κατάργηση του χάσματος μεταξύ των δύο φύλων στο STEM θα μπορούσε να οδηγήσει σε επιπλέον 1,2 εκατομμύρια θέσεις εργασίας. Η αύξηση της συμμετοχής των γυναικών σε θέματα STEM θα έχει ισχυρό θετικό αντίκτυπο στο ΑΕΠ σε επίπεδο ΕΕ.

Η κατάργηση του χάσματος μεταξύ των δύο φύλων στο STEM θα συμβάλει σε αύξηση του κατά κεφαλήν ΑΕΠ της ΕΕ από 2,2 έως 3,0% το 2050. Σε χρηματικό επίπεδο, το κλείσιμο του κενού STEM οδηγεί σε βελτίωση του ΑΕΠ κατά 620 έως 820 δις ευρώ το 2050.

Η κάλυψη των κενών μεταξύ των φύλων στην εκπαίδευση STEM θα έχει θετικό αντίκτυπο στην απασχόληση. Η συνολική απασχόληση στην ΕΕ θα αυξηθεί από 850.000 έως 1.200.000 μέχρι το 2050. Αυτές οι θέσεις εργασίας προβλέπεται να προκύψουν μακροπρόθεσμα, καθώς τα ποσοστά απασχόλησης θα αυξηθούν μόνο αφού περισσότερες γυναίκες που σπουδάζουν στο STEM τερματίσουν την εκπαίδευσή τους.

Οι νέες θέσεις εργασίας είναι πιθανό να είναι εξαιρετικά παραγωγικές, επειδή οι γυναίκες που αποφοιτούν από STEM συχνά προχωρούν σε θέσεις υψηλής προστιθέμενης αξίας σε τομείς όπως η πληροφορική, οι επικοινωνίες ή οι οικονομικές και επιχειρηματικές υπηρεσίες. Η υψηλότερη παραγωγικότητα των θέσεων STEM ενδέχεται να οδηγήσει σε υψηλότερους μισθούς. Είναι αξιοσημείωτο ότι η μελέτη δείχνει το κλείσιμο του μισθολογικού χάσματος μεταξύ των δύο φύλων έως το 2050 (European Institute for Gender Equality (EIGE)).

Η συμμετοχή περισσοτέρων γυναικών στην εκπαίδευση STEM, καθώς και η πρόσβαση στις νέες τεχνολογίες αποτελεί ευκαιρία για τις χώρες της Ευρώπης αλλά και για άλλες χώρες σε όλο τον κόσμο να ενισχύσουν τις οικονομίες των μελλοντικών γενεών. Είναι μια έξυπνη, βιώσιμη επένδυση που θα προάγει την ευημερία και την ισότητα των φύλων.

5. Συμπεράσματα – Προτάσεις

Βρισκόμαστε σχεδόν στη μέση αυτού που ορισμένοι αποκαλούν μια 4η βιομηχανική επανάσταση. Μεταξύ των φυσικών, ψηφιακών και βιολογικών επιστημών οι διαχωριστικές γραμμές γίνονται δυσδιάκριτες και η τεχνητή νοημοσύνη, τα ρομπότ η ιατρική ακρίβεια αλλά και οι οικονομικές συναλλαγές γίνονται μέρος της καθημερινότητας μας. Οι δεξιότητες και οι γνώσεις που απαιτούνται σε αυτό το νέο τοπίο πρέπει να παρέχονται από το σύγχρονο εκπαιδευτικό σύστημα. Σύμφωνα με όλες τις σχετικές μελέτες αυτές περιλαμβάνουν κριτική σκέψη, διεπιστημονική σκέψη, δημιουργικότητα καθώς και δεξιότητες κατανόησης και εργασίας στο περιβάλλον της αλληλεξάρτησης STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) και στο άμεσο μέλλον SMAC (Social, Mobile, Analytics, Cloud) προγραμματισμό και κωδικοποίηση πρωτοβουλιών, σενάρια προσομοίωσης και προστασία με προχωρημένη κυβερνοασφάλεια.

Το σίγουρο είναι ότι πολλά από τα σημερινά επαγγέλματα θα οδηγηθούν σε εξαφάνιση και εκατομμύρια θέσεις εργασίας θα χαθούν λόγω της μαζικής εισαγωγής των παραπάνω τεχνολογιών. Όμως θα δημιουργηθούν άλλες τόσες κυρίως στην τεχνολογία, στην ανάλυση δεδομένων στην πληροφορική και τα μαθηματικά. Στην περίπτωση της χώρας μας άμεση προτεραιότητα πρέπει να δοθεί στην άμεση αλλαγή των αναλυτικών προγραμμάτων στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, ώστε περισσότεροι μαθητές να εμπλακούν στην εκπαίδευση STEM. Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στο STEM είναι επιτακτική ανάγκη. Επίσης θα πρέπει από το δημοτικό και το γυμνάσιο να γίνεται ενθάρρυνση των μαθητών για περισσότερη εμβάθυνση στα μαθηματικά. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με συνεργασία εκπαιδευτικών και γονέων. Ιδιαίτερα, πρέπει οι εκπαιδευτικοί να καταβάλουν προσπάθεια ώστε να βοηθήσουν να ξεπεραστούν προκαταλήψεις και μύθοι που ακούγονται, όπως ότι τα κορίτσια υστερούν σε σχέση με τα αγόρια στην κατανόηση μαθηματικών εννοιών.

Η χάραξη εθνικής στρατηγικής σε πεδία της εκπαίδευσης STEM και SMAC θα πρέπει να είναι άμεσης προτεραιότητας για το άμεσο χρονικό διάστημα. Στη σημερινή εποχή της κοινωνίας και της οικονομίας της γνώσης, όπου το "τρίγωνο της γνώσης" (Εκπαίδευση - Έρευνα - Καινοτομία)

αποτελεί το βασικό προσδιοριστικό παράγοντα της ανταγωνιστικότητας, η βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων στο σχολείο και στο πανεπιστήμιο θα πρέπει να αποτελεί τη βασική εκπαιδευτική πρόκληση. Η καινοτομία είναι καθοριστική για την δυνατότητα μιας χώρας να γίνει ή να παραμείνει ανταγωνιστική καθώς η παγκόσμια οικονομία προσεγγίζει περισσότερο την οικονομία της γνώσης.

Βιβλιογραφία

Bakia, M. (2011). Eight Issues for Learning Scientists About Education and the Economy. *Taylor and Francis Online*, 3–49.

Bevan, B. (2011). Ανακτήθηκε από http://rr2p.org/article/124 στις 7 Αυγούστου 2018.

Chesky, N. Z., & Wolfmeyer, M. P. (2015). *Philosophy of STEM Education: A Critical Investigation.* New York: Palgrave Macmillan.

Commission (2015). *Addressing Low Achievement in Mathematics and Addressing Low Achievement in Mathematics and Science, Thematic Working Group on Mathematics, Science and Technology (2010-2013).* Final Report.

Crecim (2013). *Education and employers.* Ανακτήθηκε από www.educationand employers.org:https://www.educationandemployers.org/wp-content/ uploads/2014/06/joyce_stimulating_interest_in_stem_careers_among_students_in_europe.pdf στις 7 Μαρτίου 2018

Dewey, J. (1990). *The School and Society and the Child and the Curriculum.* Chicago: The University of Chicago Press.

European Commision. (2018). Ανακτήθηκε, από https://ec.europa.eu: https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/increase-gender-gap-digital-sector-study-women-digital-age στις 7 Σεπτεμβρίου 2018

European Institute for Gender Equality (EIGE). (n.d.). Ανακτήθηκε, από http://eige.europa.eu/: http://eige.europa.eu/gender-mainstreaming/policy-areas/economic-and-financial-affairs/economic-benefits-gender-equality στις 9 Σεπτεμβρίου 2018

Freeman, B., Marginson, S., & Tytler R. (2015). *The Age of STEM: Educational Policy and Practice across the World in Science, Technology, Engineering and Mathematics.* London: Routledge.

Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2012). The Economic Benefit of Educational Reform in the European Union. *CESifo Economic Studies*, 73–109.

Kearney, C. (2015). *European Schoolnet*. Ανακτήθηκε, από Efforts to Increase Students' Interest in Pursuing Science, Technology, Engineering and Mathematics Studies and Careers: http://goo.gl/7wp4Js στις 02 11, 2018

Kersley, H., & Shaheen, F. (2014). *Addressing Economic Inequality at Root: 5 Goals for a Fairer UK. London:* London: Friedrich Ebert Stiftung.

Kuenzi, J. (2008). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: Background,Federal Policy, and Legislative Action.* Ανακτήθηκε από https://fas.org/sgp/crs/misc/RL33434.pdf το 2018.

Marginson, S., Tytler, R., Gaukroger, S., Hind, D., Joshi, N., Prince, G., & Richardson, S. (2013). *STEM: country comparisons: international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. Final report.* Melbourne: Australian Council of Learned Academies. Ανακτήθηκε από https://acola.org.au/wp/PDF/SAF02Consultants/SAF02_STEM_%20FINAL.pdf στις 16 Ιουλίου 2018.

Morin, E. (1990). *Science avec conscience.* Paris: Editions Seuil.

Ματσαγγούρας, Η. (2012). *Η Διαθεματικότητα στη Σχολική Γνώση.* Αθήνα: Γρηγόρη.

Nazir, J., & Pedretti, E. (2011). *Academia*. Ανακτήθηκε από Currents in STSE Education:Mapping a Complex Field, 40Years On: https://www.academia.edu/3694447/Currents_in_STSE_education_Mapping_a_complex_field_40_years_on στις 2 Νοεμβρίου 3018

STEM connector.org. (2014). Ανακτήθηκε από Live Scince: https://www. livescience.com/43296-what-is-stem-education.html στις 16 Ιουλίου 2018.

Αγγελάκος, Κ. (2003). *Διαθεματικές προσεγγίσεις της γνώσης στο ελληνικό σχολείο.* Αθήνα: Μεταίχμιο.

Κατσαβού, Ν. (2017). *Η προώθηση της STEM εκπαίδευσης και των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα μέσα από διαγωνισμούς, τα Φεστιβάλ και τις εκθέσεις Ρομποτικής.* Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Λιαράκου, Γ., & Φλογαΐτη, Ε. (2007). *Από την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στηνΕκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη: Προβληματισμοί, Τάσεις και Προτάσεις.* Αθήνα: Νήσος.

Μπαμπινιώτης, Γ. (2002). *Λεξικό της Νέας Ελληνικής γλώσσας.* Αθήνα.