ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

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

Τόμ. 3 (2024)

Πρακτικά του 3ου Διεθνούς Επιστημονικού Συνεδρίου "Ελλάδα – Ευρώπη 2030: Εκπαίδευση, Έρευνα, Καινοτομία, Νέες Τεχνολογίες, Θεσμοί και Βιώσιμη Ανάπτυξη"

Η εκπαίδευση και εργασία των γυναικών σε τομείς STEM, παράγων μεγέθυνσης της οικονομίας

Γεώργιος Καλαντζής, Γεώργιος Πανταζής, Χαρίλαος Τσιχουρίδης , Διονύσιος Βαβουγυιός

doi: 10.12681/elrie.7368

Copyright © 2024, Μεταδιδακτορικός ερευνητής τμήματος Φυσικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Γεώργιος Πανταζής

Άδεια χρήσης Creative Commons Αναφορά 4.0.

Η εκπαίδευση και εργασία των γυναικών σε τομείς STEM, παράγων μεγέθυνσης της οικονομίας

Καλαντζής Γεώργιος[1], Πανταζής Γεώργιος[2] , Τσιχουρίδης Χαρίλαος[3], Βαβουγυιός Διονύσιος[4]

gkalantzis@uth.gr,gepantazis@uth.gr, hatsihour@upatras.gr,dvavou@uth.gr
[1,2] Μεταδιδακτορικός ερευνητής τμήματος Φυσικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
[3] Επίκουρος Καθηγητής τμήματος Επιστημών της Εκπαίδευσης και Κοινωνικής Εργασίας, Πανεπιστήμιο Πατρών.
[4]Καθηγητής τμήματος Φυσικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Περίληψη

Στην εργασία μας αυτή γίνεται επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφία που αναφέρεται στην Εκπαίδευση STEM. Στο πλαίσιο της αναδεικνύεται η συνεισφορά των αντικειμένων STEM στην εκπαίδευση αλλά και την οικονομία. Καταγράφονται τα πλεονεκτήματα συμμετοχής και απασχόλησης των γυναικών στα αντικείμενα αυτά στο εκπαιδευτικό ειδικότερα και το εργασιακό γενικότερα. Γίνεται επισκόπηση ερευνητικών εργασιών οι οποίες εξετάζουν το ερώτημα κατά πόσο η απασχόληση των γυναικών σε τομείς STEM συμβάλλει δυνητικά στη μεγέθυνση ή/και ανάπτυξη των οικονομιών τόσο των υπό ανάπτυξη όσο και των αναπτυγμένων χωρών. Ιδιαίτερα επί των ημερών όπου η εποχή της κοινωνίας και της οικονομίας της γνώσης εγκολπώνει το εργαλείο της τεχνικής νοημοσύνης το «τρίγωνο της γνώσης» με «κορυφές» αντίστοιχα την Εκπαίδευση, την Έρευνα και την Καινοτομία τεκμηριώνει βιβλιογραφικά και προσδιορίζει τους βασικούς παράγοντες ανταγωνιστικότητας οι οποίοι είναι πολύ πιθανόν να αποτελέσουν τα προωθητικά της μεγέθυνσης ή/και ανάπτυξης της οικονομίας. Στο πλαίσιο αυτό καθίσταται αναγκαία η εκπαίδευση και απασχόληση των γυναικών με θέματα που άπτονται των αντικειμένων του STEM.

Λέξεις Κλειδιά: γυναίκες, μεγέθυνση, STEM, οικονομία

Abstract

In this paper the international literature on STEM Education is reviewed. Within this context, the contribution of STEM subjects to education and the economy is highlighted. The advantages of women's participation and employment in these subjects in education in particular and work in general are recorded. Research papers that address the question of whether women's employment in STEM fields potentially contribute to the growth and/or development of the economies of both developing and developed countries are also reviewed. Particularly today, with society and knowledge economy embracing technical intelligence, the so-called “triangle of knowledge” with its angle ends being respectively Education, Research and Innovation is documented bibliographically and identifies the main factors of competitiveness which are very likely to promote growth and/or development of economy. To this end, it becomes necessary to train and employ women with issues related to STEM subjects.

Keywords: Women, STEM, Economy, Growth

1. Εισαγωγή- μια ιστορική αναδρομή

Τα θέματα επιστήμης, τεχνολογίας, μηχανικής και μαθηματικών αναφέρονται στην εκπαίδευση με το ακρωνύμιοSTEM (Permanasari et al., 2021- Hacioglu & Gulhan, 2021). Για το STEM δεν υπάρχει ένας σαφής ορισμός (Gao et al., 2020-Dare et al.,2019). Στην πραγματικότητα, σε ορισμένες περιπτώσεις , υποκαθιστά όρους των μαθηματικών καιτων φυσικών επιστημών (Breiner et al., 2012) ωστόσο, σε άλλες υποδηλώνει μια προσέγγιση της διδασκαλίας με τη μάθηση και επιβάλλει σαφείς συσχετίσεις μεταξύ επιστημονικούπεριεχομένου και πρακτικών (Delahunty et al, 2021- Kelley & Knowles, 2016)καθόσον οι μαθητές/τριες αναμένεται να "εργαστούν σε ένα πλαίσιο σύνθετων

φαινομένων ή καταστάσεων πουαπαιτούν τη χρήση γνώσεων και δεξιοτήτων από πολλαπλά επιστημονικά πεδία" (Honey et al., 2014, σ. 52).

Η εκπαίδευση STEM ξεκίνησε στις Ηνωμένες Πολιτείες (ΗΠΑ) ως SMET (Science, Mathematics, Engineering, and Technology) στις αρχές της δεκαετίας του 1990 (Martín-Páez et al., 2019).

Στις Ηνωμένες Πολιτείεςοι εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις υπογραμμίζουν την ανάγκη ανάπτυξης σύνθετων τεχνολογικών και μηχανικών δεξιοτήτων των μαθητών που απαιτούνται για τη συμμετοχή σε μια οικονομία βασισμένη στη γνώση (Börner et al., 2018; Van Laar et al., 2017)

Σε όλο τον κόσμο, προτεραιότητα για τα εκπαιδευτικά συστήματα είναι να προετοιμάσουν τους νέους και τις νέες για το χώρο εργασίας μέσα σε ένα δυναμικό, ζωντανό και απαιτητικό περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από εξελιγμένες τεχνολογίες, μια παγκοσμιοποιημένη και ανταγωνιστική οικονομία και κοινωνική πολυμορφία. Οι απόφοιτοι/τες από τομείςSTEMαναμένεται να κατέχουν τις κρίσιμες δεξιότητες που απαιτούνται για να ανταγωνιστούν σε ανταγωνιστικές παγκόσμιες αγορές εργασίας, συμπεριλαμβανομένων ακαδημαϊκών, τεχνικών και ψηφιακών δεξιοτήτων (Deming & Noray, 2020 ; McGunagle & Zizka, 2020; Fatma Kayan-Fadlelmula etal.,2022). Ενώ η εκπαίδευση STEM είναι απαραίτητη για την προετοιμασία των αποφοίτων για την αγορά εργασίας, είναι επίσης μια πρωταρχική κινητήρια δύναμη για την ανάπτυξη των ανθρώπινων ικανοτήτων (Miller-Idriss & Hanauer, 2011). Έχει επομένως σκοπό την σύνδεση της θεωρητικής γνώσης με την πρακτική εφαρμογή, φέρνοντας τους εκπαιδευόμενους πλησιέστερα στις σύγχρονες κοινωνικές ανάγκες.

Πράγματι, εάν παρατηρήσει κάποιος τον κόσμο γύρω του διαπιστώνει πως η επιστήμη διεισδύει παντού στην καθημερινότητά μας αλλά και στις μεγάλες προκλήσεις της εποχής μας. Η Τεχνολογία διαρκώς επεκτείνεται στον τρόπο ζωής των ατόμων, τις επικοινωνίες και τη διασκέδαση,η Μηχανική είναι η βάση για τον σχεδιασμό όχι μόνο απλών αλλά και σύνθετων/ πολύπλοκων τεχνικών και τεχνολογικών συσκευών, τεχνουργημάτων και κατασκευών,τα μαθηματικά επεκτείνονται και καθορίζουν τη λειτουργία των υπολογιστών και την τεχνητή νοημοσύνη και όλα αυτά μαζί συμπλέκονται τόσο στα καθημερινά ζητήματα όσο και στις παγκόσμιες προκλήσεις του περιβάλλοντος, της κλιματικής αλλαγής, της ενεργειακής μετάβασης, της διαχείρισης της πληροφορίας, της δίκαιης και βιώσιμης ανάπτυξης (Plutzer & Hannah 2018).

Τα επαγγέλματα που είναι πιθανό να έχουν μεγαλύτερη ζήτηση τα επόμενα χρόνια συνδέονται με θέματα STEM. (Nadelson et al. 2017)Αιτία είναι οι αυξανόμενες ανάγκες της παγκόσμιας οικονομίας και η μεταβλητότητα της αγοράς εργασίας. Οι σύγχρονες οικονομίες έχουν αυξανόμενη ζήτηση για εξειδικευμένους ερευνητές και τεχνικούς με αποτέλεσμα να αναμένεται ότι θα υπάρξει έλλειψη εργαζομένων και εκπαιδευτικών με γνώσεις σε τομείς STEM σε όλο τον κόσμο. Όχι μόνο οι απόφοιτοι από τους τομείς STEM θα απολαμβάνουν περισσότερες ευκαιρίες απασχόλησης και ένα ευρύτερο φάσμα ευκαιριών, αλλά η καινοτομία, η μεγαλύτερη παραγωγικότητα και η παγκόσμια οικονομική πρόοδος θα εξαρτώνται όλο και περισσότερο από τους τομείς STEM. Επιπλέον, βασικές προκλήσεις στον σημερινό κόσμο, όπως η ψηφιοποίηση ή η οικολογική μετάβαση, σχετίζονται εγκάρσια με τομείς STEM.

Επομένως, η βελτίωση της διδασκαλίας και της μάθησης στην εκπαίδευση STEM έχει καταστεί ουσιαστικός οικονομικός παράγοντας στις αναπτυσσόμενες χώρες, στις αναδυόμενες οικονομίες καθώς και στις παραδοσιακές οικονομίες, όπως η Ευρώπη και οι Ηνωμένες Πολιτείες (Kennedy και Odell, 2014) για να καλυφθούν οι μελλοντικές (και οι σημερινές) θέσεις εργασίες που θα απαιτούν γνώσεις, δεξιότητες και προσαρμοστικότητα.

Για τους παραπάνω λόγους η εκπαίδευση STEM αποτελεί βασικό στόχο για πολλές αν όχι όλες τις χώρες την τελευταία χρόνια και ειδικότερα σήμερα. (Swiss Institute for Disruptive Innovation 2023).

2. Τι είναι η εκπαίδευση STEM και ποιες οι προϋποθέσεις εφαρμογής της.

Η επιστημολογία του STEM έχει άξονες την διεπιστημονικότητα και την δια- επιστημονικότητα ή εγκάρσια διε-επιστημονικότητα (transdisciplinary), με βασική στοχοπροσήλωση την επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων πραγματικών καταστάσεων, με την αξιοποίηση εργαλείων από διάφορα επιστημονικά πεδία και στηρίζει ένα αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης STEM(Ψυχάρης, Σ.& Καλοβρέκτης, Κ, 2017).

Η εκπαίδευση STEM περιλαμβάνει ένα σύνολο αλληλένδετων γνώσεων και δεξιοτήτων σε όλα τα επιμέρους γνωστικά πεδία, χάρη στις οποίες το άτομο αποκτά την ικανότητα συνδυαστικής αξιοποίησης της γνώσης. Η εκπαίδευση STEM είναι πολύπλευρη. Δεν περιορίζεται στη διδασκαλία των βασικών γνωστικών πεδίων που συνθέτουν το ακρωνύμιο με τρόπο μεμονωμένο και αφορά όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες.

Η εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM και συγκεκριμένα η αποτελεσματική εφαρμογή της έχει αυτονόητες προϋποθέσεις. Απαιτείται ολοκληρωμένος εκπαιδευτικός σχεδιασμός από την προσχολική εκπαίδευση έως την τριτοβάθμια, εκπαιδευτικές υποδομές, μέσα, εργαλεία και κατάρτιση και υποστήριξη των εκπαιδευτικών(ArcherL. 2014).

Πολύ σημαντικό, όπως θα αναπτυχθεί παρακάτω, είναι να τονιστεί η ανάγκη ισότιμης συμμετοχής των δύο φύλων, στους τομείς STEMως βασική προϋπόθεση αποτελεσματικής εφαρμογής της εκπαίδευσηςSTEM, είτε αυτή αφορά τους/τις μαθητές/-τριες είτε τους/τις εκπαιδευτικούς.

Από τις επιστημονικές μελέτες των (Schwab et al., 2019- DayoA. etal 2022)αναδεικνύεται ότι οι μελλοντικές επιλογές των αγοριών και των κοριτσιών για την ενασχόληση τους σε τομείς STEM επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τα κοινωνικά στερεότυπα. Σε καμιά όμως περίπτωση η απροθυμία των γυναικών να επιλέξουν για καριέρα τομείς του STEM δεν συνδέεται με κάποια καθορισμένη από το φύλο ιδιοσυγκρασία ή ακόμη και με κάποια εγγενή αδυναμία καθόσον τα κορίτσια επιτυγχάνουν ανάλογες αν όχι καλύτερες επιδόσεις σε σχέση με τα αγόρια. Όμως εξαιτίας των κοινωνικών στερεοτύπων και της διαμόρφωσης της αντίστοιχης αρνητικής αντίληψης που διαμορφώνουν τα ίδια για τον εαυτό τους και τις ικανότητες τους σε συνδυασμό με την πορεία τους προς την ενηλικίωση έχει σαν αποτέλεσμα να μειώνεται το ενδιαφέρον τους κατά την διάρκεια του μαθητικού τους βίου.

Τα συγκεκριμένα στερεότυπα έχουν σήμερα σχεδόν εκλείψει. Υπάρχει ενθάρρυνση από το οικογενειακό και ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον των μαθητριών, ιδιαίτερα στις αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες οικονομίες, να ασχοληθούν με τους επιστημονικούς τομείςSTEM.

Η Covid περίοδος έχει επιδράσει δραματικά ισχυρά στα καθιερωμένα ισχυρά εργασιακά στερεότυπα των κοριτσιών, γεγονός που αποτυπώνεται στη μετάCovid περίοδο, με το έντονο ενδιαφέρον των κοριτσιών για τις πολυτεχνικές σχολές και εν γένει για τις σχολές θετικών/Τεχνολογικών σπουδών.

Στην Έκθεση του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών (UnitedNations.2017) αναφέρεται ότι η εκπαίδευση STEM μπορεί να εξαλείψει τη φτώχεια και να μειώσει την ανισότητα στις αναπτυσσόμενες χώρες καθώς και ότι η επιστήμη και η τεχνολογία αποτελούν βασικό στοιχείο της οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης. Επίσης η εκπαίδευση STEM μπορεί να ενθαρρύνει και να βοηθήσει τις γυναίκες να κάνουν βήματα προόδου με την ενασχόληση τους σε τομείς του STEM συμβάλλοντας έτσι στην εξισορρόπηση του ποσοστού απασχόλησης ανδρών και γυναικών στις θέσεις εργασίας.

2.1. Το αντίκτυπο της εκπαίδευσης STEM για την οικονομία και τις επιχειρήσεις.

Για τη συνάφεια της εκπαίδευσης, της εξειδίκευσης και της τεχνολογίας με την αύξηση της παραγωγικότητας η βιβλιογραφία μας παρέχει πολλά στοιχεία των θετικών επιπτώσεων που έχει η

ανάπτυξη της γνώσηςστην οικονομική ευημερία και ανάπτυξη. Ηεκπαίδευση συντελεί στην αύξηση του γενικού δείκτη παραγωγικότηταςκαι τη διατήρηση μακροπρόθεσμης και διαχρονικής ανάπτυξης (Barro 1998).

Η ανάλυση δεδομένων από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης δείχνει ότι το αυξανόμενο ποσοστό των πτυχιούχων στην εκπαίδευση STEM συνδέεται θετικά με το ακαθάριστο εθνικό προϊόν ανά άτομο, ενώ προκύπτει το αντίθετο για τα προγράμματα διοίκησης επιχειρήσεων και νομικών.Επίσης, η αύξηση αποφοίτων προγραμμάτων STEM και Μηχανικής, Κατασκευών και Βιομηχανίας συνδέεται θετικά με την αύξηση επενδύσεων στην έρευνα και την ανάπτυξη (BacovicM. e.a 2021).

Για τη σχέση της ελληνικής και ευρωπαϊκής οικονομικής δραστηριότητας με την εκπαίδευσηSTEM πολύ κατατοπιστική είναι η έκδοση του Συνδέσμου Ελλήνων Βιομηχάνων (ΣΕΒ 2021).

Στην έκθεση αυτή κατ' αρχάς διαπιστώνεται πως η εκπαίδευση STEM στις τεχνολογικά αναπτυσσόμενες χώρες της Ασίας βρίσκεται στον πυρήνα της εκπαιδευτικής πολιτικής και στρατηγικής σε αντίθεση με την Ευρώπη και την Βόρεια Αμερική που χάνουν έδαφος. Η εικόνα για την χώρα μας είναι μικτή καθόσον έχουμε υψηλό ποσοστό συμμετοχής σε προγράμματα STEM αλλά χαμηλές επιδόσεις.

Προβλέπεται πως έως το 2025 θα υπάρξει, παγκοσμίως, μετατόπιση στον καταμερισμό εργασίας μεταξύ ανθρώπων και μηχανών και υπολογίζεται να καταργηθούν περίπου 85 εκατομμύρια θέσεις εργασίας,ενώ αντίστοιχα θα δημιουργηθούν 97 εκατομμύριανέες,σε τομείς STEM (τεχνητή νοημοσύνη, Cloud Computing, πράσινη οικονομία, ανάλυση δεδομένων, μηχανική) και στην ανάπτυξη νέων προϊόντων (World Economic Forum 2020). Παρόμοιες μεταβολές αναμένονται και στην ελληνική οικονομία.

Επισημαίνεται πως η ελληνική εκπαίδευση πρέπει να επιταχύνει τα βήματά της στους τομείς τουSTEM καθώς η αύξηση του ενδιαφέροντος των νέων για ενασχόληση τους σε αυτούς περνά μέσα από το εκπαιδευτικό σύστημα. Ωστόσο επισημαίνεται πως πρέπει να συντρέξουν και άλλοι παράγοντες για να ανατραπούν παγιωμένες νοοτροπίες και κοινωνικές αντιλήψεις Η σημερινή κοινωνία (μετά COVID περίοδος – Τεχνητής Νοημοσύνης) έχει ήδη δείξει την ελκυστικότητα των τεχνολογικών επιστημών και εφαρμογών όχι μόνο των νέων, αλλά ολόκληρης της κοινωνίας - υπέρ της επιστήμης και της τεχνολογίας ως ελκυστικής επιλογής σταδιοδρομίας.

2.2. Συμμετοχή των γυναικών στην εκπαίδευση STEM.

Ένα από τα επαναλαμβανόμενα θέματα που αναδύεται όταν συζητούνται θέματα STEM είναι η σχετικά περιορισμένη παρουσία των γυναικών σε αυτούς τους τομείς.

Από τα στατιστικά στοιχεία του (Fundacion CYD **,** 2022) οι γυναίκες αποτελούν την πλειοψηφία των αποφοίτων πανεπιστημίου σε όλες σχεδόν τις ευρωπαϊκές χώρες και αντιπροσωπεύουν το 57,7% στην ΕΕ συνολικά (εξαίρεση είναι η Γερμανία με 49,6%), όταν πρόκειται για STEM, οι γυναίκες αποτελούν μειοψηφία παντού, χωρίς εξαίρεση (34,1% στην ΕΕ των 27 κρατών) (Διάγραμμα 1). Μόνο σε τέσσερις χώρες (Ρουμανία, Πολωνία, Ελλάδα και Εσθονία) οι γυναίκες αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 40% των αποφοίτων STEM και σε καμία περίπτωση δεν ξεπερνούν το 43%.

Σχήμα 1: Απόφοιτοι /-εςπανεπιστημίων και αποφοίτων/-ες πανεπιστημίων σε τομείς STEM στην Ευρώπη.

Στο άλλο άκρο, οι γυναίκες αποτελούν λιγότερο από το 27,5% των αποφοίτων STEM σε τέσσερις άλλες χώρες, δηλαδή τη Φινλανδία, το Λουξεμβούργο, το Βέλγιο και τη Γερμανία.

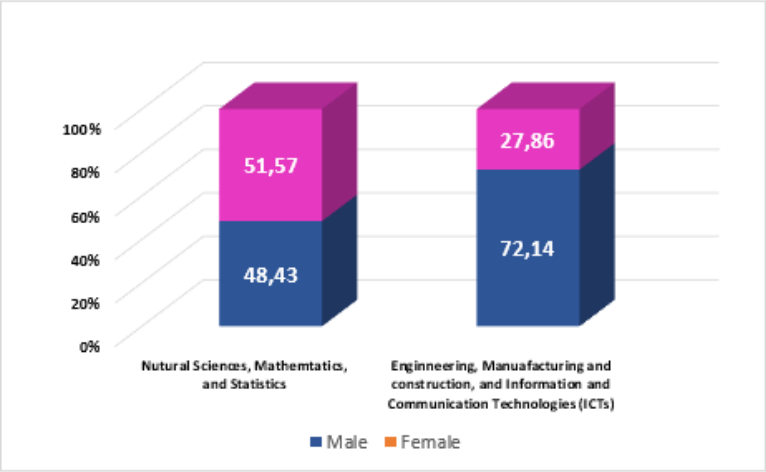
Όταν εξετάζονται συγκεκριμένα επιστημονικά πεδία, τότε το μικρότερο ποσοστό συμμετοχής των γυναικών παρατηρείται στην επιστήμη των υπολογιστών και στις ΤΠΕ όπου η σχετική παρουσία των γυναικών μεταξύ των αποφοίτων είναι η χαμηλότερη (21,4% στην ΕΕ) με ελάχιστα ποσοστά κάτω από 16% στην Ισπανία, την Ολλανδία, τη Σλοβακία και Βέλγιο, και τα μέγιστα ποσοστά να βρίσκονται μεταξύ 34% και 37%, στην Ελλάδα, τη Σουηδία, τη Ρουμανία και τη Βουλγαρία. Στη δεύτερη θέση, τα χαμηλότερα ποσοστά αποφοίτων γυναικών βρίσκονται στη μηχανική, την αρχιτεκτονική και τις κατασκευές: 28,6% σε ολόκληρη την ΕΕ. Η Πολωνία, με πρακτικά το 42% των αποφοίτων σε αυτό το επιστημονικό πεδίο να είναι γυναίκες, είναι η χώρα με το υψηλότερο ποσοστό, ακολουθούμενη από τη Ρουμανία (38,5%), τη Σουηδία και την Ελλάδα (περίπου 35% η καθεμία). Στο άλλο άκρο της κλίμακας, με 22% γυναίκες ή λιγότερες, βρίσκονται η Φινλανδία, το Λουξεμβούργο, η Ιρλανδία και η Γερμανία(Fundacion CYD **,** 2022)**.**

Σε ό,τι αφορά επομένως την Ευρώπη αναδεικνύεται το εξής παράδοξο, στην πρώτη ανάγνωσή του. Να εμφανίζεται μεγαλύτερη συμμετοχή των γυναικών στην εκπαίδευση και τα επαγγέλματα STEM στις χώρες με τη μικρότερη ανάπτυξη και το χαμηλότερο βιοτικό επίπεδο, όπως η Βουλγαρία, η Ρουμανία, η Ελλάδα και μικρότερη στις πιο πλούσιες και πιο ανεκτικές χώρες όπως η Φιλανδία, το Λουξεμβούργο και η Γερμανία(Stoet &Geary, 2018). Την απάντηση σε αυτό το παράδοξο θα αναζητήσουμε αργότερα.

Παρόμοια συμπεράσματα προκύπτουν και από την έρευνα για την Ευρώπη και τη Λατινική Αμερική (DayoAetal., 2022).Η ερευνητική διαδικασία έδωσε στους συγγραφείς μια γενική επισκόπηση του προβλήματος της ανισότητας των φύλων στις περιοχές της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της Λατινικής Αμερικής (ΕΕ-ΛΑ) και πληροφορίες σχετικά με πώς να το αντιμετωπίσουμε μέσα από τα οράματα της νέας γενιάς μαθητών.

Τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρήθηκε ένα πρωτοφανές ποσοστό εγγραφής, συμμετοχής και απασχόλησης γυναικών σε προγράμματα STEM στην τριτοβάθμια εκπαίδευση στην Ευρώπη και την Λατινική Αμερική (Schwab et al., 2019).Ωστόσο, η ανισότητα των φύλων μεταξύ ανδρών και γυναικών στην εκπαίδευση STEM εξακολουθεί να υφίσταται.

Σύμφωνα με την έκθεση Crackingthecode: girls'sandwomen'sEducation στο STEM από την UNESCO (2017), μόνο το 35% όλων των φοιτητών που εγγράφονται στα προγράμματα STEM στην τριτοβάθμια εκπαίδευση είναι γυναίκες και μόνο το 28% των ερευνητών παγκοσμίως είναι γυναίκες. Η ανισότητα των φύλων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση STEM στην Λατινική Αμερική είναι πολύ εμφανής στον φοιτητικό πληθυσμό και στο διδακτικό προσωπικό των προγραμμάτων μηχανικής, μεταποίησης και κατασκευών και τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ).Η μελέτη των (Contreras-Ortizetal.,2020), τα ποσοστά εγγραφής σε εννέα πανεπιστήμια στη Λατινική Αμερική το 2018 αναφέρει ότι μόνο το 27,86% του συνολικού φοιτητικού πληθυσμού στα προγράμματα μηχανικής, μεταποίησης και κατασκευών και τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) είναι γυναίκες.Εν τω μεταξύ, οι φοιτήτριες στα προγράμματα φυσικών επιστημών, μαθηματικών και στατιστικών αποτελούσαν το 51,57% του συνολικού μαθητικού πληθυσμού (Διάγραμμα 2).



Σχήμα2: Φοιτητικοί πληθυσμοί ανά φύλο σε διάφορες σπουδές σε πανεπιστήμια της Λατινικής Αμερικής(Contreras-Ortizetal.,2020).

Η ίδια μελέτη τόνισε ότι το 2018, μόνο 12.101 ή 38% όλων των αιτούντων σε τομείςSTEM σε έξι πανεπιστήμια στη Λατινική Αμερική είναι γυναίκες (Contreras-Ortizetal, 2020).Το πρόβλημα της ανισότητας των φύλων παρατηρείται επίσης στον χαμηλό αριθμό υποψηφίων που γίνονται δεκτές στα προγράμματα STEM και σε αυτές που τελικά εγγράφονται.Το ποσοστό των φοιτητών που απέκτησαν τελικά πτυχίο STEM το 2018 είναι 57% του ποσοστού εγγραφής.

Ταυτόχρονα και αυτή η έρευνα διαπιστώνει πως αν και στην επικράτεια της ΕΕ εφαρμόζονται αρκετά ώριμες διαδικασίες και κανονισμοί για την αντιμετώπιση της ανισότητας των φύλων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση (Morales, Carrión, &Jaramillo, 2020), οι γυναίκες εξακολουθούν να υποεκπροσωπούνται στην εκπαίδευση αλλά και τις σταδιοδρομίες με αντικείμενο τους τομείς STEM (Rhawi, 2021).

Σε ό,τι αφορά την Ελλάδα πολύ κατατοπιστικά στοιχεία περιέχει η έρευνα «sheFigures 2021» με στοιχεία από το Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης (ΕΚΤ).

Η δημοσίευση της έκθεσης ακολουθεί την εξέλιξη των γυναικών με χρονολογική σειρά από την αποφοίτησή τους σε προπτυχιακό, μεταπτυχιακό και διδακτορικό μέχρι τη συμμετοχή τους στην

αγορά εργασίας καθώς και στους ρόλους αυτών στην λήψη αποφάσεων. Παράλληλα στους τομείς της έρευνας, ανάπτυξης και καινοτομίας διερευνά τις διαφορές στις συνθήκες εργασίας γυναικών και ανδρών.

Σύμφωνα με την έκθεση, , το ποσοστό των γυναικών μεταξύ των φοιτητών (54%) (κατά μέσο όρο) και των αποφοίτων (59%) σε επίπεδο προπτυχιακού και μεταπτυχιακού επίπεδου υπερβαίνει τα αντίστοιχα των ανδρών. Σε επίπεδο διδακτορικού επιπέδου το ποσοστό είναι (48%) και εδώ υπάρχει σχεδόν μια ισορροπημένη εκπροσώπηση των δύο φύλων. Παρόλα αυτά ως προς το φύλο εξακολουθούν να υπάρχουν διαφορές μεταξύ των πεδίων σπουδών. Για παράδειγμα στις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) σε επίπεδο κατόχων διδακτορικού διπλώματος οι γυναίκες αντιπροσωπεύουν το (22%) ενώ αντιπροσωπεύουν στα πεδία της υγείας - πρόνοιας το 60% και της εκπαίδευσης το 67%.

Σε επίπεδο αυτοαπασχολούμενων επαγγελματιών στους τομείς STEM στην Ελλάδα, οι γυναίκες αντιπροσωπεύουν το 22,8%. Λαμβάνοντας υπόψιν ότι ο αντίστοιχος ευρωπαϊκός μέσος όρος είναι (24,9%) η Ελλάδα κατατάσσεται στη 12η θέση από τα 24 κράτη- μέλη (για αυτά υπήρχαν διαθέσιμα αντίστοιχα στοιχεία).

Στην τριτοβάθμια εκπαίδευση το 2018 στην Ελλάδα το ποσοστό των γυναικών που κατείχε θέσεις (βαθμίδα Α-Καθηγήτριες) ήταν 22,3%, ποσοστό που είναι μικρότερο σε σχέση με τον αντίστοιχο μέσο ευρωπαϊκό όρο 26,2%.Στην διοικητική πυραμίδα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και της έρευνας στην Ελλάδα το ποσοστό εκπροσώπησης των γυναικών ως μέλη των οργάνων διοίκησης ήταν 19,64% και ως προέδρων 11,43%.Τα ποσοστά σε σχέση με τον αντίστοιχο ευρωπαϊκό μέσο όρο 31,1% και 24,5% είναι πολύ χαμηλή.

Για την χρονική περίοδο 2015-2018 υπάρχει υποεκπροσώπησητων γυναικών σε ευρωπαϊκό επίπεδο και σε επίπεδο εφευρέσεων (αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας). Η αναλογία γυναικών εφευρετών προς άνδρες σε ευρωπαϊκό επίπεδο σε αυτή την χρονική περίοδο ήταν 0,12 (δηλ. σε 100 αιτήσεις που έχουν υποβληθεί οι 12 υποβλήθηκαν από γυναίκες) Στην Ελλάδα η αναλογία γυναικών εφευρετών προς άνδρες ήταν 0,16 οριακά υψηλότερη από ό,τι σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Σύμφωνα με ειδική έρευνα που διεξήχθη το 2020 στο πλαίσιο της προετοιμασίας για τη δημοσίευση της έκθεσης «She Figures 2021», το 73,9% των Ανώτατων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων και το 36,1% των Ερευνητικών Οργανισμών στην Ελλάδα ανέφεραν στους ισοτόπους τους μέτρα και δράσεις για την υποστήριξη της ισότητας των φύλων.

Μελέτη έρευνας στην Ινδία αναλύει το ζήτημα της διαφορετικότητας των φύλων στα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (ΑΕΙ) και τον ρόλο των στρατηγικών πρακτικών διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού στη διαχείρισή του, διαπιστώνοντας ότι ο αριθμός των γυναικών που κατέχουν κορυφαίες ηγετικές θέσεις είναι σημαντικά χαμηλός, υποδεικνύοντας την ανάγκη για ποικιλομορφία των φύλων στην ηγεσία (Pandit & Paul, 2023).

2.3. Αιτίες που προκαλούν την υπό εκπροσώπηση των γυναικών στην εκπαίδευση και τα επαγγέλματα STEM.

Η ανισότητα των φύλων στην εκπαίδευση STEM (Marginson et al., 2013)γίνεται ορατή από τις χαμηλές εκπαιδευτικές βαθμίδες και αυξάνεται με κάθε επίπεδο εκπαίδευσης.Εμπόδια στη σταδιοδρομία στο STEM μπορούν να παρουσιαστούν σε όλες τις βαθμίδες και μπορεί να λάβουν ποικίλες μορφές. Κάποια μπορεί να είναι σημαντικότερα σε ένα στάδιο της ζωής από άλλα (UN WOMEN, 2020).Το φάσμα των παραγόντων που επηρεάζουν τη συμμετοχή, την επιτυχία και την πρόοδο των κοριτσιών και των γυναικών στις σπουδές και σταδιοδρομία STEM επικαλύπτονται

μεταξύ τους και αλληλεπιδρούν με πολύπλοκους τρόπους (UNESCO, 2017).Αυτοί οι παράγοντες πηγάζουν από:

• Ατομικό επίπεδο: βιολογικοί και ψυχολογικοί παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν τις ικανότητες, τις δεξιότητες, τα ενδιαφέροντα, τα κίνητρα και τη συμπεριφορά των ατόμων και συγκεκριμένα των γυναικών.

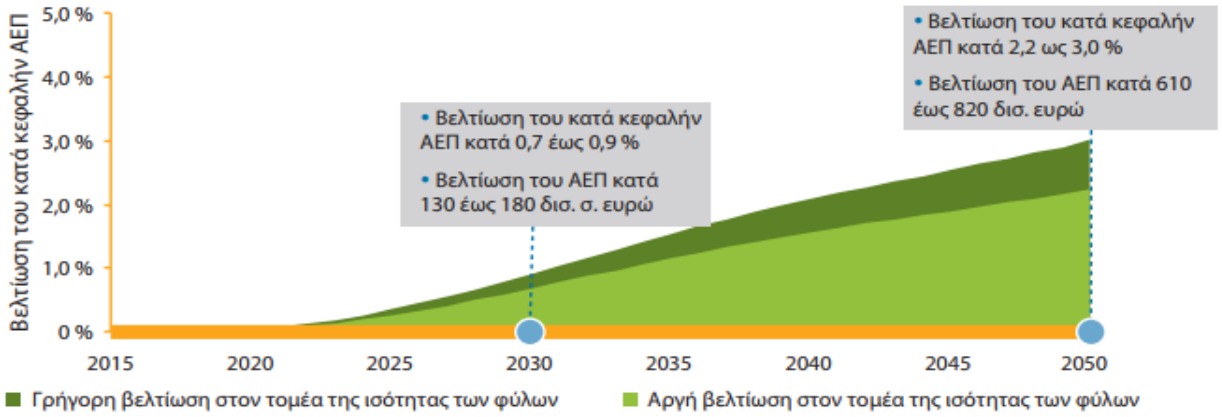
• Επίπεδο οικογένειας και συνομηλίκων: οι πεποιθήσεις και οι προσδοκίες των γονέων από τα παιδιά τους επηρεάζονται από το φύλο.Η εκπαίδευση των γονέων και η κοινωνικοοικονομική κατάστασή τους, καθώς και επιρροές από συνομηλίκους επηρεάζουν τις αποφάσεις των κοριτσιών για τις σπουδές και τη σταδιοδρομία τους.

• Σχολικό επίπεδο: παράγοντες εντός του μαθησιακού περιβάλλοντος, όπως το προφίλ και η εμπειρία των δασκάλων, οι πεποιθήσεις και οι προσδοκίες τους, τα προγράμματα σπουδών, το εκπαιδευτικό υλικό και οι πόροι που χρησιμοποιούνται, οι στρατηγικές διδασκαλίας και οι αλληλεπιδράσεις μαθητών/-τριών και δασκάλων, οι πρακτικές αξιολόγησης και το συνολικό σχολικό περιβάλλον, επίσης μπορούν να καθορίσουν τις επιλογές των μαθητριών.

• Κοινωνικό επίπεδο: κοινωνικοί και πολιτισμικοί κανόνες που σχετίζονται με την ισότητα των φύλων, και τα στερεότυπα των φύλων στα μέσα ενημέρωσης και την κοινωνία μπορούν να δημιουργήσουν πρότυπα και να χειραγωγήσουν επιλογές (UNESCO, 2017, σελ. 40).

2.4. Γιατί είναι σημαντικό να αυξηθεί η συμμετοχή των γυναικών στα προγράμματα STEM

Σε έκθεση της EIGE (2017) αναφέρεται ότι είναι σημαντικό να αυξηθεί η συμμετοχή των γυναικών στην εκπαίδευση STEM κυρίως για δύο λόγους. Οι γυναίκες είναι το ίδιο αποδοτικές με τους άντρες σε όλα τα αντικείμενα και η απουσία τους συνεπάγεται έλλειψη πολύτιμου δυναμικού που μπορεί να προσφέρει τόσο στο χώρο της εκπαίδευσης όσο και στο χώρο της παραγωγής, της εργασίας και της οικονομικής ανάπτυξης. Θα ήταν επίσης πολύ σημαντικό και θα είχε πολλαπλασιαστική ισχύ η προώθηση της συνεργασίας και της αλληλεγγύης μεταξύ ανδρών και γυναικών στο πεδίο του STEM, αλλιώς υπάρχει ο κίνδυνος ανάπτυξης ενός νέου διαχωρισμού των επαγγελμάτων σε ανδροκρατούμενα και μη κάτι που θα έχει, εκτός από οικονομικές συνέπειες και σημαντικό αρνητικό αντίκτυπο στην κοινωνία.



Σχήμα 3: Επίδραση της μείωσης των ανισοτήτων μεταξύ των φύλλων στους τομείς STEM σε επίπεδο κατά κεφαλήν ΑΕΠ.(EuropeanInstituteforGenderEquality (EIGE, 2017))

Συγκεκριμένα η πρόκληση της κάλυψης του χάσματος των φύλων στην εκπαίδευση και σταδιοδρομία STEM δεν είναι μόνο ζήτημα δικαιοσύνης και δημιουργίας ίσων ευκαιριών στην αγορά εργασίας, αλλά είναι επίσης θέμα εντατικοποίησης της επιστημονικής και τεχνικής ανάπτυξης και δημιουργίας πολλαπλών οφελών για το κοινωνικό σύνολο.Σύμφωνα με το (European Institute for Gender Equality, 2017), η αύξηση της συμμετοχής των γυναικών σε θέματα STEM θα έχει ισχυρό θετικό αντίκτυπο στο ΑΕΠ σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης.Κατά την εκτίμησή τους, το κλείσιμο του χάσματος μεταξύ των φύλων στο STEM θα συμβάλει στην αύξηση του κατά κεφαλήν ΑΕΠ της ΕΕ κατά 2,2% έως 3,0% το 2050 .Σε νομισματικούς όρους, το κλείσιμο του χάσματος STEM οδηγεί σε βελτίωση του ΑΕΠ κατά €610 - €820 δις το 2050 (Διάγραμμα 3). Η ανισότητα των φύλων μεταξύ ανδρών και γυναικών φοιτητών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση STEM είναι μια πρόκληση που χρειάζεται επείγουσα πολιτική δράση.

Σε επίπεδο ευρωπαϊκής ένωσης η μελέτη, είναι μοναδική στο είδος της σχετικά με τα οικονομικά οφέλη της ισότητας των φύλων. Η μελέτη χρησιμοποιεί ένα έγκυρο οικονομετρικό μοντέλο προκειμένου να εκτιμήσει ένα ευρύ φάσμα από μακροοικονομικά οφέλη σε διάφορους τομείς όπως την εκπαίδευση, την αγορά εργασίας και τους μισθούς . που απορρέουν από την ισότητα των φύλων.

Η μεγαλύτερη ισότητα των φύλων, όπως προκύπτει από τα συνολικά αποτελέσματα, αναμένεται να έχει ως αποτέλεσμα:

■ Για το 2050, περισσότερες θέσεις εργασίας από 6,3 έως 10,5 εκατομμύρια, από τις οποίες το 70 % αυτών θα καλύπτονται από γυναίκες.

■ Θα επέρχεται με την πάροδο του χρόνου μεταβολή του ΑΕΠ με θετικό πρόσημο.

■ Έως το 2050, θα επέλθει αύξηση στο κατά κεφαλήν ΑΕΠ, σχεδόν κατά 10 % .

Οι σταδιοδρομίες STEM αναφέρονται συχνά ως θέσεις εργασίας του μέλλοντος, που οδηγούν στην καινοτομία, την κοινωνική ευημερία, την ανάπτυξη χωρίς αποκλεισμούς και τη βιώσιμη ανάπτυξη (UNESCO, 2017).Η πρόκληση παραμένει κυρίως λόγω του ότι οι έως τώρα παρεμβάσεις δεν είναι ούτε περιεκτικές ούτε προσανατολισμένες προς μια ευρύτερη κοινωνικοπολιτισμική αλλαγή για μεγαλύτερη ισότητα των φύλων (Hurtado, 2021).

2.5. Πως μπορεί να αυξηθεί η συμμετοχή των γυναικών στο STEM.

Εάν επανέλθουμε στο «παράδοξο» που επισημάναμε νωρίτερα και συγκεκριμένα στο γεγονός πως στην ΕΕ παρατηρείται μεγαλύτερη συμμετοχή των γυναικών στην εκπαίδευση και τα επαγγέλματα STEM στις χώρες με τη μικρότερη ανάπτυξη και το χαμηλότερο βιοτικό επίπεδο, όπως η Βουλγαρία, η Ρουμανία, η Ελλάδα και μικρότερη στις πιο πλούσιες και πιο ανεκτικές χώρες όπως η Φιλανδία, το Λουξεμβούργο και η Γερμανία, η απλούστερη ερμηνεία που μπορεί να δοθεί είναι η έλλειψη επαγγελματικών κινήτρων στις γυναίκες, στις χώρες αυτές, για ενεργοποίηση στους τομείς STEM.

Άρα οι παροχή κινήτρων και η εξάλειψη των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν οι γυναίκες στις σταδιοδρομίες STEM πρέπει να είναι οι βασικοί πυλώνες των προτάσεων για την αύξηση της συμμετοχής των γυναικών.

Μεταξύ των προτάσεων που έχουν γίνει για την προσπάθεια αύξησης της παρουσίας των γυναικών στους τομείς STEM, θα μπορούσαμε να σημειώσουμε εκείνες που στοχεύουν στο να γίνουν πιο εμφανείς οι επιτυχημένες γυναίκες επιστήμονες, μηχανικοί, επιστήμονες υπολογιστών, μαθηματικοί κ.α. στην αντίστοιχη σταδιοδρομία τους.

Να παρέχεται υποστήριξη σε κορίτσια που ασχολούνται με αυτούς τους τομείς από μικρή ηλικία. Παροχή περισσότερων πληροφοριών σχετικά με τις καλές προοπτικές εργασίας και τις μελλοντικές ευκαιρίες στους τομείς STEM ή ακόμη και να εξεταστεί η δυνατότητα προσφοράς οικονομικών κινήτρων, όπως ειδικές υποτροφίες ή βραβεία.

Βέβαια κίνητρα πρέπει να υπάρξουν και στην κατεύθυνση της διευκόλυνσης των γυναικών, ώστε να μπορούν να συνδυάζουν τις επαγγελματικές τους υποχρεώσεις με τις ανάγκες της μητρότητας. (PerifanouM. e.a, 2020).

Σύμφωνα με την έκθεση του Συνδέσμου Ελλήνων Βιομηχάνων θα πρέπει να υπάρξει στην Ελλάδα μία ολοκληρωμένη πολιτική ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης για την προώθηση του STEM και την ισότιμη συμμετοχή των γυναικών σε αυτή που θα πρέπει να καλύπτει τους εξής βασικούς στόχους:

- Να προωθείται η θετική εικόνα της τεχνολογίας καθώς και των θετικών επιστημών.

- Ενίσχυση της τεχνικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης με σκοπό αυτή να γίνει πιο ελκυστική.

- Μέσω των Μαζικών μέσων επικοινωνίας να γίνει προώθηση θετικών προτύπων για τα επαγγέλματα που σχετίζονται με τομείς STEM που θα στοχεύουν στις υποεκπροσωπούμενες ομάδες (βλ. γυναίκες)

- Προσπάθειες με στόχο τον περιορισμό του κοινωνικού διαχωρισμού και του διαχωρισμού των φύλων στους τομείς STEM στα σχολεία με καθιέρωση του θεσμού του mentoring σε αυτά.

- Όσο αφορά την αγορά εργασίας να καταβληθεί προσπάθεια για περιορισμότου φαινομένου της γυάλινης οροφής (Huang et. al., 2020)(βλ. αυθαίρετη υποεκπροσώπηση γυναικών σε ανώτερες διοικητικές θέσεις).

- Όλες οι εκπαιδευτικές βαθμίδες να καταβάλλουν προσπάθειες για προώθηση της εξωστρέφειας με σκοπό να έχουν την λήψη περισσότερων πολλαπλασιαστικών ερεθισμάτων από το εξωτερικό περιβάλλον.

Επίσης προκειμένου να ελέγχεται ο βαθμός επίτευξης των στόχων βελτίωσης για τη συμμετοχή των γυναικών στους τομείς STEM, αλλά και για να σχεδιάζονται αποτελεσματικές δράσεις και να υπάρχουν έγκαιρες παρεμβάσεις απαιτείται να αναπτυχθεί ένα επαρκές δίκτυο παρακολούθησης της συμμετοχής των γυναικών όλων των ηλικιών σε εκπαίδευση, ακαδημαϊκές και επαγγελματικές καριέρες STEM. (PerifanouM. e.a, 2020).

3. Προτάσεις Συμπεράσματα.

Από όσα αναφέρθηκαν αναδεικνύεται το γεγονός της υποεκπροσώπησης του γυναικείου φύλου στη διαδικασία της εκπαίδευσης και στα επαγγέλματα τομέων τουSTEM. Το συμπέρασμα αυτό αφορά οριζόντια ολόκληρο τον πλανήτη και η ανατροπή του αποτελεί μία τεράστια πρόκληση καθώς θα συντελέσει σε μεγαλύτερη οικονομική ανάπτυξη, τεράστια ώθηση στην έρευνα και την τεχνολογία, αρμονική και δημιουργική συνύπαρξη των δύο φύλων και θα αποτρέψει έναν νέο επαπειλούμενο διαχωρισμό σε ανδροκρατούμενα και μη επαγγέλματα.

Οι αιτίες εντοπίζονται σε στερεότυπα που θεωρούν τους άντρες καταλληλότερους για ορισμένα επαγγέλματα, σε δυσκολίες που αντιμετωπίζουν εξαιτίας του κοινωνικού τους ρόλου αλλά και σε έλλειψη κινήτρων των γυναικών να στραφούν προς τα επαγγέλματα STEM.

Συγκεκριμένες έρευνες αναδεικνύουν την ανάγκη συμμετοχής των γυναικών στην εκπαίδευση και τα επαγγέλματα STEM μέσα από την αναμενόμενη οικονομική μεγέθυνση που αυτή θα επιφέρει και συγκεκριμένα πως θα συμβάλει στην αύξηση του κατά κεφαλήν ΑΕΠ της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατά

2,2% έως 3,0% το 2050.Επιπλέον θα συνεισφέρει στην αρμονική συνύπαρξη των δύο φύλων με οποιοδήποτε άλλο οικονομικό και κοινωνικό όφελος συνεπάγεται αυτό.

Είναι επομένως απαραίτητο να αναληφθούν δράσεις ενίσχυσης για συμμετοχήτων γυναικών σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης και των επαγγελμάτων STEM, τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Αυτές θα μπορούσαν να είναι η στήριξη των κοριτσιών που εντάσσονται σε μαθήματα STEMμε προβολή της προσπάθειας τους, βραβεία, υποτροφίες, προβολή των γυναικών με επιτυχημένη καριέρα στον τομέα του STEM, η παροχή ικανοποιητικών αμοιβών στις γυναίκες στελέχη (αντίστοιχη των ανδρών), η παρότρυνση των επιχειρήσεων και των Πανεπιστημίων να ασκούν πολιτική ίσων ευκαιριών για τα δύο φύλα.

4. Βιβλιογραφία

Εθνικό κέντρο τεκμηρίωσης (2022) https://www.ekt.gr/el/news/26884

ΕυρωπαϊκόΚοινοβούλιο (2015), Encouraging STEM studies for the labour market.

ΣΕΒ (2021), Παιδεία STEM για καινοτομία και ευημερία. https://www.sev.org.gr/ekdoseis/paideia-stem-gia-kainotomia-kai-evimeria/

Ψυχάρης, Σ, και Καλοβρέκτης, Κ, (2017). *Διδακτική και Σχεδιασμός Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων STEM και ΤΠΕ,* Εκδόσεις Τζιόλα

Archer, L., DeWitt, J., & Dillon, J. (2014). 'It didn't really change my opinion': exploring what works, what doesn't and why in a school science, technology, engineering and mathematics careers intervention. *Research in Science & Technological Education*, *32*(1), 35-55.

Bacovic, M., Andrijasevic, Z., & Pejovic, B. (2022). STEM education and growth in Europe. *Journal of the Knowledge Economy*, *13*(3), 2348-2371.

Barro, J. R. (1998). *Macroeconomics*, 5th edition. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England.

Börner, K., Scrivner, O., Gallant, M., Ma, S., Liu, X., Chewning, K., ... & Evans, J. A. (2018). Skill discrepancies between research, education, and jobs reveal the critical need to supply soft skills for the data economy. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *115*(50), 12630-12637.

Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School science and mathematics*, *112*(1), 3-11.

Contreras Ortiz, S. H., Villla-Ramírez, J. L., Osorio-Delvalle, C., & Ojeda-Caicedo, V. (2020). Participation of women in stem higher education programs in latin america: The issue of inequality.

Dare, E. A., Ring-Whalen, E. A., & Roehrig, G. H. (2019). Creating a continuum of STEM models: Exploring how K-12 science teachers conceptualize STEM education. *International Journal of Science Education*, *41*(12), 1701-1720.

Dayo, A., Trichet, C., Okoye, E., Kemper, J., Clidoro, K., & Bustán, M.(2022) Bridging the Gender Gap in STEM Higher Education through EU-LAC Bilateral Cooperation and the W-STEM Project Policy Brief.

Delahunty, T., & Kimbell, R. (2021). (Re) framing a philosophical and epistemological framework for teaching and learning in STEM: Emerging pedagogies for complexity. *British Educational Research Journal*, *47*(3), 742-769.

Deming, D. J., & Noray, K. (2020). Earnings dynamics, changing job skills, and STEM careers. The Quarterly Journal of Economics, 135(4), 1965–2005

Fatourou, P., Papageorgiou, Y., & Petousi, V. (2019). Women are needed in STEM: European policies and incentives. Communications of the ACM, 62(4), 52-52.

Freeman, B., Marginson, S., & Tytler, R. (2014). Widening and deepening the STEM effect. In *The age of STEM* (pp. 1-21). Routledge.

Fundacion CYD (2022) https://www.umultirank.org/blog/In-which-European-countries-are-STEM-graduates-most-highly-recognised/

HACIOĞLU, Y., & GÜLHAN, F. (2021). The effects of STEM education on the students' critical thinking skills and STEM perceptions. *Journal of Education in Science Environment and health*, *7*(2), 139-155.

Honey, M. (2014). Committee on Integrated STEM Education Margaret Honey, Greg Pearson, and Heidi Schweingruber, Editors.

Huang, J., Gates, A. J., Sinatra, R., & Barabási, A. L. (2020). Historical comparison of gender inequality in scientific careers across countries and disciplines. Proceedings of the National Academy of Sciences, 117(9), 4609-4616.

Hurtado, M. E. (2021). Gender inequality in higher education persists. *University World News. Retrieved October*, *10*, 2022.

Kayan-Fadlelmula, F., Sellami, A., Abdelkader, N., & Umer, S. (2022). A systematic review of STEM education research in the GCC countries: Trends, gaps and barriers. *International Journal of STEM Education*, *9*(1), 1-24.

Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, *3*, 1-11.

Kennedy, T. J., & Odell, M. R. (2014). Engaging students in STEM education. *Science education international*, *25*(3), 246-258.

Lindner, K. T., Alnahdi, G. H., Wahl, S., & Schwab, S. (2019, July). Perceived differentiation and personalization teaching approaches in inclusive classrooms: perspectives of students and teachers. In *Frontiers in Education* (Vol. 4, p. 58). Frontiers Media SA.

Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, *103*(4), 799-822.

McGunagle, D., & Zizka, L. (2020). Employability skills for 21st-century STEM students: the employers' perspective. Higher Education, Skills and Work-Based Learning.

McGunagle, D., & Zizka, L. (2020). Employability skills for 21st-century STEM students: the employers' perspective. *Higher education, skills and work-based learning*, *10*(3), 591-606.

Miller-Idriss, C., & Hanauer, E. (2011). Transnational higher education: offshore campuses in the Middle East. Comparative Education, 47(2), 181–207.

Nadelson, L. S., McGuire, S. P., Davis, K. A., Farid, A., Hardy, K. K., Hsu, Y. C., ... & Wang, S. (2017). Am I a STEM professional? Documenting STEM student professional identity development. *Studies in Higher Education*, *42*(4), 701-720.

OECD (2020) .Education at a Glance2020: OECD Indicators. OECD

Pandit, J. M., & Paul, B. (2023). Gender Diversity, Sustainable Development Goals and Human Resource Management Practices in Higher Education. *Indian Journal of Human Development*, *17*(1), 111-130.

Perifanou Maria, Anastasios Economides (2020), Gender Equality Policies and Initiatives for STEM Skills in Greece.

Permanasari, A., Rubini, B., & Nugroho, O. F. (2021). STEM education in Indonesia: Science teachers' and students' perspectives. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, *2*(1), 7-16.

Plutzer, E., & Hannah, A. L. (2018). Teaching climate change in middle schools and high schools: investigating STEM education's deficit model. *Climatic change*, *149*(3-4), 305-317.

Rhawi, C. (2021). Promoting gender equality in STEM education and careers could generate billions in economic growth. Accessed on 29/11/2021.

Schwab, K., Crotti, R., Geiger, T., Ratcheva, V., (2019), World Economic Forum.

She Figures (2021) "the path towards gender equality in research and innovation"

STEM education https://www.livescience.com/43296-what-is-STEM-education.html

Stoet, G., & Geary, D. C. (2018). The gender-equality paradox in science, technology, engineering, and mathematics education. Psychological science, 29(4), 581-593.

Stöger, H., Ziegler, A., & Heilemann, M. (Eds.). (2012). Mädchen und Frauen in MINT: Bedingungen von Geschlechtsunterschieden und Interventionsmöglichkeiten (Vol. 1). LIT Verlag Münster.

Swiss Institute for Disruptive Innovation (2023) https://universe.wiki/2023/02/24/stem-education-educational-goals-and-developing-countries/

UN (United Nations). Youth in STEM for Achieving Peace and Positive Social Change for All. In *Youth in Stem for Achieving Peace and Positive Social Change for All*; UN (United Nations): New York, NY, USA, 2017

Van Laar, E., Van Deursen, A. J., Van Dijk, J. A., & De Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in human behavior*, *72*, 577-588.

World Economic Forum (2017), The Global Gender Gap Report.

World Economic Forum (2020), The future of jobs report.