

## *NGSS CONCEPT PAPER*

*- έκθεση σχετικά με την εκπαίδευση STEAM  
και την εκπαίδευση χωρίς αποκλεισμούς  
φύλου στη δημοτική και προσχολική  
εκπαίδευση στις χώρες εταίρους*



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
UNIVERSITY OF CRETE

“Funded by the Erasmus+ Programme of the European Union. However, European Commission and Turkish National Agency cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein”.

Πληροφορίες προγράμματος

**Ακρωνύμιο προγράμματος**

NGSS

**Τίτλος προγράμματος**

**Next Generation Science Standards through STEAM**

**Έταιρος συντάκτης**

VALAHIA UNIVERSITY of TARGOVISTE

**Έκδοση εγγράφου**

1.0

Οκτώβριος 2021

Ιστορικό εγγράφου

<b>Ημερομηνία Έκδοσης</b>	<b>Συγγραφέας</b>
10/09/2021 1	P6 – UVT

20/10/2021 2	P6 - UVT
--------------	----------

**Ημερομηνία προετοιμασίας**

Η στήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την παραγωγή της παρούσας έκδοσης δεν συνιστά έγκριση του περιεχομένου, το οποίο αντανακλά τις απόψεις μόνο των συγγραφέων, και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση που μπορεί να γίνει από τις πληροφορίες που περιέχονται σε αυτό.

## Πίνακας περιεχομένων

<b>1. Πληροφορίες προγράμματος.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Εισαγωγή- περιεχόμενο, σκοπός και δομή παρουσίασης του C.P.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Αποτελέσματα έρευνας γραφείου.....</b>	<b>7</b>
3.1. Το πλαίσιο που παρέχεται από το εθνικό πρόγραμμα σπουδών για την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες. Δομή προγράμματος σπουδών σε δημοτικά και νηπιαγωγεία των χωρών εταίρων .....	8
3.2. Προσέγγιση STEM ή STEAM στην εθνική ή περιφερειακή προσχολική και δημοτική εκπαίδευση.....	26
3.3. Αποτελέσματα/συμπεράσματα προηγούμενων έργων σχετικά με την εκπαίδευση STEM/Arts Education/Κοινωνική και Συναισθηματική Μάθηση που σχετίζονται με την εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών.....	36
3.4. Περιορισμοί ή ευκαιρίες για τη συμμετοχή κοριτσιών και άλλων οικονομικά ή γεωγραφικά ευάλωτων ομάδων στη μάθηση των φυσικών επιστημών στην προσχολική και δημοτική εκπαίδευση .....	42
3.5. Συμπέρασμα σχετικά με το γενικό πλαίσιο (σχολικό και εξωσχολικό) που υπάρχει στις χώρες εταίρους για την υλοποίηση της εκπαίδευσης που βασίζεται στο STEAM .....	45
<b>4. Αποτελέσματα ερευνών της ομάδας εστίασης.....</b>	<b>47</b>
<b>4.1. Μεθοδολογία.....</b>	<b>47</b>
4.1.1. Μέθοδοι	
4.1.2. Πληθυσμός μελέτης και δείγματα	
<b>4.2. Αποτελέσματα.....</b>	<b>49</b>
<b>4.3. Συμπεράσματα και προτάσεις.....</b>	<b>54</b>
<b>5. Γενικά συμπεράσματα σχετικά με την προσέγγιση Stem+arts στην προσχολική και δημοτική εκπαίδευση και συμπεριληπτικής εκπαίδευσης στις χώρες εταίρους</b>	
<b>5.1. Οι ανάγκες κατάρτισης που περιγράφονται από τις απαντήσεις της συνέντευξης.....</b>	<b>55</b>
5.2. Ανάλυση SWOT της εφαρμογής STEAM στη δημοτική και προσχολική εκπαίδευση.....	56

5.3.	Αξία της εκπαίδευσης STEAM στην αύξηση των κινήτρων, συμμετοχή νέων κοριτσιών στα πεδία STEM .....	60
5.4.	Γενικά συμπεράσματα, τι να εξετάσετε για τα επόμενα βήματα.....	61
6.	<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>62</b>
7.	<b>Παραρτήματα.....</b>	<b>65</b>

**ToConcept Paper σχεδιάστηκε και δημιουργήθηκε από το Erasmus + Project  
NGSS *Next Generation Science Standards through STEAM***

**1. Παρουσίαση προγράμματος:**

**A) Βασικές πληροφορίες προγράμματος**

Τίτλος προγράμματος	<i>Next Generation Science Standards through STEAM</i>
Ακρωνύμιο προγράμματος	<b>NGSS</b>
Αριθμός αναφοράς προγράμματος	<b>NGSS- 2020-1-TR01-KA201-094463</b>
Ιστοσελίδα προγράμματος	<a href="https://ngss.erasmus.site/">https://ngss.erasmus.site/</a>
Αρχική ημερομηνία προγράμματος	31/12/2020
Τελική ημερομηνία προγράμματος	26/06/2023- 30 Μήνες
Υποψήφιος οργανισμός	TC MILLI EGITIM BAKANLIGI USKUDAR ILCE MILLI EGITIM MUDURLUGU <b>Turkey</b>
Συνεργάτες	P1. CENTAR ZA TVORCHESKO OBUCHENIE <b>Bulgaria</b>  P2. PANEVEZIO RAJONO SVIETIMO CENTRAS <b>Lithuania</b>  P3. DANMAR COMPUTERS SP ZOO <b>Poland</b>  P4. PANEPISTIMIO KRITIS <b>Greece</b>

	P5. UNIVERSITATEA VALAHIA TARGOVISTE <b>Romania</b>
	P6. BAHCESEHIR OKULLARI ANONIM SIRKETI-1 <b>Turkey</b>

## B) Στόχοι προγράμματος

Το πρόγραμμα NGSS στοχεύει στην προώθηση των STEM+Arts στην εκπαίδευση της πρώιμης παιδικής ηλικίας μέσω της καινοτόμου προσέγγισης που θα εστιάζει στην έννοια της Κοινωνικής και Συναισθηματικής Μάθησης (SEL), ενσωματωμένη με διαδραστικές προσεγγίσεις (π. χ. θεατρικό παιχνίδι, παιχνιδιοποιημένη μάθηση, φυσική αγωγή κ. λπ. ) που περιλαμβάνουν κοινωνικές, συναισθηματικές καθώς και γνωστικές δεξιότητες. Η κύρια έμφαση θα δοθεί στις ακόλουθες τέσσερις δεξιότητες: επικοινωνία, κριτική σκέψη, συνεργασία, δημιουργικότητα. Η απόκτηση των τεσσάρων δεξιοτήτων που αναφέρθηκαν παραπάνω θα βοηθήσει στην άρση των συναισθηματικών και εννοιολογικών εμποδίων στη μάθηση των φυσικών επιστημών στην πρώιμη εκπαίδευση, έτσι ώστε οι μαθητές να αισθάνονται σίγουροι για την προσέγγιση του θέματος στη μετέπειτα σχολική τους εκπαίδευση. Οι δευτερεύοντες στόχοι του προγράμματος θα περιλαμβάνουν:

- Προώθηση μιας αμερόληπτης από άποψη φύλου προσέγγισης στην εκπαίδευση STEM,
- Αύξηση της περιβαλλοντικής συνείδησης και ευαισθησίας των νεαρών μαθητών,
- Αύξηση των βασικών δεξιοτήτων των παιδιών στα STEM+Arts (δημιουργικότητα, κριτική σκέψη, επίλυση προβλημάτων)
- Ανάπτυξη των ικανοτήτων των εκπαιδευτικών να διδάσκουν αποτελεσματικά διαθεματικές έννοιες τέχνης και επιστήμης χρησιμοποιώντας ένα πραγματικό πλαίσιο για την προώθηση πιο δημιουργικών και συνεργατικών περιβαλλόντων μάθησης στα σχολεία.

## 2. Εισαγωγή- Περιεχόμενο και αντικείμενα του Concept Paper

### A ) Περιεχόμενου του Concept Paper

Το Concept Paper είναι το πρώτο πνευματικό αποτέλεσμα του προγράμματος, με σκοπό να θέσει τα πλαίσια των βασικών εννοιών και διαδικασιών του προγράμματος NGSS, να καθορίσει κοινά κριτήρια για την εκτίμηση των καλών πρακτικών στο πλαίσιο του προγράμματος και να προσφέρει υπόβαθρο για την ανάπτυξη των διδακτικών πόρων NGSS για τους εκπαιδευτικούς της προσχολικής και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Προκειμένου να διασφαλιστεί η επιτυχής επίτευξη των στόχων του προγράμματος και να προσφερθεί μια

βάση για τις δραστηριότητες κατάρτισης των εκπαιδευτικών και τους διδακτικούς πόρους που θα αναπτυχθούν περαιτέρω στο πλαίσιο του προγράμματος, έπρεπε να πραγματοποιηθούν δραστηριότητες όπως η ανάλυση των αναγκών και η ανάλυση των προγραμμάτων σπουδών της πρώιμης εκπαίδευσης σε κάθε χώρα εταίρο. Έτσι, κατά τους πρώτους μήνες του έργου (Φεβρουάριος - Ιούλιος 2021), προετοιμάστηκαν και υλοποιήθηκαν ερευνητικές δραστηριότητες σε όλες τις χώρες εταίρους, υπό τον συντονισμό του P6 –Valahia University of Targoviste. Με βάση τα υποδείγματα που ετοίμασε το P6 και συζητήθηκαν με τους εταίρους σε διακρατικές διαδικτυακές συναντήσεις, πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις σε ομάδες εστίασης και έρευνα γραφείου σε κάθε χώρα εταίρο. Στο πλαίσιο των συνεντεύξεων σε ομάδες εστίασης, οι ερευνητές της ομάδας έργου οργάνωσαν και διεξήγαγαν τρεις συνεδρίες συνεντεύξεων, διαδικτυακά ή πρόσωπο με πρόσωπο, ανάλογα με την ειδική επιδημική κατάσταση SARS-CoV 2 της χώρας τους. Τα δεδομένα που προέκυψαν και από τους δύο τύπους έρευνας (συνεντεύξεις σε ομάδες εστίασης και έρευνα γραφείου) κατέληξαν σε Εθνικές Εκθέσεις σχετικά με την κατάσταση των πλαισίων STEAM και την εφαρμογή τους στην πρώιμη εκπαίδευση σε κάθε χώρα. Οι Εθνικές Εκθέσεις οργανώθηκαν σε δύο κύρια μέρη, όπου κάθε μέρος αντανακλά τα αποτελέσματα ενός από τα δύο είδη έρευνας που διεξήχθησαν.

Στη συνέχεια (Αύγουστος-Οκτώβριος) οι εθνικές εκθέσεις συγκεντρώθηκαν και αναλύθηκαν για την εκπόνηση του πρώτου πνευματικού αποτελέσματος του προγράμματος- του Concept Paper - το οποίο αντικατοπτρίζει την κατάσταση της εφαρμογής των STEAM και SEL στις περιφέρειες των εταίρων, με βάση τη δομή και τους κανονισμούς που προβλέπονται από το εθνικό πρόγραμμα σπουδών, τις εκπαιδευτικές πολιτικές και τις προηγούμενες έρευνες σχετικά με τα STEAM και SEL, την εμπειρία και τις προσωπικές σκέψεις των εκπαιδευτικών, των γονέων και των επαγγελματιών STEM+Arts. Τα βασικά ευρήματα που αναφέρονται στο Έγγραφο Έννοιας θα υποστηρίξουν το σχεδιασμό και τη διεξαγωγή των εκπαιδευτικών συνεδριών και των εκπαιδευτικών πόρων από έξι διαφορετικές εθνικές προοπτικές που θα διασφαλίσουν τον καινοτόμο χαρακτήρα του προγράμματος NGSS. Επίσης, το Έγγραφο Έννοιας αντικατοπτρίζει τις αξίες του STEAM και της ολοκληρωμένης διδακτικής προσέγγισης SEL για την παρακίνηση και τη συμμετοχή των κοριτσιών στην άσκηση επιστημονικών δραστηριοτήτων και σταδιοδρομιών.

Η δομή του Concept Paper ακολουθεί τη δομή της εθνικής έκθεσης και είναι οργανωμένη σε πέντε κεφάλαια:

- στα δύο πρώτα κεφάλαια προσφέρονται σύντομες πληροφορίες για το πρόγραμμα και πληροφορίες σχετικά με το πλαίσιο της Έννοιας και τους ερευνητικούς στόχους,
- το τρίτο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στα αποτελέσματα της έρευνας γραφείου, περιγράφοντας το πλαίσιο που παρέχει το εθνικό πρόγραμμα σπουδών για την

εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες- τη δομή του προγράμματος σπουδών στα δημοτικά σχολεία και νηπιαγωγεία των χωρών εταίρων- προηγούμενες εμπειρίες STEM ή STEAM στην εθνική ή περιφερειακή προσχολική και πρωτοβάθμια εκπαίδευση- αποτελέσματα/αποτελέσματα προηγούμενων έργων για την εκπαίδευση STEM/την εκπαίδευση στις τέχνες/την κοινωνική και συναισθηματική μάθηση που σχετίζονται με την εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες- περιορισμούς ή ευκαιρίες για τη συμμετοχή των κοριτσιών και άλλων οικονομικά ή γεωγραφικά μειονεκτούντων ομάδων στη μάθηση των φυσικών επιστημών στην προσχολική και πρωτοβάθμια εκπαίδευση..

- το τέταρτο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στα αποτελέσματα των συνεντεύξεων σε ομάδες εστίασης, αντικατοπτρίζοντας τις ερευνητικές μεθόδους, τον πληθυσμό και τα δείγματα της μελέτης, τις αντιλήψεις των υποκειμένων σχετικά με τα θέματα που εξετάζονται, καθώς και τα συμπεράσματα και τις συστάσεις..
- το πέμπτο κεφάλαιο περιέχει γενικά συμπεράσματα σχετικά με την προσέγγιση Stem+Arts στην πρωτοβάθμια και προσχολική εκπαίδευση και την εκπαίδευση χωρίς αποκλεισμούς στις χώρες εταίρους του προγράμματος , περιγράφοντας τις ανάγκες κατάρτισης των εκπαιδευτικών, **μια ανάλυση SWOT της εφαρμογής του STEAM στην πρωτοβάθμια και προσχολική εκπαίδευση και την αξία της εκπαίδευσης STEAM στην αύξηση των κινήτρων και της συμμετοχής των νεαρών κοριτσιών σε τομείς STEM.**

Το Concept paper θα κλείσει με **βιβλιογραφικά στοιχεία και παραρτήματα**. Οι εκπαιδευτικοί/διδασκτικοί πόροι, όπως οι **Αυτοδιδασκτικοί Πόροι που βασίζονται στο Steam και στην Κοινωνική και Συναισθηματική Μάθηση, η Ψηφιακή Εργαλειοθήκη για μαθήματα επιμόρφωσης εκπαιδευτικών και το STEM+Art Kit για μαθητές, ο Διαδικτυακός Οδηγός για μαθητές και εκπαιδευτικούς για το πώς να σκέφτονται και να δημιουργούν εκπαιδευτικά έργα STEM+Arts, το Έγγραφο Προτάσεων για την Εκπαιδευτική Πολιτική για την Εκπαίδευση STEM+Arts αποτελούν ενσωματωμένα μέρη (παραρτήματα) του Concept paper.**

Προσφέροντας κατευθυντήριες γραμμές, το Concept paper δημιουργεί ευκαιρίες για τη μεταφορά και την εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών και μεθοδολογιών σε σχολικά μαθησιακά περιβάλλοντα, καθώς και σε όλα τα εκπαιδευτικά συστήματα των εμπλεκόμενων χωρών.

### **3. Αποτελέσματα έρευνας γραφείου**

Για την έρευνα γραφείου οι συμμετέχοντες εξέτασαν προηγούμενα ερευνητικά ευρήματα, επιστημονική βιβλιογραφία, επίσημα ή κυβερνητικά έγγραφα από σχετικούς διαθέσιμους ιστότοπους (όπως ιστότοπος του εθνικού εκπαιδευτικού συστήματος, ιστότοποι εθνικών ερευνητικών ιδρυμάτων στον τομέα της εκπαίδευσης, σχετικοί συγγραφείς και διαμορφωτές της κοινής γνώμης - π. χ. υπουργός εκπαίδευσης, καθηγητές πανεπιστημίου, εθνικά/διεθνώς αναγνωρισμένοι ερευνητές, σημαντικές προσωπικότητες της κοινωνίας των πολιτών), επίσημα δημοσιευμένα δεδομένα από εθνικά ιδρύματα ή ενδιαφερόμενους φορείς της εκπαίδευσης κ. λπ. Η παρούσα έρευνα αποσκοπούσε στην ευρύτερη κατανόηση των ακόλουθων ζητημάτων:

- **Το πλαίσιο που παρέχεται από το εθνικό πρόγραμμα σπουδών για την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες:** για το θέμα αυτό οι εταίροι αναζητούσαν την ύπαρξη και περιγραφή ενός ειδικού προγράμματος σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες στην προσχολική και πρωτοβάθμια εκπαίδευση, ακόμη και ενός ειδικού προγράμματος σπουδών για την εκπαίδευση STEAM- συνεπάγεται την παρουσίαση των γνωστικών αντικειμένων που περιλαμβάνονται στον τομέα των θετικών επιστημών και των τεχνών στις δύο βαθμίδες εκπαίδευσης, του αριθμού των ωρών που διατίθενται σε κάθε γνωστικό αντικείμενο, των αναμενόμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων, των κύριων θεμάτων που καλύπτονται και των προτεινόμενων στρατηγικών διδασκαλίας.
- **Προηγούμενη εφαρμογή της προσέγγισης STEM ή STEAM στην εθνική ή περιφερειακή προσχολική και πρωτοβάθμια εκπαίδευση:** αυτό συνεπάγεται τον εντοπισμό υφιστάμενων εκπαιδευτικών πολιτικών ή επίσημων κατευθυντήριων γραμμών (εθνικής ή τοπικής εμβέλειας) για την εφαρμογή της προσέγγισης STEM ή STEAM.
- **Αποτελέσματα/ συμπεράσματα προηγούμενων προγραμμάτων σχετικά με την εκπαίδευση STEM/εκπαίδευση στις Τέχνες/κοινωνική και συναισθηματική μάθηση που σχετίζονται με την εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες:** για το σκοπό αυτό, κάθε εταίρος προσδιόρισε κάποια προγράμματα που υλοποιήθηκαν στη χώρα ή την περιοχή του και τα αποτελέσματά τους και τον τρόπο με τον οποίο τα αποτελέσματα αυτά θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη μελλοντική εκπαίδευση STEAM+SEL στην πρωτοβάθμια και την προσχολική εκπαίδευση.
- **Περιορισμοί ή ευκαιρίες για τη συμμετοχή των κοριτσιών και άλλων οικονομικά ή γεωγραφικά μη προνομιούχων ομάδων στη μάθηση των φυσικών επιστημών στην προσχολική και δημοτική εκπαίδευση:** για το θέμα αυτό κάθε εταίρος αναζήτησε και παρουσίασε πληροφορίες σχετικά με επίσημους, διαρθρωτικούς περιορισμούς ή ευκαιρίες των προγραμμάτων σπουδών ή άλλων εκπαιδευτικών ή



κοινωνικών πολιτικών όσον αφορά πρακτικές εκπαίδευσης χωρίς αποκλεισμούς τόσο για αγόρια όσο και για κορίτσια και άλλες ευάλωτες ομάδες παιδιών.

Τα δεδομένα που έλαβε κάθε εταίρος σχετικά με τα προαναφερθέντα ζητήματα παρουσιάζονται παρακάτω, λαμβάνοντας υπόψη τις υπάρχουσες ομοιότητες και διαφορές.

### 3. 1. Το πλαίσιο που παρέχεται από το εθνικό πρόγραμμα σπουδών για την εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες- Δομή του προγράμματος σπουδών στα σχολεία δημοτικής και προσχολικής εκπαίδευσης των χωρών εταίρων

## ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ

### Εθνικό πρόγραμμα σπουδών για την προσχολική εκπαίδευση

Στη Βουλγαρία τα παιδιά μπορούν να εγγραφούν στο νηπιαγωγείο όταν γίνουν 3 ετών. Το επίκεντρο εκεί είναι η φροντίδα των παιδιών, το παιχνίδι και η ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων. Όταν τα παιδιά φτάσουν στην ηλικία των 5 ετών είναι υποχρεωμένα να παρακολουθήσουν ένα πρόγραμμα προσχολικής αγωγής. Σύμφωνα με το BMES, η προσχολική εκπαίδευση θα πρέπει να βοηθά τα παιδιά να αναπτύξουν τις σωματικές, μαθησιακές, γλωσσικές, κοινωνικές, συναισθηματικές και δημιουργικές δεξιότητές τους και να τα καταστήσει ικανά να προσαρμοστούν στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Το πρόγραμμα σπουδών της προσχολικής ηλικίας περιλαμβάνει τα ακόλουθα μαθήματα (με έντονη γραφή STEAM): Βουλγαρική γλώσσα και λογοτεχνία, Μαθηματικά, Περιβάλλον, Τέχνες, Μουσική, Κατασκευές και τεχνολογία, Αθλητισμός. Όλα αυτά τα θέματα καλύπτονται εν συντομία και ο στόχος είναι να προετοιμαστούν τα παιδιά για να τα μελετήσουν λεπτομερέστερα όταν εισέλθουν στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Οι μαθητές ενθαρρύνονται να μελετούν μέσα από διάφορα είδη παιχνιδιών και παιγνιδιών. Το πρόγραμμα σπουδών είναι ευέλικτο, όλοι οι εκπαιδευτικοί μπορούν να επεκτείνουν και να αναπτύξουν το περιεχόμενό τους εκτός των ελάχιστων κατευθυντήριων γραμμών. Συνολικά, το πρόγραμμα σπουδών επικεντρώνεται στην ομαλή εισαγωγή των παιδιών στο σχολικό σύστημα. Η έμφαση δίνεται στο να γίνει η μάθηση συναρπαστική και ελκυστική. Για το σκοπό αυτό, οι μαθησιακές δραστηριότητες σε αυτό το στάδιο περιλαμβάνουν συχνά μουσική και τραγούδι, καθώς και σωματικές δραστηριότητες και χορό, που διευκολύνουν τη μάθηση των παιδιών.

Το πρόγραμμα σπουδών για τα πρώτα χρόνια είναι πολύ ευρύ και δίνει ελευθερία στους εκπαιδευτικούς. Η υποχρεωτική προσχολική εκπαίδευση υποστηρίζεται από διάφορα

διδασκαστικά υλικά, τα οποία παρέχονται δωρεάν στα παιδιά. Ωστόσο, τα περισσότερα νηπιαγωγεία διαθέτουν ανεπαρκείς εγκαταστάσεις για τη διδασκαλία STEM.

### **Εθνικό Πρόγραμμα Σπουδών για τη Δημοτική Εκπαίδευση**

Στη Βουλγαρία η πρωτοβάθμια εκπαίδευση διαρκεί 4 χρόνια και αποτελείται από τις τάξεις 1 έως 4. Οι περισσότεροι μαθητές είναι μεταξύ 7 και 11 ετών. Το Βουλγαρικό Υπουργείο Παιδείας και Επιστημών (BMES) απαιτεί από όλα τα κρατικά σχολεία να ακολουθούν το ίδιο βασικό πρόγραμμα σπουδών, όπως συνιστά ο κυβερνητικός κανονισμός. Τα σχολεία επιτρέπεται να επεκτείνουν το πρόγραμμα σπουδών, αλλά μόνο εάν πληρούνται οι βασικές απαιτήσεις του προγράμματος σπουδών.

Η βασική εστίαση της πρωτοβάθμιας σχολικής εκπαίδευσης στη Βουλγαρία σύμφωνα με το BMES είναι η ανάπτυξη των ακόλουθων ικανοτήτων στους μαθητές (αυτές που σχετίζονται με το STEAM είναι με έντονη γραφή):

1. Κατανόηση και γνώση της βουλγαρικής γλώσσας.
2. Ικανότητα επικοινωνίας σε ξένες γλώσσες.
- 3. Βασικές μαθηματικές γνώσεις και δεξιότητες και βασικές ικανότητες στον τομέα των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας.**
- 4. Ψηφιακές δεξιότητες.**
5. Δεξιότητες αυτο-μελέτης.
6. Γνώση των κοινωνικών και αστικών ευθυνών.
- 7. Καινοτομία και επιχειρηματικότητα.**
- 8. Πολιτιστικές γνώσεις και ικανότητα έκφρασης μέσω της τέχνης.**
9. Δεξιότητες για τη βιώσιμη ανάπτυξη, την προσωπική υγεία και τον αθλητισμό.

Το BMES υπογραμμίζει ότι το πρόγραμμα σπουδών αναπτύσσει δεσμούς μεταξύ των διαφόρων μαθημάτων και ότι έχει καταβληθεί μεγάλη προσπάθεια για την αξιολόγηση του αντίκτυπου που έχει το ένα μάθημα στο άλλο (π. χ. Η κατανόηση *προφορικών μαθηματικών προβλημάτων* επεκτείνει την ικανότητα των μαθητών να κατανοούν τη *βουλγαρική γλώσσα*)..

#### 1. Μαθηματικά

Το επίκεντρο των μαθηματικών του δημοτικού επιπέδου είναι να αναπτύξουν οι μαθητές ενδιαφέρον για το αντικείμενο. Αυτό γίνεται μέσω της εκμάθησης των φυσικών αριθμών, της σύγκρισής τους και των αλγορίθμων της πρόσθεσης, της αφαίρεσης, του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης. Οι μαθητές μαθαίνουν να διακρίνουν τα γεωμετρικά σχήματα, καθώς και πώς να μετρούν τις παραμέτρους τους και να βρίσκουν τα μήκη και τα εμβαδά τους. Επιπλέον, γίνεται εισαγωγή στην πρακτική εφαρμογή των μαθηματικών σε πραγματικές καταστάσεις, οπότε καλύπτονται επίσης οι βασικές μονάδες μήκους, μάζας και χρόνου. Τέλος,

το μάθημα επικεντρώνεται στην ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών να ακολουθούν ορθολογική προσέγγιση και λογική κατά την επίλυση προβλημάτων.

Σε όλη τη διάρκεια του δημοτικού σχολείου τα Μαθηματικά είναι το δεύτερο πιο τακτικό μάθημα μετά τη Βουλγαρική Γλώσσα και Λογοτεχνία, με περίπου 20% του προγράμματος σπουδών να αφιερώνεται σε αυτά. Το μάθημα αναμένεται να έχει ισχυρό αντίκτυπο σε όλες τις βασικές ικανότητες που παρουσιάστηκαν παραπάνω, αναδεικνύοντας τον αντίκτυπο των Μαθηματικών στη διαθεματική γνώση. Συνιστάται στους εκπαιδευτικούς να αφιερώνουν περίπου το 50% των μαθημάτων στη διδασκαλία νέων εννοιών, ενώ το 47% χρησιμοποιείται για επανάληψη και το 3% για έλεγχο των γνώσεων που αποκτήθηκαν.

## 2. Φυσικό περιβάλλον

Το Φυσικό Περιβάλλον είναι ένα ολοκληρωμένο μάθημα που καλύπτει θέματα τόσο από τις Φυσικές Επιστήμες όσο και από τις Κοινωνικές Σπουδές, διδάσκοντας έτσι στους μαθητές τη σχέση μεταξύ αυτών των θεματικών πεδίων. Αποτελεί μέρος του προγράμματος σπουδών κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων τάξεων του σχολείου και ακολουθείται από άλλα δύο ολοκληρωμένα μαθήματα: Άνθρωπος και Φύση (Φυσικές Επιστήμες) και Άνθρωπος και Κοινωνία (Κοινωνικές Σπουδές).

Η βασική εστίαση του μαθήματος είναι η εξοικείωση των μαθητών με το άμεσο περιβάλλον τους. Τους παρουσιάζονται πληροφορίες για τον κοινωνικό και φυσικό κόσμο, συμπεριλαμβανομένης της κλιματικής αλλαγής, και αναπτύσσουν δεξιότητες για την προστασία του περιβάλλοντος. Σκοπός αυτού του μαθήματος είναι να αναπτύξει το ενδιαφέρον για την επιστήμη, τη φύση και την κοινωνία- ως εκ τούτου, οι μαθητές παρουσιάζουν υπάρχοντα επιστημονικά φαινόμενα. Τέλος, οι μαθητές πρέπει να εξοικειωθούν με τα κοινωνικά πρότυπα και την προσωπική υγεία..

Οι μαθητές του δημοτικού σχολείου έχουν συνήθως 1 ώρα την εβδομάδα αφιερωμένη σε αυτό το μάθημα. Αποτελεί το 5% του σχολικού προγράμματος σπουδών, αλλά εξακολουθεί να συνδέεται με άλλα μαθήματα και βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν πολλές από τις ικανότητες στις οποίες επικεντρώνεται η πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Συνιστάται στους εκπαιδευτικούς να αφιερώνουν περίπου το 66% των μαθημάτων στη διδασκαλία νέων εννοιών, ενώ το 31% χρησιμοποιείται για επανάληψη και το 3% για έλεγχο των γνώσεων που αποκτήθηκαν.

## 3. Άνθρωπος και φύση (Φυσικές επιστήμες)

Οι Φυσικές Επιστήμες είναι το αναπόσπαστο μάθημα, το οποίο καλύπτει σημαντικό μέρος της θεματικής STEM στο επίπεδο του δημοτικού σχολείου. Περιλαμβάνει θέματα από τους τομείς της Φυσικής, της Χημείας και της Βιολογίας. Το μάθημα επικεντρώνεται στην εξοικείωση των μαθητών με τα βασικά χημικά στοιχεία, τους βιολογικούς οργανισμούς και τα φυσικά φαινόμενα. Οι μαθητές ενθαρρύνονται να αναπτύξουν ενδιαφέρον για τις φυσικές

επιστήμες και διδάσκονται πρακτικές δεξιότητες για την προστασία του περιβάλλοντος. Οι Φυσικές Επιστήμες διαμορφώνουν βασικές δεξιότητες για την παρατήρηση και τη μελέτη των φυσικών φαινομένων, καθώς και την έκθεση των μαθητών στις βασικές μορφές επιστημονικής έρευνας (πρωτογενής και δευτερογενής).

Παρά τους τολμηρά διακηρυγμένους στόχους της ολοκληρωμένης εκπαίδευσης στον τομέα των φυσικών επιστημών, τα θέματα παρουσιάζονται σε ξεχωριστούς θεματικούς πυρήνες που ανήκουν στη μία ή την άλλη φυσική επιστήμη, οι οποίοι εναλλάσσονται κάθε 2-3 μήνες. Έτσι, η εισαγωγή των θεμάτων διαχωρίζεται και οι σύνδεσμοι παραμένουν ασαφείς για τους μαθητές.

Το θέμα συνδέεται στενά με όλες τις βασικές ικανότητες στις οποίες επικεντρώνεται η πρωτοβάθμια εκπαίδευση, ιδίως με την ικανότητα αυτομελέτης. Στην τρίτη τάξη οι μαθητές έχουν συνήθως 1 μάθημα την εβδομάδα (5% της διδακτέας ύλης), ενώ στην τέταρτη τάξη έχουν 2 μαθήματα την εβδομάδα (10% της διδακτέας ύλης). Συνιστάται στους εκπαιδευτικούς να αφιερώνουν περίπου το 47% των μαθημάτων για τη διδασκαλία νέων εννοιών, ενώ το 50% χρησιμοποιείται για την επανάληψη και το 3% για τον έλεγχο των γνώσεων που αποκτήθηκαν. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι το μάθημα συνεχίζεται στην 5η και 6η τάξη και χωρίζεται σε ξεχωριστά μαθήματα (Φυσική & Αστρονομία, Χημεία και Βιολογία) στην 7η τάξη.

#### 4. Τεχνολογία και Επιχειρηματικότητα

Σκοπός αυτού του θέματος είναι η εισαγωγή στους διάφορους τύπους τεχνολογίας και ο ρόλος της στη ζωή των ανθρώπων. Οι μαθητές εξοικειώνονται με διάφορα επαγγέλματα και τον αντίκτυπό τους στην κοινωνία. Το μάθημα επικεντρώνεται στην οικονομική συνείδηση και διδάσκει στους μαθητές βασικές οικονομικές δεξιότητες. Τέλος, το μάθημα αποσκοπεί στο να εμπνεύσει τους μαθητές να κινητοποιηθούν από την καινοτομία και την επιχειρηματικότητα. Το θέμα που τις προηγούμενες δεκαετίες είχε περισσότερα πρακτικά στοιχεία γίνεται όλο και πιο θεωρητικό στις μέρες μας.

Συνήθως οι μαθητές παρακολουθούν 1 μάθημα τεχνολογίας και επιχειρηματικότητας την εβδομάδα (5% του προγράμματος σπουδών). Το θέμα είναι θεμελιώδους σημασίας για την ανάπτυξη των κοινωνικών δεξιοτήτων που είναι ενσωματωμένες στο πρόγραμμα πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Συνιστάται στους εκπαιδευτικούς να αφιερώνουν περίπου το 47% των μαθημάτων για τη διδασκαλία νέων εννοιών, ενώ το 50% χρησιμοποιείται για την επανάληψη και το 3% για τον έλεγχο των γνώσεων που αποκτήθηκαν.

#### 5. Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ)

Το επίκεντρο των ΤΠΕ στο δημοτικό σχολείο είναι να μάθουν οι μαθητές πώς λειτουργεί ένας υπολογιστής και να τους δείξουν τι μπορούν να κάνουν με αυτόν. Οι μαθητές εισάγονται στα

βασικά στοιχεία της ηλεκτρονικής επικοινωνίας και αποκτούν βασικές δεξιότητες στην εργασία με εφαρμογές επεξεργασίας κειμένου όπως το MSOffice και τη χρήση του Διαδικτύου. Σκοπός του μαθήματος είναι η ανάπτυξη βασικών ικανοτήτων και γνώσεων πληροφορικής.

Συνήθως οι μαθητές παρακολουθούν 1 μάθημα ΤΠΕ την εβδομάδα (5% της διδακτέας ύλης). Το μάθημα υποτίθεται ότι θα εξελίξει τους μαθητές σε νέους με τεχνολογικές γνώσεις. Συνιστάται στους εκπαιδευτικούς να αφιερώνουν περίπου το 47% των μαθημάτων για τη διδασκαλία νέων εννοιών, ενώ το 50% χρησιμοποιείται για την επανάληψη και το 3% για τον έλεγχο των γνώσεων που αποκτήθηκαν.

#### 6. Ψηφιακή μοντελοποίηση

Σύμφωνα με τις τρέχουσες κοινωνικοοικονομικές τάσεις, το BMES εισήγαγε ένα νέο μάθημα που επικεντρώνεται στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης των μαθητών από μικρή ηλικία. Το πεδίο εφαρμογής της ψηφιακής μοντελοποίησης καλύπτει τους τύπους ψηφιακών συσκευών και την ασφαλή χρήση τους. Οι μαθητές διδάσκονται να εργάζονται με δεδομένα και αρχεία. Στην 4η τάξη η ψηφιακή μοντελοποίηση επεκτείνεται στον οπτικό προγραμματισμό με αποκορύφωμα ένα έργο κινουμένων σχεδίων (βιντεοπαιχνίδι) που πρέπει να δημιουργήσουν οι μαθητές. Συνολικά, υποτίθεται ότι είναι μια διασκεδαστική και ελκυστική διαδικασία που ενθαρρύνει τους μαθητές να μελετήσουν την πληροφορική.

Αν και θεωρητικά το μάθημα αυτό υποτίθεται ότι διδάσκει την υπολογιστική σκέψη (δηλαδή την ικανότητα αναγνώρισης λογικών μοτίβων, την ανάλυση πολύπλοκων προβλημάτων σε μικρότερες ενότητες, την αλληλουχία μακρών και πολύπλοκων διαδικασιών σε "βήματα" κ. λπ. ), στην πραγματικότητα το μάθημα κυριαρχείται σε μεγάλο βαθμό από την κωδικοποίηση. Αυτό δυσκολεύει ορισμένους μαθητές να ακολουθήσουν το πρόγραμμα σπουδών. Το μάθημα είναι μία από τις νέες προσθήκες στο πρόγραμμα σπουδών του δημοτικού σχολείου (που εισήχθη το 2018), γεγονός που δείχνει την πρόοδο προς την κατεύθυνση της μεγαλύτερης έκθεσης σε θέματα STEAM στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Η ψηφιακή μοντελοποίηση εισάγεται στην τρίτη τάξη και οι μαθητές έχουν 1,5-2 ώρες την εβδομάδα (8-10% της διδακτέας ύλης). Συνιστάται στους εκπαιδευτικούς να αφιερώνουν περίπου το 50% των μαθημάτων για τη διδασκαλία νέων εννοιών, το 30% για την εκπόνηση σχεδίων εργασίας, το 14% για την επανάληψη και το 6% για τον έλεγχο των γνώσεων που αποκτήθηκαν.

#### 7. Εικαστικές Τέχνες

Ο κύριος σκοπός των καλών τεχνών είναι η ανάπτυξη της δημιουργικότητας του ατόμου. Οι μαθητές εκτίθενται σε διαφορετικά είδη εικαστικών τεχνών, τα οποία θα πρέπει να δημιουργήσουν μια αίσθηση αισθητικής και κατανόησης των διαφορετικών τεχνικών

ζωγραφικής. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να προσπαθούν να αναπτύξουν το ενδιαφέρον των μαθητών και να αναγνωρίσουν το ταλέντο τους.

Στο δημοτικό σχολείο οι μαθητές έχουν 1,5-2 ώρες καλλιτεχνικών μαθημάτων την εβδομάδα (8%-10% του προγράμματος σπουδών). Οι τέχνες αναγνωρίζονται ως θεμελιώδεις για την ανάπτυξη των κοινωνικών δεξιοτήτων. Συνδέεται στενά με άλλα μαθήματα, όπως το Περιβάλλον, η Ψηφιακή Μοντελοποίηση και τα Μαθηματικά, καθώς οι μαθητές συχνά καλούνται να σχεδιάσουν φυσικά φαινόμενα, τη φύση ή να χρησιμοποιήσουν γεωμετρικά σχήματα στην εργασία τους. Συνιστάται στους εκπαιδευτικούς να αφιερώνουν περίπου το 42% των μαθημάτων για τη διδασκαλία νέων εννοιών, ενώ το 50% χρησιμοποιείται για την επανάληψη και το 8% για τον έλεγχο των γνώσεων που αποκτήθηκαν.

#### 8. Διδακτική ώρα

Το βουλγαρικό εκπαιδευτικό σύστημα περιλαμβάνει ένα πρόσθετο μάθημα την εβδομάδα για τη λεγόμενη "διδακτική ώρα". Η διδακτέα ύλη αυτής της ώρας διαμορφώνεται από τον εκπαιδευτικό της τάξης με βάση τα χαρακτηριστικά της τάξης και έχει ορισμένους στόχους, που σχετίζονται με την ασφάλεια και την αγωγή υγείας, τη διαμόρφωση χαρακτήρων και την αγωγή του πολίτη. Στα έτη 1-3 το επίκεντρο των μαθημάτων αυτών είναι η ασφάλεια (συμπεριλαμβανομένης της κυκλοφορίας, του εκφοβισμού, του διαδικτυακού εκφοβισμού, των πρώτων βοηθειών σε περίπτωση καταστροφών και ατυχημάτων κ. λπ. ) και η ανάπτυξη του πατριωτικού πνεύματος. Στο 4ο έτος υπάρχει κάποιο περιθώριο για την εκπαίδευση στα μέσα μαζικής ενημέρωσης και τον ψηφιακό γραμματισμό και για συζητήσεις σχετικά με την ανάπτυξη της σταδιοδρομίας. Με βάση τη σημασία αυτών των θεμάτων για την ανάπτυξη του ατόμου και δεδομένου ότι μια τάξη αποτελείται από 25 και πλέον μαθητές, τα θέματα αυτά θα πρέπει να καλύπτονται λεπτομερέστερα.

### ΕΛΛΑΔΑ

Στην Ελλάδα η υποχρεωτική εκπαίδευση έγινε πρόσφατα διετής, ξεκινώντας από την ηλικία των 4 ετών στο νηπιαγωγείο" (Ευρυδίκη, 2021). Το εθνικό πρόγραμμα σπουδών για την προσχολική εκπαίδευση, το πρόγραμμα σπουδών "Νέο Σχολείο" (2014), όπως τιτλοφορείται, περιλαμβάνει τη διδασκαλία και τη διερεύνηση του μαθησιακού πεδίου των Φυσικών Επιστημών, αναφέρει επίσης ρητά τον "επιστημονικό γραμματισμό" ως έναν από τους στόχους της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες στα πρώτα χρόνια. Αναπτύσσει μια διδακτική μεθοδολογία για τις φυσικές επιστήμες η οποία χρησιμοποιεί στοιχεία της επιστημονικής μεθοδολογίας για την κατασκευή στρατηγικών διδασκαλίας. Επιπλέον, επιχειρεί να συνδέσει την επιστήμη με την κοινωνία και τον πολιτισμό και προωθεί στοιχεία της φύσης της επιστήμης.

Είναι δομημένο με τις ακόλουθες ενότητες:

- Ζωντανοί οργανισμοί (η μελέτη των ζωντανών οργανισμών στο περιβάλλον τους).
- Αντικείμενα και υλικά.
- Έννοιες και φαινόμενα από τον φυσικό κόσμο.
- Πλανήτη Γη και Διάστημα.

Οι προτεινόμενες **στρατηγικές διδασκαλίας** είναι διάφορες και ακολουθούν μια μεθοδολογία διδασκαλίας βασισμένη στη διερεύνηση: συστηματική παρατήρηση αντικειμένων και φαινομένων- συλλογή δεδομένων που θα οδηγήσουν στην απάντηση των ερωτημάτων που είναι σημαντικά για τα ίδια τα παιδιά- καταγραφές δεδομένων που συλλέγονται από τα παιδιά χρησιμοποιώντας στρατηγικές όπως η συστηματική παρατήρηση και άλλες πηγές όπως η χρήση συμβόλων, σχεδίων, πινάκων, μοντέλων που επιτρέπουν τη σύγκριση- ανάλυση και ερμηνεία των δεδομένων που συλλέγονται από τα παιδιά, συσχετισμοί, διατύπωση/διαμόρφωση ερωτημάτων και σχεδιασμός της λύσης, πραγματοποίηση μετρήσεων, αναγνώριση επαναλαμβανόμενων μοτίβων και προσπάθεια διατύπωσης κανόνων- διατύπωση υποθέσεων ή/και προβλέψεων- εξαγωγή συμπερασμάτων ή ερμηνειών από κοινού- αναστοχασμός του τρόπου εργασίας της ομάδας και των αποτελεσμάτων της. Τα περιεχόμενα, οι στόχοι και οι δραστηριότητες του μαθησιακού τομέα των "Φυσικών Επιστημών" θα έχουν πάντα θέση στο καθημερινό και εβδομαδιαίο εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Απευθύνονται σε όλα τα παιδιά της τάξης, αναγνωρίζοντας την ικανότητα κάθε παιδιού να συμμετέχει και να προσεγγίζει τον επιστημονικό κόσμο (ανεξάρτητα από το φύλο, την εθνικότητα ή άλλες διαφορές).

Για το υποχρεωτικό πρόγραμμα της δημόσιας προσχολικής εκπαίδευσης, με απόφαση του Υπουργού Παιδείας και Θρησκευμάτων, η οποία εκδίδεται μετά από πρόταση του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής, εισάγεται εκπαιδευτική δράση με τίτλο "Εργαστήρια Δεξιοτήτων", που συνίσταται στην πιλοτική προσθήκη νέων θεματικών μαθημάτων στο δημοτικό σχολείο. Στόχος είναι να ενισχυθεί η καλλιέργεια των κοινωνικών δεξιοτήτων, των δεξιοτήτων ζωής και των τεχνολογικών και επιστημονικών δεξιοτήτων. Πιο συγκεκριμένα, η πιλοτική δράση εισάγει για πρώτη φορά την εφαρμογή των **"Εργαστηρίων Δεξιοτήτων" ακόμα και στο Δημοτικό σχολείο.**

«Το Νέο Ελληνικό Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικών Επιστημών» (ΝΠΣΦΕ) για το δημοτικό σχολείο σχεδιάστηκε λαμβάνοντας υπόψη δύο πυλώνες: (α) τις τρέχουσες τάσεις στην ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών για τις επιστήμες, την τεχνολογία, την κοινωνία και το περιβάλλον (ΕΤΕΠ) και (β) την ερευνητική και πρακτική παράδοση στην εκπαίδευση των φυσικών επιστημών των τελευταίων δεκαετιών. Όσον αφορά τον πρώτο πυλώνα, ο στόχος

της ομάδας ανάπτυξης του προγράμματος σπουδών ήταν να καταστήσει το NGSC πιο συνεπές με τις εκκλήσεις για επιστημονικό αλφαριθμητισμό. Όσον αφορά το δεύτερο σκέλος, το NGSC βασίζεται στις κυριότερες επισημάνσεις και συστάσεις της έρευνας για την επιστημονική εκπαίδευση. Το NGSC υποστηρίζει το ζήτημα της υψηλής ποιότητας επιστημονικής εκπαίδευσης που δρα όχι μόνο σε τυπικά αλλά και σε μη τυπικά πολιτιστικά πλαίσια" (Plakitsi, 2013). Το NGSC προωθεί το άνοιγμα σε κοινότητες μάθησης πέρα από τα παραδοσιακά όρια του τυπικού σχολικού περιβάλλοντος, οι οποίες παρέχουν πολλαπλά μαθησιακά πλαίσια απαραίτητα για την ανάπτυξη του επιστημονικού και τεχνολογικού γραμματισμού των μαθητών (Σύνδεση του σχολείου με την κοινωνία). Τα θέματα του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας στο Δημοτικό Σχολείο είναι: Η ζωή γύρω μας, Ενέργεια, Ηλεκτρικά και μαγνητικά φαινόμενα, Ηχητικά φαινόμενα (φαινόμενα που βασίζονται στον ήχο), Μηχανές και δυναμικές αλληλεπιδράσεις, Ιδιότητες υλικών, Θερμικά φαινόμενα, Φαινόμενα φωτός, Χημικά φαινόμενα.

**Όσον αφορά την εκπαίδευση STEAM**, το Ελληνικό Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής σε συνεργασία με το E3STEM, (Ελληνική Εκπαιδευτική Εταιρεία για τα STEM) συνιστά ένα πρόγραμμα που στοχεύει στην "Ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης και των Πρακτικών Δεξιοτήτων (δεξιότητες και πρακτικές) που αξιοποιούν την υπολογιστική επιστήμη εστιάζοντας στις βασικές ιδέες αλλά και στις εγκάρσιες ιδέες" (NGSS, 2013). Το συνιστάμενο πρόγραμμα έρχεται να συμπληρώσει, να εμπλουτίσει και να υποστηρίξει το υπάρχον πρόγραμμα σπουδών για την προσχολική ηλικία και το γυμνάσιο. Ειδικότερα, *στοχεύει στην εξέλιξη των διδακτικών στόχων του υφιστάμενου προγράμματος σπουδών, εστιάζοντας σε δραστηριότητες που περιέχουν πρακτικές των επιστημόνων και των μηχανικών*. Είναι σχεδιασμένο για να προσαρμόζεται στις δυνατότητες μάθησης και ανάπτυξης του επιπέδου ωριμότητας των παιδιών για την πρώιμη εκπαίδευση και την πρωτοβάθμια εκπαίδευση (προσχολική και πρωτοβάθμια εκπαίδευση). Πρόκειται για την **εφαρμογή ενός Σχεδίου Δραστηριοτήτων STEM-STEAM**, το οποίο ξεκινά με ρεαλιστικά προβλήματα που απαιτούν επίλυση, έτσι ώστε οι μαθητές να συμμετέχουν σε διερευνητικές διαδικασίες παρόμοιες με αυτές που ακολουθούν οι ερευνητές. Αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες, δουλεύοντας πάντα σε ομάδες για την επίλυση του προβλήματος, μαθαίνουν να χρησιμοποιούν τις ψηφιακές τεχνολογίες με δημιουργικό τρόπο, σχεδιάζουν το επόμενο βήμα τους, μαθαίνουν, προσαρμόζονται, κατανοούν και εφευρίσκουν τα δικά τους επιστημονικά όργανα (κατασκευασμένα αποκλειστικά από καθημερινά υλικά) χρησιμοποιώντας απλά και καθημερινά υλικά. Ανάμεσα σε όλα τα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή του προγράμματος **STEM-STEAM**, αναπτύσσονται επίσης οι ακόλουθες ικανότητες και στόχοι: **Μαθησιακές δεξιότητες** (Κριτική σκέψη, Επικοινωνία, Συνεργασία, Δημιουργικότητα), **Δεξιότητες ζωής**



(Προσαρμοστικότητα, Υπευθυνότητα, Οργανωτική ικανότητα), **MIT**: Τεχνολογικές και επιστημονικές δεξιότητες(Δεξιότητες μοντελοποίησης και προσομοίωσης, Γραμματισμός ΤΠΕ, Ψηφιακός γραμματισμός, Τεχνολογικός γραμματισμός, Δεξιότητες δημιουργίας και διαμοιρασμού ψηφιακών δημιουργιών (ή δεξιότητες), Δεξιότητες συνδυασμού ψηφιακής τεχνολογίας, επικοινωνίας και συνεργασίας, Δεξιότητες ανάλυσης και παραγωγής περιεχομένου σε έντυπα και ηλεκτρονικά μέσα, Δεξιότητες διεπιστημονικής χρήσης των νέων τεχνολογιών)- **Δεξιότητες νου** ( Στρατηγική σκέψη, Επίλυση προβλημάτων (Επίλυση θεμάτων) Μελέτες περιπτώσεων, Κατασκευές). Ανεξάρτητα από το μαθησιακό, πολιτισμικό και κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο των μαθητών, το πρόγραμμα **STEM/STEAM** εμπλουτίζει την εκπαιδευτική διαδικασία και στοχεύει στην ενεργό συμμετοχή όλων των μαθητών. Συγκεκριμένα, η κατανομή των δραστηριοτήτων στο πλαίσιο του ευρύτερου προγράμματος τοποθετείται ως "εργαστήρια δεξιοτήτων": **ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ**: Διασύνδεση υλικού, κατασκευή μοντέλου- **STEM/STEAM**: Οριοθέτηση προβλήματος, σχεδιασμός λύσης, υλοποίηση/έλεγχος, ενημέρωση, παρουσίαση.

Όσον αφορά τις εκπαιδευτικές στρατηγικές, *οι δραστηριότητες στο πλαίσιο της εκπαίδευσης STEAM ακολουθούν τη διδακτική προσέγγιση της διαδικασίας μηχανολογικού σχεδιασμού (Engineering Design Process Massachusetts Department of Education)*. Σύμφωνα με αυτό, κάθε σενάριο διδασκαλίας περιλαμβάνει έξι φάσεις εφαρμογής. Μέσα από αυτά τα σενάρια, οι μαθητές απασχολούνται σε ένα πλαίσιο βιωματικής μάθησης, συμμετέχουν σε διερευνητικές διαδικασίες, υλοποιούν ερευνητικά έργα, δημιουργούν, παρουσιάζουν τις ιδέες τους, προβληματίζονται.

## ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ

Στη Λιθουανία η προσχολική εκπαίδευση δεν είναι υποχρεωτική. Η υποχρεωτική εκπαίδευση αρχίζει με την προσχολική εκπαίδευση στην ηλικία των 6 ετών. Στόχος της προσχολικής εκπαίδευσης είναι η ικανοποίηση και η ανάπτυξη των κοινωνικών και γνωστικών αναγκών του παιδιού. Η προσχολική εκπαίδευση έχει σχεδιαστεί για να βοηθήσει το παιδί να προετοιμαστεί για το σχολείο και να εξισώσει το επίπεδο γνώσεων όλων των μαθητών προσχολικής ηλικίας. Το πρόγραμμα σπουδών αυτού του σταδίου μπορεί να προσφέρεται σε σχολεία γενικής εκπαίδευσης ή από άλλους παρόχους εκπαίδευσης. Το πρόγραμμα σπουδών της προσχολικής εκπαίδευσης είναι τυποποιημένο, ενώ το πρόγραμμα σπουδών της προσχολικής εκπαίδευσης είναι πιο εξατομικευμένο και σχεδιάζεται από τα σχολεία. Στην προσχολική και πρωτοβάθμια εκπαίδευση το πρόγραμμα σπουδών αποτελείται από υποχρεωτικά μαθήματα και προαιρετικές μη τυπικές δραστηριότητες- προσφερόμενα

μαθήματα: μαθηματικά, τέχνες, φυσική αγωγή, ηθική αγωγή που καλύπτει τη θρησκεία ή την ηθική- κοινωνικές επιστήμες, γλώσσες, μουσική και φυσικές επιστήμες. Τόσο στην προσχολική όσο και στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση η εκπαίδευση STEAM είναι μια ολοκληρωμένη και σύνθετη γνώση, εφαρμογή και επίλυση προβλημάτων του φαινομένου της πραγματικότητας, προσανατολισμένη στην αναγνώριση του κόσμου, των ΤΠΕ, της μηχανικής, των τεχνών και των μαθηματικών. Η εκπαίδευση STEAM βασίζεται στην ανάπτυξη των κύριων ικανοτήτων των μαθητών, οι οποίες είναι γνωστικές, κοινωνικές και συναισθηματικές, υγιής διαβίωση, δημιουργικότητα, ιθαγένεια, πολιτισμός και επικοινωνία. Συμμετέχοντας σε δραστηριότητες STEAM οι μαθητές μαθαίνουν σε ελκυστικά περιβάλλοντα και μέσω ατομικών και ομαδικών εργασιών αναπτύσσουν την κριτική τους σκέψη και τη δημιουργικότητά τους, τόσο επικοινωνώντας όσο και συνεργαζόμενοι και επιλύοντας προβλήματα. Τα κύρια θέματα που μελετώνται στο πλαίσιο των μαθημάτων STEAM είναι: Ιστορίες των αντικειμένων- Ζωγραφική και δημιουργία- Τεχνική, κατασκευές, μοντελοποίηση- Αστρονομία. Αρχιτεκτονική. Σχεδιασμός. , Εμπειρία στη Φύση και το Δάσος, Κατασκευή, Γλυπτική και Δημιουργία. *Οι προτεινόμενες στρατηγικές διδασκαλίας στο πλαίσιο του προγράμματος σπουδών είναι οι εξής: Μάθηση για μάθηση, μάθηση μέσω της πράξης- Πρακτικές, ερευνητικές δραστηριότητες και μαθήματα εκτός σχολείου- Μάθηση με βάση την έρευνα, ενδιαφέρον για επιστημονικές ανακαλύψεις- Πειράματα, παρατηρήσεις- Πρακτικές εργασίες σε εργαστήρια- εκπαιδευτικά προγράμματα- Πρακτικά μαθήματα που συνδέονται με την εμπειρία της ζωής- Ολοκληρωμένη μάθηση- Κριτική σκέψη- Πρακτικές δραστηριότητες με επιστήμονες- Τόνωση της φαντασίας και της δημιουργικότητας- Εργασία έργου- Εκπαιδευτικές εκδρομές- Κινητές τεχνολογίες, προγράμματα- Χάρτες σκέψης- Παιχνίδια ρόλων, Προσέγγιση STEAM- Συζητήσεις σε ομάδες, ζεύγη- Δημιουργία διαγραμμάτων, σχημάτων και χαρτών σκέψης- Ρομποτική.*

## ΠΟΛΩΝΙΑ

Στην Πολωνία, η προσχολική εκπαίδευση (νηπιαγωγείο) απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας 3 έως 7 ετών και η πρωτοβάθμια εκπαίδευση σε παιδιά ηλικίας 7-15 ετών. **Η υποχρεωτική εκπαίδευση αρχίζει στα 6 έτη με ένα έτος προετοιμασίας για το σχολείο σε μια μονάδα προσχολικής εκπαίδευσης.** Το εκπαιδευτικό σύστημα στην Πολωνία βασίζεται σε έγγραφο που συνέταξε η πολωνική κυβέρνηση (Υπουργείο Παιδείας) το 2017. Ολόκληρο το εκπαιδευτικό σύστημα και οι σχολικές δραστηριότητες και προγράμματα βασίζονται σε αυτό το έγγραφο. Το έγγραφο περιλαμβάνεται στην Εφημερίδα των Νόμων της Δημοκρατίας της Πολωνίας.

### ***Προσχολική εκπαίδευση***

Το προαναφερθέν έγγραφο περιλαμβάνει τα συγκεκριμένα καθήκοντα των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων προσχολικής εκπαίδευσης, καθώς και τους στόχους και τα αναμενόμενα αποτελέσματα αυτού του σταδίου της εκπαίδευσης. Στην αρχή του εγγράφου αναφέρεται η σημασία της εξερεύνησης των ικανοτήτων του παιδιού και της απόκτησης εμπειριών. Τα καθήκοντα του θεσμού (νηπιαγωγείο), αναδεικνύουν επίσης τη σημασία της γνωστικής πτυχής της συμπεριφοράς του παιδιού. Στο έγγραφο διαβάζουμε ότι το νηπιαγωγείο πρέπει να φροντίζει για τον κατάλληλο χώρο και τις κατάλληλες συνθήκες που θα ενθαρρύνουν τη βιωματική διαδικασία του μαθητή. Επιπλέον, η ευθύνη του νηπιαγωγείου είναι να υποστηρίξει την ανεξάρτητη διαδικασία εξερεύνησης του κόσμου από το παιδί, συμπεριλαμβανομένου του φυσικού περιβάλλοντος. Υπάρχει ένα σημείο που συνδέεται μόνο με τις τεχνικές δεξιότητες του παιδιού, το οποίο αναφέρει ότι το εκπαιδευτικό ίδρυμα πρέπει να δημιουργεί «συνθήκες που επιτρέπουν την ασφαλή, ανεξάρτητη εξερεύνηση τεχνικών στοιχείων στο περιβάλλον, την κατασκευή, το DIY, το σχεδιασμό και τη λήψη σκόπιμων δράσεων» (Εφημερίδα των Νόμων της Δημοκρατίας της Πολωνίας, Φεβρουάριος).

Η επόμενη ενότητα του εγγράφου είναι η περιγραφή των αναμενόμενων αποτελεσμάτων της εκπαίδευσης στο αρχικό στάδιο και των επιτευγμάτων των μαθητών. Χωρίζεται σε: σωματικά επιτεύγματα, συναισθηματική ανάπτυξη, κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων. Η τελευταία πτυχή που αναφέρθηκε (γνωστική), επικεντρώνεται στην αντίληψη του κόσμου από ένα παιδί. Στο τέλος του σταδίου της προσχολικής εκπαίδευσης οι μαθητές αναμένεται να:

- Δείχνουν την κατανόηση του κόσμου χρησιμοποιώντας μη λεκτική επικοινωνία (χειρονομίες, χορός, καλλιτεχνική, τεχνική και θεατρική εντύπωση - χρησιμοποιώντας μοντέλα και υλικά),
- Δείχνουν την κατανόησή τους για τον κόσμο μέσω της λεκτικής επικοινωνίας,
- Γνωρίζουν τα γράμματα (που είναι αποτέλεσμα του παιχνιδιού και της αυθόρμητης εξερεύνησης):
- Πειραματιστείτε με το ρυθμό, τον ήχο και τη φωνή, τραγουδήστε τραγούδια και γνωρίστε μελωδίες,
- Πειραματιστείτε με χρώματα και μολύβια, δημιουργώντας απλές πινακίδες και προσθέτοντας νόημα σε αυτές,
- "πειραματισμός, εκτίμηση, πρόβλεψη, μέτρηση του μήκους αντικειμένων, π. χ. με τη χρήση ενός χεριού ή ενός ποδιού" (Εφημερίδα των Νόμων της Δημοκρατίας της Πολωνίας, Φεβρουάριος 2017),
- Να γνωρίζει τους βασικούς αριθμούς και να μπορεί να μετράει,
- Να γνωρίζετε τις βασικές έννοιες που εμφανίζονται στο φυσικό περιβάλλον (λέξεις όπως "ουράνιο τόξο" και "ανθοφορία"),

- "να αναλαμβάνουν ανεξάρτητη γνωστική δραστηριότητα, π. χ. προβολή βιβλίων, ανάπτυξη χώρου με δικές τους κατασκευαστικές ιδέες, χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας" (Εφημερίδα των Νόμων της Δημοκρατίας της Πολωνίας, Φεβρουάριος 2017).

Τα προαναφερθέντα αναμενόμενα αποτελέσματα συνδέονται με τον γνωστικό και επιστημονικό κόσμο καθώς και με τον κόσμο των τεχνών. Οι λέξεις "διερεύνηση" και "πείραμα" εμφανίζονται πολλές φορές στο έγγραφο σε αυτό το στάδιο. Αυτό αποδεικνύει το γεγονός ότι τα πολωνικά σχολεία πρέπει να είναι ένα μέρος όπου το παιδί ενθαρρύνεται να αναπτυχθεί χρησιμοποιώντας γνωστικές δεξιότητες και βασικές ανθρώπινες αισθήσεις - **η ικανότητα εξερεύνησης μέσω καθημερινών αλληλεπιδράσεων βρίσκεται στον πυρήνα του προγράμματος**. Έτσι, οι μαθητές δεν αναμένεται να διδάσκονται, αλλά να εξερευνούν τον κόσμο γύρω τους μέσω παιγνιώδους δραστηριότητας. Ο δάσκαλος είναι περισσότερο οδηγός και παρατηρητής της αναπτυξιακής διαδικασίας του παιδιού - είναι εκεί για να υποστηρίξει τη γνωστική διαδικασία παρά για να διδάξει: «Οι δάσκαλοι διαγιγνώσκουν, παρατηρούν τα παιδιά και οργανώνουν δημιουργικά το χώρο για την ανάπτυξή τους, συμπεριλαμβάνοντας τις δυνατότητες των παιδιών και το ενδιαφέρον τους για τα στοιχεία του περιβάλλοντος στα προσχολικά παιχνίδια και τις εμπειρίες». Έτσι, ο χρόνος που περνάει στο νηπιαγωγείο είναι μια στιγμή "γεμάτη διασκέδαση, η οποία, υπό την επίβλεψη ειδικών, δημιουργεί ένα πεδίο αναπτυξιακών εμπειριών που χτίζουν τη σχολική ωριμότητα".

Συνοψίζοντας, η γενική ιδέα είναι **να αφήσουμε το παιδί να εξερευνήσει τον κόσμο γύρω του και να το προετοιμάσουμε για το επόμενο στάδιο της εκπαίδευσης** - που είναι το σχολικό στάδιο.

### **Δημοτική εκπαίδευση**

Η πρωτοβάθμια εκπαίδευση στην Πολωνία είναι ένα πολύ σημαντικό στάδιο για κάθε μαθητή. Αυτή είναι η εποχή που ένα παιδί επισκέπτεται το σχολείο για πρώτη φορά. Η κύρια ευθύνη του εκπαιδευτικού ιδρύματος (σχολείο) σε αυτό το σημείο είναι να εξοικειώσει τους μαθητές με το ίδρυμα, αλλά και με τα καθήκοντά τους και την πορεία αυτοανάπτυξής τους. Η πρωτοβάθμια εκπαίδευση στην Πολωνία χωρίζεται επίσης σε: τάξεις 1-3 και τάξεις 4-8.

Το κυβερνητικό έγγραφο περιλαμβάνει επίσης τους αναμενόμενους μαθησιακούς στόχους της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Ο φάκελος υποδεικνύει τη σημασία της ταυτότητας και των συναισθημάτων του ατόμου, καθώς και των ηθικών αξιών. Παρ' όλα αυτά, δίνεται αρκετός χώρος και στις γνωστικές δεξιότητες. Είναι σημαντικό να ενθαρρύνουμε τη δημιουργικότητα των μαθητών, την κριτική σκέψη και την εξαγωγή συμπερασμάτων. Επιπλέον, είναι ζωτικής σημασίας η ενθάρρυνση της καινοτομίας και των επιχειρηματικών δεξιοτήτων των παιδιών, καθώς και η "ολοκληρωμένη προσωπική ανάπτυξη του μαθητή με

τη διεύρυνση των γνώσεων του και την αφύπνιση της φυσικής γνωστικής περιέργειας".

Υπάρχουν **επτά κύριες γενικές δεξιότητες που αναπτύσσονται στα δημοτικά σχολεία:**

- Επικοινωνία (στην εθνική και ξένη γλώσσα),
- Χρήση μαθηματικών εργαλείων στην καθημερινή ζωή,
- Αναζήτηση, ανάλυση και χρήση πληροφοριών,
- Επίλυση προβλημάτων,
- Επίλυση προβλημάτων με δημιουργικό τρόπο, χρησιμοποιώντας εργαλεία πληροφορικής,
- Ομαδική εργασία και κοινωνική δραστηριότητα,
- Συμμετοχή στην πολιτιστική ζωή του σχολείου, της τοπικής κοινωνίας και της χώρας.

**Τα επιστημονικά μαθήματα** (βιολογία, τεχνικές δεξιότητες, μαθηματικά, γεωγραφία), εισάγονται στην **4η τάξη** του δημοτικού σχολείου. Παράλληλα διδάσκονται τέχνη και μουσική, καθώς και ξένες γλώσσες (η ξένη γλώσσα εισάγεται ήδη στην 1η τάξη). Η τέχνη και η λογοτεχνία είναι εξίσου σημαντικά μαθήματα σε αυτό το στάδιο, καθώς "διεγείρουν την πολύπλευρη, αρμονική και ολιστική ανάπτυξη του μαθητή". Επιπλέον, η σημασία της λογοτεχνίας τονίζεται και στο έγγραφο του προγράμματος, καθώς "η ικανότητα κατανόησης, χρήσης και στοχαστικής επεξεργασίας κειμένων, συμπεριλαμβανομένων των πολιτιστικών κειμένων, είναι μία από τις σημαντικότερες δεξιότητες που αποκτούν οι μαθητές κατά τη μαθησιακή διαδικασία".

Κάθε θέμα περιγράφεται λεπτομερώς στο έγγραφο - δεν υπάρχει διαχωρισμός όσον αφορά το εύρος σε "περισσότερο" και "λιγότερο" σημαντικά θέματα. Αντίθετα, όλα τα μαθήματα θεωρούνται εξίσου σημαντικά, καθώς βοηθούν τα παιδιά να αναπτύξουν τα ταλέντα τους και να διαμορφώσουν την ταυτότητά τους. Ωστόσο, ορισμένοι εμπειρογνώμονες υποστηρίζουν ότι το εκπαιδευτικό σύστημα στην Πολωνία είναι υπερβολικά θεματοκεντρικό.

Στην Πολωνία η προσέγγιση STEM και STEAM γίνεται όλο και πιο δημοφιλής στις μέρες μας - είναι γνωστή ως καινοτόμος μέθοδος διδασκαλίας. Δεδομένου ότι πρόκειται για μια αρκετά νέα τάση στην Πολωνία, δεν υπάρχουν πρόσθετα επίσημα έγγραφα που να έχουν εκπονηθεί από την πολωνική κυβέρνηση, τα οποία να περιλαμβάνουν αυτή την προσέγγιση ως μέρος της πολιτικής για το εκπαιδευτικό σύστημα. Ωστόσο, εκτός από το έγγραφο του προγράμματος που εκπονήθηκε το 2017 από το Υπουργείο Παιδείας, κάθε σχολείο στην Πολωνία έχει και τους δικούς του κανονισμούς. Δεδομένου ότι τα κυβερνητικά έγγραφα επιτρέπουν τη συμμετοχή σε προγράμματα και σχέδια, η πολιτική του σχολείου είναι αυτή που έχει σημασία εδώ. Το σχολείο μπορεί να συμμετέχει σε προγράμματα, καθώς τέτοιες δράσεις "συμβάλλουν στην ανάπτυξη της επιχειρηματικότητας και της δημιουργικότητας των

μαθητών και επιτρέπουν τη χρήση καινοτόμων προγραμματικών, οργανωτικών ή μεθοδολογικών λύσεων στην εκπαιδευτική διαδικασία". Έτσι, πολλά σχολεία στην Πολωνία επιλέγουν την προσέγγιση STEAM και STEM για να αναπτύξουν τις δεξιότητες και τις γνώσεις των μαθητών. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα εν λόγω σχέδια και προγράμματα δεν περιλαμβάνονται ως υποχρεωτικά στο επίσημο εκπαιδευτικό πρόγραμμα που καταρτίζει το πολωνικό Υπουργείο Παιδείας.

## POYMANIA

### Προσχολική εκπαίδευση

Το Εθνικό Πρόγραμμα Σπουδών για την Προσχολική Εκπαίδευση, που εκδόθηκε τον Αύγουστο του 2019, καλύπτει ηλικίες από 1 έως 6/7 ετών και οργανώνεται σε δύο μεγάλα εκπαιδευτικά προγράμματα για τις μικρές ηλικίες: τις υπηρεσίες προσχολικής εκπαίδευσης (μέρος των υπηρεσιών που παρέχονται στους βρεφονηπιακούς σταθμούς) και την προσχολική εκπαίδευση, που προσφέρεται στα νηπιαγωγεία.

*Το πρόγραμμα σπουδών για την πρώιμη εκπαίδευση αξιοποιεί το παράδειγμα που επικεντρώνεται στις ικανότητες, αποτιμώντας την απόκτηση συμπεριφορών που θα εξασφαλίσουν αργότερα την ανάπτυξη των ικανοτήτων. Έτσι, οι στόχοι της πρώιμης εκπαίδευσης είναι η ανάπτυξη συμπεριφορών και δεξιοτήτων που αποτελούν τις προϋποθέσεις των μελλοντικών βασικών ικανοτήτων που διαφοροποιούνται και αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια των επόμενων σχολικών προγραμμάτων. Το πρόγραμμα σπουδών αναπτύσσεται ως ετήσιο πρόγραμμα σπουδών και οργανώνεται γύρω από έξι ολοκληρωμένα ετήσια θέματα. Μία από τις αρχές που διέπουν την ανάπτυξη του Προγράμματος Σπουδών για την Πρώιμη Εκπαίδευση είναι η αρχή της ολιστικής και ολοκληρωμένης ανάπτυξης, η οποία παρέχει μια ολοκληρωμένη (πολυ- και δια-θεματική) προσέγγιση για τις δραστηριότητες. Οι ολοκληρωμένες δραστηριότητες διεξάγονται σε πέντε βιωματικά πεδία (το πεδίο της γλώσσας και της επικοινωνίας, το πεδίο της επιστήμης, το πεδίο του ανθρώπου και της κοινωνίας, το αισθητικό και δημιουργικό πεδίο και το ψυχοκινητικό πεδίο). Οι δραστηριότητες που διεξάγονται σε αυτούς τους τομείς σχεδόν καθημερινά αποσκοπούν σε μια ολιστική προσέγγιση της ανάπτυξης του παιδιού, στοχεύοντας σε πέντε αναπτυξιακούς τομείς:*

- σωματική ανάπτυξη, υγεία και προσωπική υγιεινή,
- κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη,
- γνωστική ανάπτυξη και γνώση του κόσμου,
- ανάπτυξη της γλώσσας, της επικοινωνίας και των προϋποθέσεων ανάγνωσης και γραφής,
- μαθησιακές ικανότητες και στάσεις.

Η προσέγγιση STEAM δεν αναφέρεται στο πρόγραμμα σπουδών, ωστόσο, **δραστηριότητες παρόμοιες με αυτή την προσέγγιση που στοχεύουν στη γνωστική ανάπτυξη και τη γνώση του κόσμου, στοχεύουν σε συμπεριφορές και δεξιότητες οργανωμένες σε τρεις διαστάσεις ανάπτυξης:**

- € σχέσεις, πράξεις και λογικά συμπεράσματα στο άμεσο περιβάλλον,
- € στοιχειώδεις μαθηματικές αναπαραστάσεις, για την επίλυση προβλημάτων και τη γνώση του άμεσου περιβάλλοντος,
- € δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος κόσμου.

Σύμφωνα με αυτές τις διαστάσεις, τα αναμενόμενα αποτελέσματα στο τέλος της προσχολικής περιόδου είναι συμπεριφορές όπως:

- € Να κάνουν πειράματα για να παρατηρήσει τα αποτελέσματα των ενεργειών του σε αντικείμενα και σε άλλους,
- € Να βρίσκουν και περιγράφουν την ομοιότητα ή τη διαφορά μεταξύ δύο αντικειμένων του ίδιου τύπου (π. χ. : μια μπάλα είναι μεγαλύτερη από την πλατιά, η φούστα μου είναι ίδια με της Μαρίας, κ. λπ. ),
- € Να επαναλαμβάνουν/συνεχίζουν συμπεριφορές με βάση προηγούμενες εμπειρίες (π. χ. : παρατηρεί πώς ο ενήλικας φυσάει το φαγητό για να το δροσίσει και φυσάει πάνω του/της στο επόμενο γεύμα),
- € Να χρησιμοποιούν τη διερεύνηση δοκιμής και λάθους για την επίλυση προβλημάτων,
- € Να αναγνωρίζουν ορισμένες ποσότητες αντικειμένων (π. χ. δύο βιβλία, τρία κουτιά κ. λπ. )- αναγνωρίζει συγκριτικά το μέγεθος (μεγάλο - μικρό) ή την ποσότητα (πολλά - λίγα) αντικειμένων του ίδιου τύπου,
- € Να επιλέγουν αντικείμενα του ίδιου είδους σε μια συμβολοσειρά (π. χ. μια συμβολοσειρά κύβων);
- € Να αναγνωρίζουν, με υποστήριξη, κατηγορίες αντικειμένων, όντων (π. χ. η γάτα, η αλεπού και ο σκύλος είναι ζώα) και τα ομαδοποιεί σύμφωνα με ένα κριτήριο,
- € Να παρατηρούν λεπτομέρειες ή διαφορές μεταξύ αντικειμένων, όντων, φαινομένων που τον ενδιαφέρουν, όταν τα εξετάζει,
- € Να παρατηρούν και να κατανοούν ότι τα έμβια όντα χρειάζονται νερό και τροφή για να αναπτυχθούν και να αναπτυχθούν,
- € Να περιγράφουν ορισμένα μέρη του ανθρώπινου σώματος και ορισμένα αισθητήρια όργανα,
- € Να διατηρούν (διατάσσουν) το στενό περιβάλλον, με τη βοήθεια ενός ενήλικα.

## Δημοτική εκπαίδευση

Η πρωτοβάθμια εκπαίδευση στη Ρουμανία διαρκεί πέντε χρόνια, αντίστοιχα 5 πρωτοβάθμιες τάξεις (τάξη προετοιμασίας, πρώτη τάξη, δεύτερη τάξη, τρίτη τάξη και τέταρτη τάξη) που ξεκινούν από την ηλικία των 6 ετών και φτάνουν περίπου στα 11 έτη. Η τάξη προετοιμασίας είναι το πρώτο έτος της υποχρεωτικής εκπαίδευσης.

Το Εθνικό Πρόγραμμα Σπουδών για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση διαρθρώνεται σε επτά τομείς σπουδών:

- € Γλώσσα και επικοινωνία,
- € μαθηματικά και φυσικές επιστήμες (στις προπαρασκευαστικές τάξεις, I και II, το μάθημα των Μαθηματικών και των φυσικών επιστημών μελετάται με ολοκληρωμένο τρόπο),
- € άνθρωπος και κοινωνία,
- € φυσική αγωγή, αθλητισμός και υγεία,
- € τέχνη,
- € τεχνολογίες,
- € Συμβουλευτική και καθοδήγηση.

Σύμφωνα με τον νόμο για την εθνική εκπαίδευση (N. 1/2011), άρθρο 68, το εθνικό πρόγραμμα σπουδών για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση επικεντρώνεται **σε 8 βασικές ικανότητες που καθορίζουν το εκπαιδευτικό προφίλ του μαθητή:**

- € δεξιότητες επικοινωνίας στη ρουμανική γλώσσα και στη μητρική γλώσσα, στην περίπτωση των εθνικών μειονοτήτων,
- € δεξιότητες επικοινωνίας σε ξένες γλώσσες,
- € βασικές δεξιότητες στα μαθηματικά, τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία,
- € ψηφιακές δεξιότητες για τη χρήση της τεχνολογίας των πληροφοριών ως εργαλείο μάθησης και γνώσης,
- € κοινωνικές και πολιτικές ικανότητες,
- € επιχειρηματικές δεξιότητες,
- € δεξιότητες ευαισθητοποίησης και πολιτιστικής έκφρασης,
- € οι δεξιότητες «μάθε να μαθαίνεις».

Οι εκπαιδευτικοί είναι υπεύθυνοι για την επιλογή μεθόδων διδασκαλίας για διδακτικές και εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Οι μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διδακτικές δραστηριότητες είναι οι ακόλουθες:



- οι μέθοδοι που βασίζονται στην προφορική επικοινωνία που χρησιμοποιούνται μπορούν να ταξινομηθούν σε μεθόδους που βασίζονται στην έκθεση (αφήγηση, περιγραφή, εξήγηση κ. λπ. ) και σε μεθόδους που βασίζονται στη συζήτηση (συζήτηση, ευρετική συζήτηση, προβληματισμός κ. λπ. ).

- μέθοδοι μάθησης και εξερεύνησης μέσω της ανακάλυψης: άμεση εξερεύνηση αντικειμένων και φαινομένων (συστηματικές και ανεξάρτητες παρατηρήσεις, μικρά πειράματα κ. λπ. ) και έμμεση εξερεύνηση (επίδειξη μέσω εικόνων, ταινιών κ. λπ. ),

- μέθοδοι που βασίζονται στην εθελοντική δράση των παιδιών (ασκήσεις, πρακτικές δραστηριότητες κ. λπ. ) και στην υποκινούμενη δράση (διδασκτικά παιχνίδια, μάθηση μέσω δραματοποίησης κ. λπ. ),

Κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων τάξεων της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (αλλά και, σε μικρότερο βαθμό, κατά τα επόμενα έτη), ακολουθώντας τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται στην προσχολική εκπαίδευση, το παιχνίδι χρησιμοποιείται ως ένας σημαντικός τρόπος για την τόνωση της γνωστικής και συναισθηματικής ικανότητας των μαθητών και τη διευκόλυνση της προσαρμογής τους στις απαιτήσεις της τυπικής εκπαίδευσης.

Το εθνικό πρόγραμμα σπουδών προωθεί αξίες τις οποίες κάθε άτομο πρέπει να εσωτερικεύει και να επιδεικνύει στην προσωπική, κοινωνική και επαγγελματική ζωή:

- € σεβασμό: για τον εαυτό μας, για τους άλλους ανθρώπους, για τα ανθρώπινα δικαιώματα, για τη διαφορετικότητα, για το περιβάλλον,
- € υπευθυνότητα: ευθύνη που αναλαμβάνει κανείς για τη δική του συμπεριφορά και τις πράξεις του, συνειδητή ανάληψη κοινωνικής ευθύνης,
- € καινοτόμο πνεύμα και δημιουργικότητα: άνοιγμα στην αλλαγή, στην εφαρμογή δημιουργικών ιδεών μέσω καινοτόμων λύσεων, παραγωγή νέων ιδεών και συμπεριφορών,
- € αριστεία: η επιδίωξη επιδόσεων και αποτελεσμάτων σύμφωνα με τις δυνατότητες κάθε παιδιού,
- € ακεραιότητα: ειλικρίνεια, υπευθυνότητα, ηθική στάση,
- € ενεργή πολιτότητα: αλληλεγγύη και συμμετοχή για το κοινό καλό,
- € κριτικό πνεύμα: ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, της αυτονομίας και της αντανεκλαστικότητας,
- € επιμονή: υπομονή, επιμονή και επιμονή στην εργασία, στις πεποιθήσεις, στις συμπεριφορές,
- € ανθεκτικότητα: προσαρμογή με θετικό τρόπο σε δυσμενείς καταστάσεις και υπέρβαση των προκλήσεων.

Αναλύοντας το έγγραφο εκπαιδευτικής πολιτικής που αναπτύχθηκε από το Ινστιτούτο Επιστημών της Αγωγής "Ορόσημα για το σχεδιασμό, την επικαιροποίηση και την αξιολόγηση του Εθνικού Προγράμματος Σπουδών", εντοπίζουμε την εστίαση του πρωτοβάθμιου προγράμματος σπουδών στις ικανότητες. Έτσι, ο ρουμανικός εκπαιδευτικός νόμος αριθ. 1/2011 ανέλαβε ως σκοπούς της υποχρεωτικής εκπαίδευσης τις οκτώ βασικές ικανότητες που συνέστησε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, γεγονός που δημιούργησε την ανάγκη ανάπτυξης ενός νέου προγράμματος σπουδών. Έτσι, το 2013 περιγράφηκαν νέα σχολικά προγράμματα για την ανάπτυξη συγκεκριμένων ικανοτήτων μέσω ολοκληρωμένων δραστηριοτήτων. Επίσης, το νέο πρόγραμμα σπουδών παρείχε ένα νέο πλαίσιο στο οποίο μπορεί κανείς να παρατηρήσει την ανάδυση περιοχών σπουδών (ή επιστημονικών πεδίων - πεδία που δημιουργούνται με την ένωση δύο επιστημονικών κλάδων, για παράδειγμα τα μαθηματικά ενώνονται με τις φυσικές επιστήμες, σχηματίζοντας την περιοχή σπουδών Μαθηματικά και Φυσικές Επιστήμες), προσφέροντας έτσι μια διεπιστημονική ή/και πολυ-επιστημονική θεώρηση των κλάδων σπουδών. Αυτό το πρόγραμμα σπουδών που βασίζεται στις ικανότητες διευκολύνει την "εκπαίδευση για τη ζωή" μέσω της διδασκαλίας δεξιοτήτων που μπορούν να μεταφερθούν στην πραγματική ζωή.

***Οι γενικές ικανότητες για τον τομέα μαθηματικών και θετικών επιστημών είναι σε μεγάλο βαθμό παρόμοιες σε όλες τις τάξεις και η ανάπτυξή τους ακολουθεί ένα σταδιακό και κυκλικό μοντέλο για να διασφαλιστεί μια υγιής και σταθερή ανάπτυξη της προσωπικότητας. Για παράδειγμα, στον πρώτο εκπαιδευτικό κύκλο (συμπεριλαμβανομένης της προπαρασκευαστικής τάξης, της πρώτης και της δεύτερης τάξης) οι ικανότητες είναι οι εξής:***

1. Χρήση αριθμών σε στοιχειώδεις υπολογισμούς,
2. Ανάδειξη των γεωμετρικών χαρακτηριστικών ορισμένων αντικειμένων που βρίσκονται στον περιβάλλοντα χώρο,
3. Προσδιορισμός φαινομένων / σχέσεων / κανονικοτήτων / δομών στο άμεσο περιβάλλον,
4. Δημιουργία απλών εξηγήσεων με τη χρήση στοιχείων λογικής,
5. Επίλυση προβλημάτων που ξεκινούν από την ταξινόμηση και την αναπαράσταση ορισμένων δεδομένων,
6. Χρήση συμβατικών προτύπων για μετρήσεις και εκτιμήσεις.

Για τις επόμενες δύο τάξεις (τρίτη και τέταρτη), οι γενικές ικανότητες στον τομέα μαθηματικών και θετικών επιστημών είναι:

1. Εντοπισμός σχέσεων/κανονικοτήτων στο άμεσο περιβάλλον,
2. Χρήση αριθμών σε υπολογισμούς,

3. Εξερεύνηση των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των αντικειμένων που βρίσκονται στο άμεσο περιβάλλον,
4. Χρήση συμβατικών προτύπων για μετρήσεις και εκτιμήσεις,
5. Επίλυση προβλημάτων σε οικείες καταστάσεις.

Όσον αφορά τον αριθμό των ωρών που κατανέμονται σε κλάδους ειδικά για την εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών, το σχέδιο πλαίσιο για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση δείχνει την κατανομή ενός συνολικού αριθμού:

⌘ 4 ώρες/εβδομάδα για το γνωστικό αντικείμενο που ονομάζεται «Μαθηματικά και Εξερεύνηση του Περιβάλλοντος» στην τάξη προετοιμασίας, την πρώτη τάξη και τη δεύτερη τάξη.

⌘ 4 ώρες/εβδομάδα για την Γ' και Δ' τάξη για τον κλάδο των Μαθηματικών και 1 ώρα για τον κλάδο των Φυσικών Επιστημών.

⌘ για τη διδακτέα ύλη «Τέχνες και Τεχνολογίες» το σχέδιο προσφέρει:

- 2 ώρες/εβδομάδα για μαθήματα Μουσικής στην τάξη προετοιμασίας, την πρώτη και τη δεύτερη τάξη, και 1 ώρα / εβδομάδα για την τρίτη και την τέταρτη τάξη. και
- 2 ώρες/εβδομάδα για πειθαρχία Εικαστικών και Πρακτικών Δεξιοτήτων σε τάξεις προετοιμασίας μέχρι την τρίτη τάξη και 1 ώρα στην τέταρτη τάξη.

Έτσι, σε σύνολο 19 ωρών εβδομαδιαίως στην τάξη προετοιμασίας, 20 ώρες στην Α', Β' και Γ' Δημοτικού, αντίστοιχα 21 ώρες στην Δ' τάξη, στον κοινό πυρήνα, 8 ώρες κατανέμονται για τα συγκεκριμένα επιστημονικά πεδία. εκπαίδευση στις τάξεις προετοιμασίας και πρώτες τάξεις, 9 ώρες στη δεύτερη και τρίτη τάξη, και 7 ώρες στην τέταρτη τάξη.

## ΤΟΥΡΚΙΑ

Στην Τουρκία, το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας επιφέρει διάφορες αλλαγές και καινοτομίες στο πρόγραμμα σπουδών των φυσικών επιστημών, καλύπτοντας τα έτη 2005, 2013 και 2018. Οι σκοποί και οι στόχοι της επιστημονικής εκπαίδευσης έχουν καθοριστεί από το εθνικό πρόγραμμα προκειμένου να ανατραφούν άτομα που "μπορούν να παράγουν πληροφορίες, να τις χρησιμοποιούν λειτουργικά στη ζωή, να επιλύουν προβλήματα, να σκέφτονται κριτικά, να είναι επιχειρηματίες, αποφασισμένοι, να έχουν επικοινωνιακές δεξιότητες, να έχουν ενσυναίσθηση και να συμβάλλουν στην κοινωνία και τον πολιτισμό" (MoNe, 2018:4).

Τα τελευταία χρόνια, τα μαθήματα φυσικών επιστημών στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση περιλαμβάνουν μια μαθησιακή διαδικασία που δίνει έμφαση στο ότι η επιστημονική γνώση μετατρέπεται σε προϊόν μέσω εφαρμογών μηχανικής και έτσι οι μελλοντικές γενιές μπορούν να συμβάλουν στην οικονομία της χώρας. Τα προγράμματα

σπουδών έχουν σχεδιαστεί για το σκοπό αυτό και οι μαθητές ενθαρρύνονται να μετατρέψουν τις επιστημονικές γνώσεις σε παραγωγή με επιστημονικά φεστιβάλ που διοργανώνονται στο τέλος του έτους.

Με βάση τη βασική αρχή της παροχής επιστημονικού αλφαριθμητισμού στη νέα γενιά (MoNe 2013, MoNe 2018), το εθνικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα απαριθμεί τα αντικείμενα και τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα ως εξής (**MoNe 2018:9**):

1. Παροχή βασικών πληροφοριών σχετικά με την αστρονομία, τη βιολογία, τη φυσική, τη χημεία, τις επιστήμες της γης και του περιβάλλοντος και τις εφαρμογές της επιστήμης και της μηχανικής,
2. Κατά τη διαδικασία ανακάλυψης της φύσης και κατανόησης της σχέσης μεταξύ ανθρώπου και περιβάλλοντος, υιοθέτηση δεξιοτήτων επιστημονικής διαδικασίας και επιστημονικής ερευνητικής προσέγγισης και παραγωγή λύσεων στα προβλήματα που αντιμετωπίζονται σε αυτούς τους τομείς,
3. Συνειδητοποίηση της αμοιβαίας αλληλεπίδρασης μεταξύ του ατόμου, του περιβάλλοντος και της κοινωνίας- ανάπτυξη της ευαισθητοποίησης για τη βιώσιμη ανάπτυξη όσον αφορά την κοινωνία, την οικονομία και τους φυσικούς πόρους,
4. Ανάλυση ευθύνης για τα προβλήματα της καθημερινής ζωής και διασφάλιση ότι οι επιστημονικές γνώσεις, οι δεξιότητες επιστημονικής διαδικασίας και άλλες δεξιότητες ζωής χρησιμοποιούνται για την επίλυση αυτών των προβλημάτων,
5. Ανάπτυξη ευαισθητοποίησης σε θέματα σταδιοδρομίας και επιχειρηματικότητας που σχετίζονται με την επιστήμη,
6. Βοήθεια για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο δημιουργείται η επιστημονική γνώση από τους επιστήμονες, των διαδικασιών μέσω των οποίων δημιουργείται αυτή η γνώση και του τρόπου με τον οποίο χρησιμοποιείται σε νέες έρευνες,
7. Αύξηση του ενδιαφέροντος και της περιέργειας για τα γεγονότα που συμβαίνουν στη φύση και στο άμεσο περιβάλλον της, για την ανάπτυξη μιας στάσης,
8. Αύξηση της ευαισθητοποίησης σχετικά με την ασφαλή εργασία μέσω της αναγνώρισης της σημασίας της ασφάλειας στις επιστημονικές μελέτες,
9. Ανάπτυξη της ικανότητας συλλογισμού, των συνηθειών επιστημονικής σκέψης και των δεξιοτήτων λήψης αποφάσεων με τη χρήση κοινωνικο-επιστημονικών θεμάτων,
10. Διασφάλιση της υιοθέτησης των παγκόσμιων ηθικών αξιών, των εθνικών και πολιτιστικών αξιών και των επιστημονικών ηθικών αρχών.

Στο Εθνικό Πρόγραμμα Προσχολικής Εκπαίδευσης που δημοσιεύτηκε το 2013, οι επιστημονικές δραστηριότητες που μπορούν να γίνουν σε σχολεία, επιστημονικά κέντρα και υπαίθριους χώρους αναφέρονται ως εξής (GDBE, 2013:48-49):

- Παρατήρηση, ανακάλυψη και επινόηση ζωντανών και μη ζωντανών πραγμάτων στο φυσικό τους περιβάλλον,
- Εξέταση των εποχών ή των καιρικών συνθηκών,
- Αναγνώριση και χρήση απλών εργαλείων, όπως μαγνήτες, μεγεθυντικοί φακοί και πυξίδα, εξέταση φυσικών και αφύσικων υλικών,
- Εξέταση των υλικών τροφίμων στην κουζίνα,
- Ανασκόπηση βιβλίων και περιοδικών, λήψη φωτογραφιών, ανασκόπηση φωτογραφιών, παρακολούθηση ντοκιμαντέρ,
- Πρόσκληση προσώπων από συναφείς επιστημονικούς τομείς ως προσκεκλημένων,

Επιπλέον, το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας δημοσίευσε *έναν οδηγό που καλύπτει δραστηριότητες επιστήμης και φύσης για μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες* (NMB, 2014). Σε αυτό το υλικό που θα καθοδηγήσει τους εκπαιδευτικούς, οι δραστηριότητες επιστήμης και φύσης σχεδιάζονται σύμφωνα με τους τύπους και τους βαθμούς αναπηρίας των παιδιών. Τα παιδιά παρακινούνται να παρατηρούν τη φύση με περιέργεια, να κάνουν έρευνα, να εστιάζουν σε ένα συγκεκριμένο αντικείμενο, να αντιλαμβάνονται τον εαυτό τους και το περιβάλλον τους, να συσχετίζουν γεγονότα και αντικείμενα, να αναπτύσσουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, να διευκρινίζουν τις σκέψεις τους και να κάνουν ερωτήσεις. (MoNe, 2014:4).

Το πρόγραμμα σπουδών που καταρτίζεται για την 3η και 4η τάξη του δημοτικού σχολείου έχει ως εξής (MoNe, 2018:12):

3 <sup>Η</sup> ΤΑΞΗ					
Αρ.	Όνομα ενότητας	Όνομα θεματικής περιοχής	Αριθμός επιτευγμάτων	Χρόνος	
				Ώρες μαθήματος	Ποσοστό %
1	Ας γνωρίσουμε τον πλανήτη μας	Γη και Σύμπαν	5	9	8,3
2	Οι πέντε αισθήσεις μας	Ζωή	3	6	5,6
3	Ας γνωρίσουμε τις δυνάμεις	Φυσικά γεγονότα	4	15	13,9

4	Ας γνωρίσουμε την Ύλη	Ύλη και η φύση της	4	17	15,7
5	Φώτα και ήχοι γύρω μας	Φυσικά γεγονότα	8	21	19,4
6	Ταξίδι στον κόσμο της Ζωής	Πλάσματα και Ζωή	8	18	16,7
7	Ηλεκτρικά οχήματα	Φυσικά Φαινόμενα	4	22	20,4
<b>Σύνολο</b>			<b>36</b>	<b>108</b>	<b>100</b>

		4 <sup>η</sup> ΤΑΞΗ				
<b>Επιστήμη, Μηχανική &amp; Επιχειρηματικότητα</b>	*Σύμφωνα με τις οδηγίες στην ενότητα Πρακτικές Επιστήμης, Μηχανικής και Επιχειρηματικότητας, οι μαθητές αναμένεται να υποβάλουν αιτήσεις κατά τη διάρκεια του έτους.					
	Αρ.	Όνομα ενότητας	Όνομα θεματικής περιοχής	Αριθμός επιτευγμάτων	Χρόνος	
					Ώρα μαθήματος	Ποσοστό %
	1	Ο φλοιός της γης και οι κινήσεις της γης μας	Γη και Σύμπαν	5	15	13,9
	2	Το φαγητό μας	Ζωή	6	18	16,7
	3	Επιδράσεις(Αποτελέσματα της δύναμης	Φυσικά γεγονότα	5	12	11,1
	4	Ιδιότητες της Ύλης	Ύλη και η φύση της	10	21	19,4
	5	Τεχνολογίες Φωτισμού και Ήχου	Φυσικά γεγονότα	12	21	19,4
	6	Άνθρωπος και Περιβάλλον	Πλάσματα και Ζωή	2	6	5,6
	7	Απλά Ηλεκτρικά Κυκλώματα	Φυσικά Φαινόμενα	3	6	8,3
<b>Σύνολο</b>			<b>46</b>	<b>108</b>	<b>100</b>	

*Πρακτικές Επιστήμης, Μηχανικής και Επιχειρηματικότητας: Φεστιβάλ Επιστήμης στο τέλος της χρονιάς (Οι μαθητές αναμένεται να παρουσιάσουν το προϊόν τους αποτελεσματικά κατά τη διάρκεια του έτους.)*

### **3.1. Προσέγγιση STEM ή STEAM στην εθνική ή περιφερειακή προσχολική και δημοτική εκπαίδευση**

#### ***Ελλάδα***

Όπως παρουσιάστηκε παραπάνω, το ελληνικό πρόγραμμα σπουδών για το δημοτικό σχολείο έχει ήδη συμπεριλάβει την προσέγγιση STEAM και οι τάξεις/μαθήματα STEAM ακολουθούν συγκεκριμένη διδακτική μεθοδολογία. Αυτή είναι η διδακτική προσέγγιση της διαδικασίας μηχανικού σχεδιασμού (Engineering Design Process Massachusetts Department of Education). Σύμφωνα με αυτό, οι μαθητές απασχολούνται σε ένα πλαίσιο βιοματικής μάθησης, εμπλέκονται σε διερευνητικές διαδικασίες, υλοποιούν ερευνητικά έργα, δημιουργούν, παρουσιάζουν τις ιδέες τους, προβληματίζονται. Οι διαδικασίες αυτές εφαρμόζονται από τους μηχανικούς για να δώσουν λύσεις σε πραγματικά προβλήματα και να σχεδιάσουν συστήματα. Επομένως, σύμφωνα με την εκπαιδευτική προσέγγιση της διαδικασίας τεχνικού σχεδιασμού, κάθε διδακτικό σενάριο περιλαμβάνει τις ακόλουθες φάσεις υλοποίησης:

ΦΑΣΗ ΠΡΩΤΗ: Προσδιορισμός του προβλήματος

ΦΑΣΗ ΔΕΥΤΕΡΗ: Έρευνα για τις ανάγκες του προβλήματος

ΦΑΣΗ ΤΡΙΤΗ: Ανάπτυξη πιθανών λύσεων

ΦΑΣΗ ΤΕΤΑΡΤΗ: Επιλογή της βέλτιστης λύσης

ΦΑΣΗ ΠΕΜΠΤΗ: Κατασκευή πρωτοτύπων

ΦΑΣΗ ΕΚΤΗ: Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της λύσης

ΦΑΣΗ ΕΒΔΟΜΗ: Διαφορετικές προτάσεις πιθανής λύσης από κάθε ομάδα (καταιγισμός ιδεών)

ΦΑΣΗ ΟΓΔΟΗ: Επανασχεδιασμός

**Λίγα λόγια για το E3STEM (Ελληνική Εκπαιδευτική Εταιρεία για το STEM)**

Η E3STEM (Ελληνική Εκπαιδευτική Εταιρεία για το STEM) είναι εξουσιοδοτημένη για την ανάπτυξη του εκπαιδευτικού πλαισίου για τη λειτουργία των Εργαστηρίων Ανάπτυξης Ικανοτήτων, μια πρόσφατη (2020) πρωτοβουλία του ελληνικού Υπουργείου Παιδείας, και η E3STEM συμμετέχει ήδη στην πιλοτική φάση αυτής της πρωτοβουλίας (Σεπτέμβριος 2020). Η λειτουργία των Εργαστηρίων Ανάπτυξης Ικανοτήτων έχει επηρεαστεί σημαντικά από την πανδημία. Για το λόγο αυτό, το E3STEM έχει μεγάλο ενδιαφέρον να προτείνει μια καινοτόμο προσέγγιση που θα μπορούσε να διευκολύνει τη συνέχιση της λειτουργίας των Εργαστηρίων Ανάπτυξης Ικανοτήτων με την υποστήριξη ψηφιακών εργαλείων και εφαρμογών. Τα μέλη του E3STEM εργάζονται επίσης για τη συμπερίληψη της Τέχνης στα STEM σε μια διεπιστημονική και διαθεματική προσέγγιση ως μια προσέγγιση στη διδασκαλία κατά την οποία οι μαθητές εμπλέκονται στην εννοιολογική κατανόηση μέσω μιας μορφής τέχνης (π. χ. αναπτύσσοντας ρομποτικά αντικείμενα, αφηγηματικές ιστορίες με τη χρήση εργαλείων WEB 2. 0 κ. λπ.). Το E3STEM προσφέρει επίσης διαπιστευμένα σεμινάρια κατάρτισης εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση STEM και STEAM για εκπαιδευτικούς πριν και κατά τη διάρκεια της υπηρεσίας και έχει τη δυνατότητα να εκπαιδεύσει εκπαιδευτικούς σε προγράμματα μεγάλης κλίμακας. Τα μέλη του E3STEM είναι επίσης καθηγητές Εκπαιδευτικής Ψυχολογίας και συνεργάζονται με άτομα από τους κλάδους STEM για να μελετήσουν την επίδραση της επιστημολογίας STEM σε ψυχολογικά θέματα όπως τα εσωτερικά κίνητρα, η αυτοεκτίμηση, η αυτοαποτελεσματικότητα κλπ.

### *Λιθουανία*

Το Γενικό Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών για την Πρωτοβάθμια και την Κατώτερη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (2008), Λιθουανικές καινοτόμες στρατηγικές για το 2010-2020 (2010), Πρόγραμμα ανάπτυξης της προσχολικής και δημοτικής εκπαίδευσης για το 2011-2013 (2011), Η κρατική στρατηγική προόδου "Λιθουανία Στρατηγική προόδου "Λιθουανία 2014-2020" (2012), Η κρατική στρατηγική προόδου "Λιθουανία Στρατηγική προόδου "Λιθουανία 2030" (2012) και έγγραφα που επικυρώθηκαν το 2013 (Κατευθυντήριες γραμμές για την ποικιλομορφία των μοντέλων προσχολικής εκπαίδευσης (2013); Καθοδήγηση για τους μη παρόχους κρατικής προσχολικής εκπαίδευσης (2013); Η Εθνική Εκπαιδευτική Στρατηγική για την περίοδο 2013-2022 (2013) έχει ως στόχο να τονίσει ότι το εκπαιδευτικό ίδρυμα πρέπει να προσαρμοστεί στις ταχέως μεταβαλλόμενες ανάγκες της κοινωνίας και να εκπαιδεύσει παιδιά ικανά να ζήσουν στις σημερινές συνθήκες.

Η Κρατική Στρατηγική Προόδου "Λιθουανία Στρατηγική Προόδου "Λιθουανία 2030" (2012) υποστηρίζει ότι "σε μακροπρόθεσμη προοπτική θα πρέπει να τονωθεί η δημιουργικότητα της κοινωνίας και κάθε μέλους της, να επικεντρωθεί στις ιδέες που θα βοηθήσουν τη Λιθουανία να γίνει σύγχρονη, ανοιχτή στον κόσμο, αλλά και να διατηρήσει τη



δική της εθνική ταυτότητα" Η στρατηγική τονίζει ότι το STEAM βοηθά στην επίλυση του προβλήματος της έλλειψης ειδικά σημαντικών δεξιοτήτων και ενθαρρύνει την ανάπτυξη ευέλικτων δεξιοτήτων που ενθαρρύνουν την επιχειρηματικότητα, την καινοτομία και τη δημιουργικότητα. Το έγγραφο στοχεύει σε μια ευφυή κοινωνία όπου τα δημιουργικά και ελεύθερα άτομα προσαρμόζονται εύκολα στο ταχέως μεταβαλλόμενο περιβάλλον, δίνουν νέα ώθηση σε νέες ιδέες και έργα, ικανά όχι μόνο να επιβιώσουν αλλά και να ικανοποιήσουν όλες τις απαραίτητες ανάγκες.

Η Περιγραφή των επιτευγμάτων των παιδιών προσχολικής ηλικίας (2014), το Γενικό Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών για την Προσχολική Εκπαίδευση (2014), οι Κατευθυντήριες γραμμές για την Προσχολική Εκπαίδευση (2015) παρέχουν σύγχρονη προσέγγιση της ποιότητας της προσχολικής και της προσχολικής εκπαίδευσης, η οποία αποσκοπεί στην επιτυχή ανάπτυξη των παιδιών και στη χρήση των πιο ελκυστικών και αποτελεσματικών μεθόδων και τρόπων διδασκαλίας. Προτείνεται στους εκπαιδευτικούς να εφαρμόζουν καινοτομίες, να δημιουργούν μη παραδοσιακά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, να ενεργοποιούν την περιέργεια των παιδιών, καταδεικνύοντας τον τρόπο λειτουργίας των αντικειμένων, να χρησιμοποιούν όλες τις αισθήσεις (όσφρηση, αφή, ακοή, όραση, γεύση) κατά την εξερεύνηση του περιβάλλοντος. Το Εθνικό Γενικό Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών για την Προσχολική Εκπαίδευση (2014) παρουσιάζει κατευθυντήριες γραμμές για την ανάπτυξη της εκπαίδευσης STEAM με τη χρήση της μάθησης μέσω της πράξης και του πειραματισμού. Η βασική θέση του Good School Concepts (2015) είναι να μάθουμε ανακαλύπτοντας και εφευρίσκοντας, δημιουργώντας και συνεργαζόμενοι. Η έννοια δίνει έμφαση στην εκπαίδευση (ανάπτυξη) με βάση το διάλογο, κάνοντας υποθέσεις για την εφαρμογή νέων, καινοτόμων μοντέλων τόσο στην κρατική όσο και στη μη κρατική εκπαίδευση.

Το άρθρο "STE(A)M Non-formal Children's Education: Problems and Opportunities" στη σειρά εκδόσεων "Analysis of Educational Problem" του Υπουργείου Παιδείας, Επιστήμης και Αθλητισμού της Δημοκρατίας της Λιθουανίας (2015) εισάγει μια νέα εκπαιδευτική μέθοδο και παρέχει συστάσεις για την εφαρμογή της στη Λιθουανία. Επίσης, παρουσιάστηκε το πρόγραμμα "Scientix", το οποίο έχει ως στόχο να ενθαρρύνει και να υποστηρίξει τη συνεργασία των εκπαιδευτικών, των εκπαιδευτικών, των πολιτικών και άλλων επαγγελματιών του τομέα των θετικών επιστημών, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών (STE(A)M) σε όλη την Ευρώπη. Το έργο αυτό είχε τρία στάδια: το 2009-2012 δημιουργήθηκε διαδικτυακή πύλη για τα ευρωπαϊκά έργα STE(A)M και τα αποτελέσματά τους- το 2013-2015 το έργο υπηρέτησε κατά τη δημιουργία εθνικών στρατηγικών με σκοπό την ενθάρρυνση της ευρύτερης χρήσης της διερευνητικής μάθησης και άλλων καινοτόμων μεθόδων για τη

διδασκαλία STE(A)M- το 2016-2019 χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας της ΕΕ "Ορίζοντας 2020".

Η δημοσίευση "STEAM education in Lithuania: establishment of open access centres and cooperation" (2020) τονίζει τις ουσιαστικές αλλαγές στον τομέα του εκσυγχρονισμού των προγραμμάτων σπουδών STEM και της ανάπτυξης των ικανοτήτων των εκπαιδευτικών. Προκειμένου να διασφαλιστεί η ανάπτυξη των ικανοτήτων STEAM των παιδιών στη Λιθουανία, δημιουργούνται από το 2016 κέντρα ανοικτής πρόσβασης STEAM (μελλοντικές αίθουσες διδασκαλίας) στις πόλεις Βίλνιους, Κάουνας και Κλαϊπέντα και στις περιφέρειες Alytus, Marijampolė, Panevėžys, Šiauliai, Tauragė, Telšiai, Utena. Έργα της ΕΕ "Σχεδιασμός και εγκατάσταση ψηφιακών προγραμμάτων σπουδών" (No. 09.2.1-ESFA-V-726-03-0001), Ανάπτυξη Συστήματος Έρευνας, Αξιολόγησης και Παρακολούθησης της Γενικής Εκπαίδευσης: Αξιολόγηση των επιτευγμάτων των μαθητών (No. 09.2.1-ESFA-V-706-02-0001),

"Επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών και των ειδικών που παρέχουν βοήθεια στους μαθητές" (No. 09.2.2-ESFA-V-707-02-0001), "Συνέχεια" (No. 09.2.1-ESFA-V-727-01-0001) και "Συντήρηση σχολείων με μέσα για φυσικές επιστήμες και τεχνολογίες" (No. 09.1.3-CPVA-V-704-02-0001) μαζί με τις δραστηριότητές της "Ίδρυση κέντρων ανοικτής πρόσβασης STEAM", "Αγορά Ειδικού Εκπαιδευτικού Υλικού και Μέσων Τεχνικής Υποστήριξης" (No. 09.1.3-CPVA-V-704-04-0001) αποσκοπούν στη βελτίωση της ποιότητας του εκπαιδευτικού συστήματος, στην ανάπτυξη των ικανοτήτων των εκπαιδευτικών και στη δημιουργία κέντρων STEAM.

### ***Νέα τεχνολογία (εργαλεία STEAM) στα πολωνικά σχολεία***

Τα πολωνικά εκπαιδευτικά ιδρύματα - σχολεία, νηπιαγωγεία και πανεπιστήμια - επιλέγουν σήμερα καινοτόμες τεχνολογίες. Κάθε χρόνο παρατηρείται μια "αύξηση των εκπαιδευτικών και των ιδρυμάτων που επικεντρώνονται στη σύγχρονη εκπαίδευση" (Μέντορας). Οι εκπαιδευτικοί αναζητούν νέες καινοτόμες λύσεις που μπορούν να βοηθήσουν στην προετοιμασία του μαθήματος και να μεταδώσουν τη γνώση με ελκυστικό τρόπο. Σύμφωνα με τον διευθυντή ενός Δημοτικού Σχολείου στην πόλη Lubsko, ο ρόλος του εκπαιδευτικού σήμερα είναι διαφορετικός από ό,τι ήταν στο παρελθόν, καθώς ο εκπαιδευτικός "παύει να είναι μια παντογνώστης φιγούρα, που απειλεί με τεστ και διαγωνίσματα, και αντ' αυτού αναλαμβάνει το ρόλο του μέντορα, του συμβούλου που παρακινεί να δράσει, ενθαρρύνει να ξεπεράσει τα εμπόδια, κάνει νέες προσπάθειες και θέτει νέες προκλήσεις στον τομέα της πιο στενής ανάπτυξης του μαθητή". (Rabenda, 2019). Κατά συνέπεια, *οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται νέα εργαλεία που θα τους επιτρέψουν να προετοιμάσουν*

έργα που θα δίνουν "απαντήσεις σε πραγματικά προβλήματα, θα αναφέρονται στην καθημερινή ζωή, θα μελετούν φαινόμενα που συμβαίνουν στη φύση ή θα βελτιώνουν ήδη υπάρχουσες λύσεις". Επιπλέον, στο άρθρο της η M. Dabkowska-Wilczek αναφέρει ότι "στην τρέχουσα εποχή της τεχνολογικής προόδου, δεν μπορεί να υπάρξει αποτελεσματική εκπαίδευση χωρίς τη συμμετοχή των νέων τεχνολογιών" (2017).

Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να επιλέξουν μεταξύ διαφόρων επιλογών για την εισαγωγή νέων τεχνολογιών στα σχολεία: προγράμματα της ΕΕ, κυβερνητικά προγράμματα, υποστήριξη από ιδιωτικές εταιρείες και άλλα. Ένα σπουδαίο και δημοφιλές παράδειγμα είναι το πρόγραμμα "Active Blackboard" που εκπονήθηκε από την πολωνική κυβέρνηση. Πρόκειται για οικονομική στήριξη που προσφέρεται σε πολωνικά εκπαιδευτικά ιδρύματα - ιδιωτικά και δημόσια. Χάρη σε αυτό το πρόγραμμα ένα σχολείο μπορεί να αποκτήσει πίνακες, διαδραστικές οθόνες αφής, υπολογιστές, τρισδιάστατους εκτυπωτές, ρομποτική και άλλα διδακτικά βοηθήματα. Το εκτιμώμενο ποσό των κονδυλίων για το πρόγραμμα μεταξύ 2020-2024 ήταν πάνω από 361 000 πολωνικά ζλότις (δηλαδή περίπου 80 000 ευρώ).

Ειδικά στοιχεία που συγκεντρώθηκαν από το Υπουργείο Παιδείας αποδεικνύουν επίσης ότι ο αριθμός των καινοτόμων βοηθημάτων διδασκαλίας αυξάνεται στην Πολωνία. Σε ένα άρθρο που δημοσιεύθηκε στη διαδικτυακή πύλη "Stawiam na Edukacje" διαβάσαμε για τον ακριβή αριθμό των διαδραστικών πινάκων που διανέμονται στα πολωνικά εκπαιδευτικά ιδρύματα. Σύμφωνα με τα στοιχεία που δημοσιεύονται στην πύλη, ο αριθμός των πωληθέντων διαδραστικών πινάκων για τα πολωνικά σχολεία το 2010 ήταν περίπου 6. 000, ενώ αυξήθηκε σε 10. 000 το 2016. Τα πλεονεκτήματα αυτών των διαδραστικών πινάκων είναι ευρύτατα: αυξημένο ενδιαφέρον των μαθητών, εμπλοκή των μαθητών, αποτελεσματική διαδικασία μάθησης, καλύτερη κατανόηση του θέματος χάρη στο πολύχρωμο υλικό. Έτσι, είναι κατανοητό ότι οι Πολωνοί εκπαιδευτικοί επιλέγουν συχνότερα τέτοια διαδραστικά μέσα διδασκαλίας.

### ***3Δεκτύπωση σαν εργαλείο STEAM στην Πολωνία***

Ένα άλλο παράδειγμα χρήσης της τεχνολογίας κατά τη διάρκεια των μαθημάτων STEAM στα πολωνικά σχολεία είναι ένας τρισδιάστατος εκτυπωτής. Η τεχνολογία αυτή καθιστά τη μαθησιακή διαδικασία ελκυστική, ενώ γίνεται "μια μορφή διαδραστικής διασκέδασης" (Fundacja Digital Poland, 2018). Ορισμένοι υποστηρίζουν ότι " η τρισδιάστατη εκτύπωση είναι εξαιρετικά σημαντική για όλους τους μαθητές, και όσο πιο νέοι αρχίσουν, τόσο το καλύτερο" (Scott, 2017). Ένας Πολωνός καθηγητής πληροφορικής σε λύκειο από την πόλη Kolobrzeg - ο Jacek Kawalek - είναι επίσης ειδικός σε θέματα 3D. Αποστολή του είναι να κάνει την τρισδιάστατη εκτύπωση επίσημο σχολικό μάθημα, καθώς δεν υπάρχει επίσημο πρόγραμμα σπουδών για την τρισδιάστατη εκτύπωση στην Πολωνία. Αυτή η λύση θα

μπορούσε πραγματικά να βοηθήσει ιδιαίτερα τους μαθητές που σκοπεύουν να υποβάλουν αίτηση σε τεχνικές σχολές. Όλο και περισσότεροι καθηγητές στα πολωνικά εκπαιδευτικά ιδρύματα προσπαθούν να χρησιμοποιούν καινοτόμα διδακτικά βοηθήματα μαζί με νέες μεθοδολογίες και προσεγγίσεις - συμπεριλαμβανομένου του STE(A)M. Η νέα τεχνολογία, όπως η τρισδιάστατη εκτύπωση, είναι ένα τέλειο εργαλείο για τη μεθοδολογία STE(A)M. Δεδομένου ότι η προσέγγιση βασίζεται αποκλειστικά σε πειράματα και στο νέο ρόλο του μαθητή (ο οποίος γίνεται εξερευνητής και όχι παθητικός ακροατής), η νέα τρισδιάστατη τεχνολογία του δίνει τη δυνατότητα να προκαλέσει τον εαυτό του και να μάθει κανόντας. Έτσι, μπορούν να ανακαλύψουν τον κόσμο γύρω τους χάρη στην τρισδιάστατη τεχνολογία. Κατά συνέπεια, τα πολωνικά σχολεία επιλέγουν να παραγγέλνουν τρισδιάστατους εκτυπωτές όλο και πιο συχνά στις μέρες μας. Δύο πολωνικές εταιρείες συνεργάζονται τώρα για να προωθήσουν περαιτέρω τη χρήση τρισδιάστατων εκτυπωτών στα πολωνικά σχολεία και εκπαιδευτικά ιδρύματα. Οι εταιρείες αυτές είναι οι εξής: Zortrax (εταιρεία παραγωγής τρισδιάστατων εκτυπωτών και υλικών τρισδιάστατης εκτύπωσης) και Skriware (εταιρεία που αναπτύσσει καινοτόμα βοηθήματα διδασκαλίας για σχολεία - συμπεριλαμβανομένων βοηθημάτων διδασκαλίας STEAM). Οι δύο επιχειρήσεις συνεργάζονται τώρα: "Οι τρισδιάστατοι εκτυπωτές Zortrax M200 Plus θα αποτελέσουν μέρος της σειράς λύσεων της Skriware που απευθύνονται σε εκπαιδευτικούς σε όλο τον κόσμο. Το πρώτο κοινό έργο της Zortrax και της Skriware θα είναι η υποβολή προσφοράς για την παροχή πλήρως εξοπλισμένων εργαστηρίων SkriLab σε πάνω από 4,5 χιλιάδες σχολεία στην Πολωνία στο πλαίσιο του προγράμματος Active Blackboard." (Anusci, 2021). Ο αντίκτυπος του Skriware στην εκπαίδευση στην Πολωνία (και στην παγκόσμια εκπαίδευση) αξίζει επίσης να αναφερθεί σε αυτό το στάδιο. Η εταιρεία δημιούργησε ένα πρωτότυπο πρόγραμμα με τίτλο "STEAM education in every school", το οποίο δίνει "τη δυνατότητα υλοποίησης ενός σύγχρονου εκπαιδευτικού εργαστηρίου με βάση την τρισδιάστατη εκτύπωση, τη ρομποτική και τον προγραμματισμό, προσαρμοσμένο στις συνθήκες της εξ αποστάσεως και υβριδικής μάθησης στα σχολεία" (Skriware). Η εταιρεία προσφέρει όχι μόνο τρισδιάστατους εκτυπωτές αλλά και πιο φιλικές προς τους εκπαιδευτικούς τεχνολογίες, όπως εκπαιδευτικά ρομπότ, εργαλεία προγραμματισμού και διαδικτυακές πλατφόρμες για εκπαιδευτικούς.

Ένα άλλο παράδειγμα χρήσης της τεχνολογίας τρισδιάστατης εκτύπωσης στο πολωνικό σχολείο είναι τα έργα της ΕΕ. Αυτό δεν σημαίνει μόνο οικονομική στήριξη, αλλά περισσότερο στήριξη έρευνας και ανάπτυξης. Ένα παράδειγμα θα μπορούσε να είναι ένα πρόγραμμα Erasmus Plus που βρίσκεται σε εξέλιξη - το πρόγραμμα 3DP Teacher. Το έργο αποσκοπεί στην ανάπτυξη των ικανοτήτων των εκπαιδευτικών και στην προώθηση των μεθόδων τρισδιάστατης εκτύπωσης στα σχολεία της ΕΕ. Υπάρχει μια διεθνής ομάδα εμπειρογνομόνων που εργάζεται για την ανάπτυξη των αποτελεσμάτων του έργου - ανάμεσά

τους υπάρχει ένα σχολείο από την Πολωνία (δημοτικό σχολείο στην πόλη Czudec). Ο ιστότοπος του σχολείου παρέχει παραδείγματα των εργασιών των μαθητών που είχαν την ευκαιρία να εκτυπώσουν τα έργα τους με τη χρήση τρισδιάστατης εκτύπωσης. Αυτό είναι μια μεγάλη απόδειξη ότι η τρισδιάστατη τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση όσο και στο λύκειο.

### ***Ρομποτική στα πολωνικά σχολεία***

Ένα ενδιαφέρον εκπαιδευτικό βοήθημα STEAM είναι η ρομποτική. Η δημοτικότητα των ρομπότ εξακολουθεί να αυξάνεται – τα παιδιά και οι ενήλικες ενδιαφέρονται όλο και περισσότερο για καινοτόμες λύσεις που προσφέρονται από τη ρομποτική και την επαυξημένη πραγματικότητα ή την τεχνητή νοημοσύνη. Δεδομένου ότι η τεχνολογία είναι παντού γύρω μας, εκτιμάται επίσης στον τομέα της εκπαίδευσης και του σχολικού περιβάλλοντος. Τα πολωνικά σχολεία εξακολουθούν να είναι μέρη παραδοσιακής προσέγγισης με επίκεντρο τους δασκάλους, αλλά εξελίσσονται γρήγορα. Η ρομποτική είναι μια ενδιαφέρουσα και ελκυστική λύση τόσο για μαθητές όσο και για καθηγητές. Κερδίζει δημοτικότητα και χρησιμοποιείται σε πολωνικά εκπαιδευτικά ιδρύματα. Η ρομποτική χρησιμοποιείται ευρέως και στο μοντέλο STEAM:

«Η ρομποτική στην τάξη έχει θετικά αποτελέσματα στους μαθητές, όπως η ενθάρρυνση των μαθητών να ακολουθήσουν περισσότερα μονοπάτια σταδιοδρομίας STEM και να αναπτύξουν τις απαραίτητες δεξιότητες του 21ου αιώνα που θα τους επιτρέψουν να επιτύχουν στο μέλλον. [...] Έχει αποδειχθεί ότι η χρήση της ρομποτικής μπορεί να βοηθήσει στην ενθάρρυνση της αυτοπεποίθησης και της θετικής στάσης απέναντι στην εκπαίδευση στους μαθητές, η οποία βοηθά στην αναζωογόνηση των τάξεων με δραστηριότητες διαθεματικών προγραμμάτων. Οι υποστηρικτές της εκπαίδευσης STEM αναζητούν περισσότερους τρόπους για να ενσωματώσουν μαθήματα ρομποτικής στα σχολεία από τις πρώτες ηλικίες» (Grover, 2015). Ένα παράδειγμα εταιρείας που προσφέρει υποστήριξη σε πολωνικά εκπαιδευτικά ιδρύματα στον τομέα της ρομποτικής είναι η TROBOT. Η εταιρεία λειτουργεί από το 2008 – αποστολή της είναι να παρέχει και να αναπτύσσει καινοτόμα εκπαιδευτικά βοηθήματα για τα πολωνικά σχολεία, σε κάθε στάδιο της εκπαίδευσης. Η εταιρεία προσφέρει μαθήματα ηλεκτρονικής μάθησης για δασκάλους και εργαστήρια (για παιδιά και νέους) και προετοιμάζει σχέδια μαθημάτων που έχουν γίνει η βάση για πολλά σχολεία στην Πολωνία. Επισκεπτόμενος την ιστοσελίδα των συνεργατών της εταιρείας μπορεί κανείς να δει πολλά μοντέλα ρομπότ που προσφέρονται ως εκπαιδευτικά εργαλεία για σχολεία. Εταιρείες όπως η TROBOT αποτελούν βασική υποστήριξη για δασκάλους που αναγνωρίζουν την αξία της ρομποτικής που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια των μαθημάτων και θέλουν να ξεκινήσουν το ταξίδι τους με νέες τεχνολογίες στο σχολείο.

Παραδείγματα ρομποτικής που χρησιμοποιούνται σε πολωνικά εκπαιδευτικά ιδρύματα μπορούν εύκολα να βρεθούν στο διαδίκτυο. Ένα παράδειγμα είναι ένα Δημοτικό Σχολείο στο Bielsko Biala όπου παιδιά από διαφορετικές τάξεις (ξεκινώντας από την ηλικία των 7 ετών) μπορούν να δοκιμάσουν ρομπότ κατά τη διάρκεια των μαθημάτων. Η πραγματική εργασία για τον μαθητή είναι να δημιουργήσει και να δοκιμάσει το συγκεκριμένο πρόγραμμα που ελέγχει τα ρομπότ. Ένα παράδειγμα χρησιμοποιούμενου ρομπότ θα ήταν ένα "Ozobot" που είναι ένας τύπος ρομπότ που χρησιμοποιείται για να διδάξει στα παιδιά πώς να προγραμματίζουν. Ξεκινά με το σχέδιο πολύχρωμων γραμμών σε ένα κομμάτι χαρτί και συνεχίζει με πολύχρωμα μπλοκ σε ένα ειδικό πρόγραμμα που ονομάζεται "Ozoblockly". Η χρήση των χρωμάτων δίνει τη δυνατότητα στους νεότερους μαθητές να χρησιμοποιήσουν αυτό το εργαλείο, το οποίο αποδεικνύει ότι ακόμη και οι νεότεροι μαθητές είναι ευπρόσδεκτοι να χρησιμοποιούν καινοτόμα τεχνολογία στη μαθησιακή διαδικασία.

### ***Εκπαίδευση STEAM στην Πολωνία - παράδειγμα έργου και έμπνευση***

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η προσέγγιση STEM και STEAM είναι πολύ περισσότερα από τη νέα τεχνολογία που χρησιμοποιείται στα σχολεία. Η ιδέα είναι ότι χάρη σε αυτή τη νέα προσέγγιση οι μαθητές μπορούν να μάθουν νέες ικανότητες που είναι ζωτικής σημασίας για τις αγορές εργασίας στις μέρες μας, όπως η αφηρημένη σκέψη και η λογική σκέψη. Αν και είναι αλήθεια ότι η τεχνολογία είναι παντού γύρω μας σήμερα και οι μαθητές πρέπει να τη μάθουν από τα πρώτα στάδια της εκπαίδευσης, δεν είναι οι τεχνικές δεξιότητες που είναι κρίσιμες αλλά μάλλον η «δημιουργική σκέψη, που επιτρέπει στους μαθητές να κατανοήσουν τις διαδικασίες ελέγχου των συσκευών και να τις μάθουν» (Librus).

Παρά το γεγονός ότι η μέθοδος STEAM δεν περιλαμβάνεται στο επίσημο εκπαιδευτικό πρόγραμμα στην Πολωνία, τα σχολεία ενδιαφέρονται για την προσέγγιση. Ένα παράδειγμα θα ήταν το SteamPolska – είναι ένα έργο που στοχεύει στην προώθηση των ιδεών της προσέγγισης STEAM στα πολωνικά εκπαιδευτικά ιδρύματα. Το SteamPolska συγκεντρώνει λάτρεις και επαγγελματίες της προσέγγισης STEAM όχι μόνο στην Πολωνία αλλά σε όλο τον κόσμο. Οι συγγραφείς οργανώνουν συνέδρια και εργαστήρια που στοχεύουν στην ανάπτυξη των ικανοτήτων STEAM των εκπαιδευτικών. Έχει ετοιμαστεί ένα πρωτότυπο μοντέλο εργαστηρίων δημιουργικής εκπαίδευσης - STEAMLab και CREATIVElab. Οι συγγραφείς προσφέρουν υποστήριξη σε εκπαιδευτικούς και ιδρύματα που ενδιαφέρονται να εισαγάγουν τη νέα προσέγγιση. Ωστόσο, είναι ο μαθητής που εξακολουθεί να βρίσκεται στον πυρήνα του προγράμματος: «Ένας μαθητής που βιώνει την εργασία στο STEAMLab θα είναι ένα άτομο που λύνει προβλήματα, θα είναι δημιουργικό, θα μπορεί να χρησιμοποιεί μια ποικιλία εργαλείων και θα έχει επίγνωση των ταλέντων του» ( STEAMpolska). Οι μαθητές θα αποκτήσουν νέες ικανότητες και δεξιότητες και θα καταφέρουν να αναπτύξουν πολύ

περισσότερα από τις ψηφιακές δεξιότητες. Η εργασία στο STEAMLab σχεδιάστηκε λεπτομερώς και χωρίστηκε σε σφαίρες S-T-E-A-M. Για παράδειγμα, στη σφαίρα S (Σφαίρα της Επιστήμης) οι μαθητές θα μπορούν να μάθουν για το κλίμα ενώ δημιουργούν μια μορφή θεάματος που λαμβάνει χώρα στην Ιταλία, Βερόνα – θα χρειαστεί να σχεδιάσουν ένα μοντέλο του θεάτρου, συμπεριλαμβανομένων των κοστουμιών των κύριων χαρακτήρων και το σκηνικό/σκηνογραφία. Επομένως, πρέπει να γνωρίζουν για το φυσικό περιβάλλον στην Ιταλία – είναι το κλίμα ζεστό ή κρύο εκεί; τι είδους ρούχα θα φορούσαν οι χαρακτήρες τους; κ.λπ. Αντίθετα στη σφαίρα M (Μαθηματικά) οι μαθητές πρέπει να μάθουν πώς να υπολογίζουν για να χτίσουν τα σπίτια των χαρακτήρων. Θα πρέπει να θυμούνται ότι χρειάζονται λεπτομερή υπολογισμό για να προετοιμαστεί σωστά το μοντέλο του θεάτρου τους. Και πάλι, αυτό είναι ένα είδος μάθησης μέσω της εμπειρίας όπου ο μαθητής είναι ο εξερευνητής και μετά ο κατασκευαστής του μοντέλου. Όλοι οι δάσκαλοι που θέλουν να λάβουν μέρος στο έργο SteamPolska είναι ευπρόσδεκτοι να επικοινωνήσουν με τους συγγραφείς μέσω της διεύθυνσης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που παρέχεται στον ιστότοπο του έργου.

Μια διαφορετική πηγή γνώσης σχετικά με τη μεθοδολογία STEAM – εκτός από τις εταιρείες πληροφορικής που προσφέρουν καινοτόμα εκπαιδευτικά βοηθήματα και εξειδικευμένα προγράμματα όπως το έργο SteamPolska – είναι οι ίδιοι οι δάσκαλοι μαζί με εκπαιδευτές και ειδικούς στην εκπαίδευση. Ένα παράδειγμα θα ήταν η Marlena Plebanska, η οποία είναι Πολωνή ειδικός στο e-learning. Στο διαδικτυακό της άρθρο η Plebanska ισχυρίζεται ότι δεν χρειαζόμαστε το τυπικό σύστημα μάθησης που βασίζεται στην εκμάθηση από μνήμης και στην ολοκλήρωση τεστ που στη συνέχεια θα αξιολογηθούν από τον δάσκαλο και θα οδηγήσουν σε βαθμούς και κατατάξεις. Σύμφωνα με αυτήν, το εκπαιδευτικό σύστημα σήμερα «δεν είναι επαρκώς επικεντρωμένο στο να διδάξει τα παιδιά να επιλύουν πραγματικά προβλήματα. δεν είναι διεπιστημονικό και περιορίζεται σε ένα τεχνητό πλαίσιο προτύπων και αρχών» (Plebanska, 2021). Στο άρθρο της η συγγραφέας ενθαρρύνει τη χρήση μιας διεπιστημονικής μεθόδου διδασκαλίας και δίνει ως παράδειγμα την προσέγγιση STEAM. Η Plebanska παρουσιάζει τα πλεονεκτήματα της προσέγγισης STEAM:

- Εμπνευσμένο από σενάρια πραγματικής ζωής.
- Βασισμένο στην παρατήρηση της κοινωνικής ζωής.
- Εμπειρία που αποκτήθηκε μέσω πειραμάτων και παιχνιδιών ρόλων.
- Δημιουργία κινήτρων στους μαθητές για μάθηση.
- Χωρίς όριο ηλικίας (τα παιδιά από το νηπιαγωγείο είναι ευπρόσδεκτα να λάβουν μέρος στα μαθήματα STEAM).
- Χωρίς χρονικά όρια (τα μαθήματα STEAM μπορούν να διεξάγονται από τον δάσκαλο μία φορά την εβδομάδα ή κάθε μέρα).
- Τα μαθήματα STEAM είναι διαισθητικά.

Τέτοια άρθρα που προετοιμάζονται από ειδικούς στην εκπαίδευση και τους δασκάλους γίνονται μια μεγάλη πηγή έμπνευσης και γνώσης για δασκάλους και εκπαιδευτικούς που ενδιαφέρονται για νέες μεθοδολογίες διδασκαλίας, όπως η προσέγγιση STEAM.

### ***Ρουμανία***

Αν και η εκπαίδευση STEAM δεν περιλαμβάνεται επίσημα στα εθνικά προγράμματα σπουδών, υπάρχουν ορισμένες ιδιωτικές πρωτοβουλίες δημόσιων σχολείων ή μη κυβερνητικών εκπαιδευτικών ιδρυμάτων που επικεντρώνονται στην εισαγωγή της εκπαίδευσης STEM/STEAM στους Ρουμάνους μαθητές, ξεκινώντας από την πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Αυτά τα ιδρύματα προσφέρουν λύσεις για την ολοκλήρωση του εθνικού βασικού προγράμματος σπουδών μέσω προαιρετικών κλάδων ή εξωσχολικών δραστηριοτήτων, που παρέχουν πρακτική και διεπιστημονική εκπαίδευση στο πλαίσιο της προσέγγισης STEM / STEAM, για να βοηθήσουν στην ανάπτυξη μελλοντικών ενηλίκων ικανών να αντιμετωπίσουν μελλοντικές προκλήσεις. Το CRESTEM («μεγαλώνουμε») είναι ένας από τους συλλόγους που υλοποιεί στη Ρουμανία έργα που στοχεύουν στην εκπαίδευση STEM. Μέσα από τέτοια έργα, η ένωση αυτή έχει ως κύριο στόχο τη δημιουργία ενός εκπαιδευτικού πλαισίου τύπου STEM, τη δημιουργία, προσαρμογή και προώθηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων STEAM προσαρμοσμένων στο εκπαιδευτικό πλαίσιο της Ρουμανίας, υποστηρίζοντας την υιοθέτηση προγραμμάτων STEM από δημόσια και ιδιωτικά εκπαιδευτικά ιδρύματα. δημιουργία εξωσχολικών δραστηριοτήτων όπως λέσχες ρομποτικής, λέσχες υπολογιστών. Ο σύλλογος εντάχθηκε στην Κοινότητα «Εκπαίδευση για την Επιστήμη» από το Măgurele, για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, δημιουργώντας το Εκπαιδευτικό Κέντρο CRESTEM. Άλλοι εταίροι που εμπλέκονται στα έργα τους για την προώθηση της εκπαίδευσης STEAM είναι: LEGO Foundation, Evolutie prin educatie (Evolution μέσω της εκπαίδευσης) και Fondul Științescu (Mr.Science Fund). Οι κύριες δραστηριότητές τους για τη σχολική χρονιά 2021-2022 είναι: Υποστήριξη και οργάνωση του περιεχομένου της ΠΡΩΤΗΣ LEGO League σε εθνικό επίπεδο, οι Ολυμπιακοί Αγώνες ROBOT, Ρομποτικοί σύλλογοι για παιδιά από τα σχολεία București.

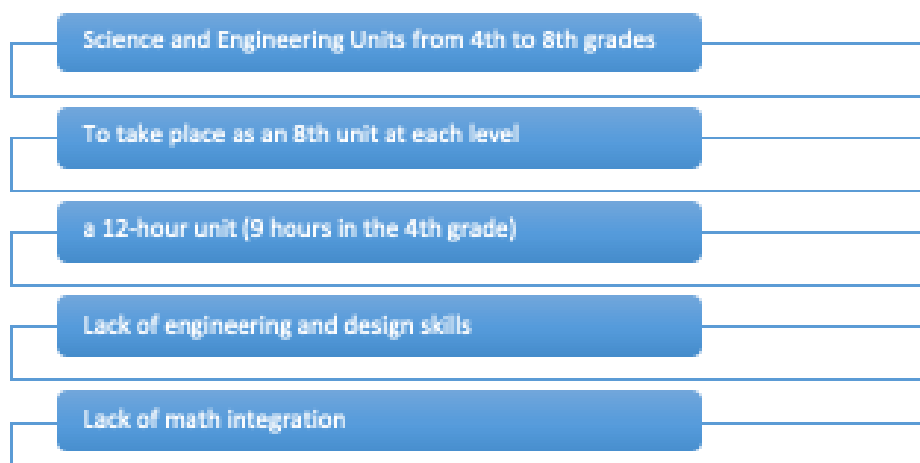
### ***Τουρκία***

Αν και η Τουρκία δεν έχει άμεσο σχέδιο δράσης STEM, ορισμένοι στρατηγικοί στόχοι για την ενίσχυση της εκπαίδευσης STEM καθορίστηκαν στο Στρατηγικό Σχέδιο 2015-2019. Αυτοί οι στόχοι ευθυγραμμίζονται με τα αποτελέσματα των μαθημάτων Τεχνολογίας και Σχεδιασμού. Μπορεί να ειπωθεί ότι θα πρέπει να γίνουν περισσότερες μελέτες σε μαθήματα Τεχνολογίας και Σχεδίου 7ης και 8ης τάξης που περιλαμβάνουν STEM. Είναι σημαντικό να συζητηθεί η εκπαίδευση STEM ως προτεραιότητα για τους μαθητές προκειμένου να βελτιωθούν τα



αποτελέσματα εξετάσεων όπως το TIMSS και το PISA (yegitek.meb.gov.tr, 2016). Το 2018, το αναθεωρημένο πρόγραμμα σπουδών φυσικών επιστημών στην 5<sup>η</sup>, 6<sup>η</sup>, 7<sup>η</sup> και 8<sup>η</sup> τάξη στοχεύει στο σχέδιο «Επιστήμη και επιχειρηματικότητα για εφαρμογές μηχανικής» που συνδέεται με τον καθορισμό ενός προβλήματος ή ανάγκης από την καθημερινή ζωή, σχεδιάζοντας ένα εργαλείο λαμβάνοντας υπόψη τα κριτήρια της ύλης, του χρόνου και του κόστους (MEB, 2018, σελ.10). Προκειμένου να εφαρμοστούν αυτά στα σχολεία, είναι απαραίτητο να ληφθεί η υποστήριξη ειδικών που εργάζονται στον τομέα του STEAM. Για να μπορέσει να προσαρμοστεί η εκπαίδευση STEM στο πρόγραμμα σπουδών πρέπει να μειωθούν οι Φυσικές Επιστήμες και τα Μαθηματικά στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση προκειμένου να υπάρχει αρκετός χρόνος για δραστηριότητες STEM, από την άλλη πλευρά, οι εθνικές εξετάσεις θα πρέπει να ενημερωθούν. Η έρευνα, η ανάπτυξη προϊόντων και οι δεξιότητες επινόησης των μαθητών πρέπει να αξιολογούνται και να εκτιμώνται. Τα εργαστήρια φυσικών επιστημών στα σχολεία θα πρέπει να εκσυγχρονιστούν σύμφωνα με την εκπαίδευση STEM και να τους παρασχεθούν οι απαραίτητοι πόροι (yegitek.meb.gov.tr). Σύμφωνα με τα προγράμματα σπουδών για τις φυσικές επιστήμες και τα μαθηματικά της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που αναθεωρήθηκαν το 2013, ορίζεται ότι η ένταξη της εκπαίδευσης STEM στα εν λόγω προγράμματα σπουδών αποσκοπεί στο να εκπαιδευτούν οι μαθητές ως επιστημονικά εγγράμματα άτομα με γνώσεις, δεξιότητες και θετική στάση απέναντι στην επιστήμη, την τεχνολογία, την κοινωνία και το περιβάλλον (FTTÇ) (TTKB, 2013). Αυτό σημαίνει ότι, παρόλο που τα προγράμματα σπουδών των φυσικών επιστημών και των μαθηματικών αποδίδουν σημασία στην αλληλεπίδραση μεταξύ επιστήμης, τεχνολογίας και κοινωνίας, η ενσωμάτωση των STEM και οι δεξιότητες μηχανικής δεν έχουν σημασία σε αυτά τα προγράμματα σπουδών (Kertil & Gurel, 2016).

Οι δράσεις και οι ελλείψεις σχετικά με την εκπαίδευση STEM στο ανανεωμένο πρόγραμμα εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες περιλαμβάνονται στο Σχήμα 1 (MEB, 2017).



*Εικόνα 1. Δράσεις για την εκπαίδευση STEM στη Νέα Επιστήμη Εκπαιδευτικό πρόγραμμα  
(Aydin University)*

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 1, κατά την εξέταση του επικαιροποιημένου επιστημονικού προγράμματος στην Τουρκία, γίνεται εμφανές ότι οι δράσεις για την εκπαίδευση STEM λαμβάνουν χώρα από την 4η έως την 8η τάξη με την ονομασία επιστήμη και μηχανική στο πλαίσιο των Επιστημονικών Προτύπων Επόμενης Γενιάς (NGSS). Παρόλο που ο σχεδιασμός της μηχανικής και οι επιστημονικές εφαρμογές προβλέπονται από την προσχολική ηλικία έως το πανεπιστήμιο στο πλαίσιο του NGSS, στην Τουρκία οι δράσεις αυτές εφαρμόζονται στην πραγματικότητα μόνο από την 4η έως την 8η τάξη. Σε αυτό το πρόγραμμα δίνεται μεγάλη έμφαση στις δεξιότητες μηχανικής, αλλά μόνο η έμφαση στις δεξιότητες μηχανικής δεν σημαίνει την εφαρμογή της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEM στο πρόγραμμα σπουδών των φυσικών επιστημών. Ως προσέγγιση, η εκπαίδευση STEM θα πρέπει να ενσωματωθεί σε όλα τα προγράμματα σπουδών της επιστημονικής εκπαίδευσης. Έτσι, οι μαθητές μπορούν να αποκτήσουν τις δεξιότητες της επίλυσης προβλημάτων, της σχεδιαστικής σκέψης, καθώς και την κατανόηση των επιστημονικών και μηχανικών μεθόδων (MEB, 2017).

Όταν εξετάζουμε τους παραπάνω ορισμούς και το περιεχόμενο του προγράμματος MEB στο πλαίσιο των προγραμμάτων σπουδών STEM, οι δεξιότητες που συνήθως πρέπει να αναπτυχθούν το 2018 σχετίζονται με δεξιότητες ζωής, όπως η αναλυτική σκέψη, η λήψη αποφάσεων, η δημιουργική σκέψη, η επιχειρηματικότητα, η επικοινωνία, η συνεργασία. Εκτός από αυτό, καθώς και τις δεξιότητες μηχανικής και σχεδιασμού (MEB, 2018), η επιχειρηματικότητα και η εφευρετικότητα, η ικανότητα απόκτησης αυτοεκτίμησης και η συμβολή στην οικονομία της χώρας είναι παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην εκπαίδευση STEM.

### **3.2. Αποτελέσματα προηγούμενων έργων σχετικά με την εκπαίδευση STEM/ την καλλιτεχνική εκπαίδευση/ την κοινωνική και συναισθηματική μάθηση σε σχέση με την επιστημονική εκπαίδευση**

#### *Ελλάδα*

Την τελευταία δεκαετία, στην Ελλάδα, πολλά προγράμματα Erasmus και προγράμματα e-Twinning πραγματοποιούνται σε σχολεία, κυρίως δημοτικά, που στοχεύουν στην προσέγγιση STEM. Ένα από τα σημαντικότερα έργα ξεκίνησε το 2017 (01/04/2017-31/03/2020). Το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ), ως εθνικός συντονιστής για την Ελλάδα του Ευρωπαϊκού Προγράμματος H2020, προχώρησε στην

πρόσκληση ενδιαφέροντος σχολικών μονάδων για τη συμμετοχή τους στην πιλοτική φάση του έργου OSOS που υλοποιείται από το σχολικό έτος 2017-2018.

Το ευρωπαϊκό πρόγραμμα Η2020: "Ανοικτά Σχολεία για Ανοικτές Κοινωνίες - OSOS" στοχεύει στη διαμόρφωση ενός πλαισίου για το "Ανοικτό Σχολείο". Σκοπός του ήταν να προετοιμάσει την εισαγωγή της καινοτομίας "Ανοικτό Σχολείο", δομημένης γύρω από τις φυσικές επιστήμες και το STEM, με επίκεντρο θεματικές περιοχές που συνδέονται με τις σύγχρονες κοινωνικές προκλήσεις, σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. 21 φορείς (υπουργεία, πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα, μουσεία, σχολεία κ. λπ. ) από την Ευρώπη, τις ΗΠΑ και την Αυστραλία συμμετείχαν στο έργο.

Επίσης, αρκετοί μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί δραστηριοποιούνται σχετικά με την προσέγγιση STEM/STEAM. Ένας από τους πιο γνωστούς οργανισμούς είναι ο "Οργανισμός Εκπαίδευσης STEM" (από το 2015) που διεξάγει εκπαιδευτικές δραστηριότητες και στοχεύει στην εισαγωγή της εκπαιδευτικής μεθόδου STEM στο εθνικό εκπαιδευτικό σύστημα. Το STEM Education είναι ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός και σκοπός του είναι:

- Η Δημιουργία ενός κατάλληλου περιβάλλοντος όπου τα παιδιά όλων των ηλικιών μπορούν να αναπτύξουν τη δημιουργικότητα, την καινοτομία και την ικανότητα συνεργασίας.
- Η Ανάπτυξη εφαρμογών των φυσικών επιστημών και των νέων τεχνολογιών, με έμφαση στην εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής.
- Η Ανάπτυξη γνώσεων στην Τεχνολογία και βελτίωση των επιδόσεων στο σχολείο, κυρίως σε πρακτικά μαθήματα, όπως τα μαθηματικά, η φυσική και η τεχνολογία υπολογιστών.
- Η Ενθάρρυνση της ανοιχτής ανταλλαγής ιδεών και της συνεργασίας μεταξύ των συμμετεχόντων στους τομείς της τεχνολογίας και της εκπαιδευτικής ρομποτικής.
- Η Συμπερίληψη της μηχανικής στις φυσικές επιστήμες (STEM).

### *Λιθουανία*

Η έκθεση της έρευνας "Καινοτόμες παιδαγωγικές πρακτικές και παιδαγωγικές καινοτομίες στα λιθουανικά νηπιαγωγεία" (2018) υποστηρίζει ότι "αξιολογώντας τους τομείς των επιτευγμάτων των μαθητών που απαιτούν καινοτόμες ιδέες και μέσα σε προσχολική ηλικία περισσότερο, ήταν η αναγνώριση του περιβάλλοντος, η έρευνα, η αντίληψη και η έκφραση συναισθημάτων, η μέτρηση και η μέτρηση, ο προφορικός και ο γραπτός λόγος". Η έκθεση της έρευνας αναφέρει ότι οι καινοτομίες είναι πιο σημαντικές για την ανάπτυξη των γνωστικών ικανοτήτων στην προσχολική ηλικία και λιγότερο σημαντικές για τις καλλιτεχνικές ικανότητες και τις ικανότητες υγείας (Monkevičienė, O., 2018, σ. 104). Η

έκθεση υπογραμμίζει ότι τα κινητά εργαστήρια, οι προσωρινοί ή μόνιμοι χώροι έρευνας όπου οι μαθητές πειραματίζονται, παρατηρούν και ερευνούν μαζί με τους εκπαιδευτικούς τους, αποτελούν το θεμέλιο για την εκπαίδευση STEAM στις προσχολικές δομές. Μεγάλη προσοχή δίνεται σε καινοτόμες δραστηριότητες έξω (για παράδειγμα, υπνάκος στη σκηνή, εξωτερικός χώρος ως εργαστήριο για πειράματα έρευνας και έρευνας), διαφορετικά φυσικά πειράματα (για παράδειγμα, χρήση μικροσκοπίου στο εργαστήριο στην ιατρική αίθουσα), εισαγωγή καινοτόμων εκπαιδευτικών μέσων (για παράδειγμα, υπάρχει χώρος με παιχνίδια για δραστηριότητες STEAM). Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας έδειξε ότι η εκπαίδευση STEAM απελευθερώνει τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς. Το STEAM ενθαρρύνει τα παιδιά να εξερευνήσουν πραγματικά προβλήματα παίζοντας και με ευχαρίστηση. Χάρη στην εκπαίδευση STEAM τα παιδιά αναπτύσσονται και αποκτούν γνώσεις μοιράζοντας τις εξερευνήσεις, τις ανακαλύψεις, τις εμπειρίες και τις εντυπώσεις τους. Γίνονται ευπροσάρμοστες προσωπικότητες ικανές να νιώθουν χαρά, να αυτοσχεδιάζουν, να έχουν αυτοπεποίθηση, να είναι ανοιχτοί, ικανοί να ενεργούν και να παίρνουν αποφάσεις.

### *Πολωνία*

Παρά το γεγονός ότι η μέθοδος STEAM δεν περιλαμβάνεται στο επίσημο εκπαιδευτικό πρόγραμμα της Πολωνίας, τα σχολεία ενδιαφέρονται για την προσέγγιση αυτή. Ένα παράδειγμα είναι το SteamPolska - είναι ένα έργο που αποσκοπεί στην προώθηση των ιδεών της προσέγγισης STEAM στα πολωνικά εκπαιδευτικά ιδρύματα. Το SteamPolska συγκεντρώνει τους λάτρεις και τους επαγγελματίες της προσέγγισης STEAM όχι μόνο στην Πολωνία αλλά και παγκοσμίως. Οι συγγραφείς διοργανώνουν συνέδρια και εργαστήρια με στόχο την ανάπτυξη των ικανοτήτων STEAM των εκπαιδευτικών. Έχει ετοιμαστεί ένα πρωτότυπο μοντέλο εργαστηρίων δημιουργικής κατάρτισης - STEAMLab και CREATIVELab. Οι συγγραφείς προσφέρουν υποστήριξη σε εκπαιδευτικούς και ιδρύματα που ενδιαφέρονται να εισαγάγουν τη νέα προσέγγιση. Παρόλα αυτά, ο μαθητής εξακολουθεί να βρίσκεται στο επίκεντρο του προγράμματος: "Ένας μαθητής που έχει την εμπειρία της εργασίας στο STEAMLab θα είναι ένα δημιουργικό άτομο που λύνει προβλήματα, ικανό να χρησιμοποιεί μια ποικιλία εργαλείων και να γνωρίζει τα ταλέντα του" (STEAMPolska). Οι μαθητές θα αποκτήσουν νέες ικανότητες και δεξιότητες και θα καταφέρουν να αναπτύξουν πολύ περισσότερα από ψηφιακές δεξιότητες. Οι εργασίες στο STEAMLab σχεδιάστηκαν λεπτομερώς και χωρίστηκαν σε S-T-E-A-M σφαίρες-τομείς. Για παράδειγμα, στη σφαίρα S (Επιστημονική σφαίρα) οι μαθητές θα μπορέσουν να μάθουν για το κλίμα, ενώ θα δημιουργήσουν μια μορφή ενός θεάματος που λαμβάνει χώρα στην Ιταλία, στη Βερόνα - θα πρέπει να σχεδιάσουν ένα μοντέλο του θεάτρου, συμπεριλαμβανομένων των κοστουμιών των κύριων χαρακτήρων και του σκηνικού/σκηνογραφίας. Έτσι, πρέπει να γνωρίζουν για το

φυσικό περιβάλλον στην Ιταλία - είναι το κλίμα ζεστό ή κρύο εκεί; τι είδους ρούχα θα φορούσαν οι χαρακτήρες τους; κ. λπ. Αντίθετα, στη σφαίρα Μ (Μαθηματικά) οι μαθητές πρέπει να μάθουν να υπολογίζουν για να χτίσουν τα σπίτια των χαρακτήρων. Θα πρέπει να θυμούνται ότι χρειάζονται λεπτομερείς υπολογισμούς προκειμένου να προετοιμάσουν σωστά το θεατρικό τους μοντέλο. Και πάλι, πρόκειται για ένα είδος μάθησης μέσω της εμπειρίας, όπου ο μαθητής είναι ο εξερευνητής και στη συνέχεια ο κατασκευαστής του μοντέλου. Όλοι οι εκπαιδευτικοί που επιθυμούν να συμμετάσχουν στο πρόγραμμα SteamPolska μπορούν να επικοινωνήσουν με τους συγγραφείς μέσω της διεύθυνσης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που παρέχεται στον ιστότοπο του προγράμματος.

Μια διαφορετική πηγή γνώσης σχετικά με τη μεθοδολογία STEAM - εκτός από τις εταιρείες πληροφορικής που προσφέρουν καινοτόμα διδακτικά βοηθήματα και εξειδικευμένα προγράμματα όπως το πρόγραμμα SteamPolska - είναι οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί μαζί με τους καναπέδες και τους ειδικούς της εκπαίδευσης. Ένα παράδειγμα είναι η Marlena Plebanska, μια Πολωνή ειδική στην ηλεκτρονική μάθηση. Στο διαδικτυακό της άρθρο η Plebanska υποστηρίζει ότι δεν χρειαζόμαστε το καθιερωμένο σύστημα μάθησης που βασίζεται στην εκμάθηση απ' έξω και στη συμπλήρωση τεστ, τα οποία στη συνέχεια αξιολογούνται από τον καθηγητή και καταλήγουν σε βαθμούς και βαθμολογίες. Σύμφωνα με την ίδια, το εκπαιδευτικό σύστημα σήμερα "δεν επικεντρώνεται επαρκώς στο να διδάσκει τα παιδιά να επιλύουν πραγματικά προβλήματα- δεν είναι διεπιστημονικό και περιορίζεται σε ένα τεχνητό πλαίσιο προτύπων και αρχών" (Plebanska, 2021). Στο άρθρο της η συγγραφέας ενθαρρύνει τη χρήση μιας διεπιστημονικής μεθόδου διδασκαλίας και δίνει ως παράδειγμα την προσέγγιση STEAM. Η Plebanska παρουσιάζει τα πλεονεκτήματα της προσέγγισης STEAM:

- Εμπνευσμένο από σενάρια της πραγματικής ζωής,
- Με βάση την παρατήρηση της κοινωνικής ζωής,
- Εμπειρία που αποκτάται μέσω πειραμάτων και παιχνιδιών ρόλων,
- Δημιουργία κινήτρων μάθησης στους μαθητές,
- Δεν υπάρχει όριο ηλικίας (παιδιά από το νηπιαγωγείο είναι ευπρόσδεκτα να συμμετάσχουν στα μαθήματα STEAM),
- Χωρίς χρονικούς περιορισμούς (τα μαθήματα STEAM μπορούν να διεξάγονται από τον εκπαιδευτικό μία φορά την εβδομάδα ή κάθε μέρα),
- Τα μαθήματα STEAM είναι διαισθητικά.

Τέτοια άρθρα που συντάσσονται από ειδικούς της εκπαίδευσης και εκπαιδευτικούς αποτελούν μεγάλη πηγή έμπνευσης και γνώσης για τους εκπαιδευτικούς και τους καθηγητές που ενδιαφέρονται για νέες μεθοδολογίες διδασκαλίας, όπως η προσέγγιση STEAM.

## Ρουμανία

Η προηγούμενη έρευνα σχετικά με την εκπαίδευση STEAM στη Ρουμανία έδειξε επίσης ότι η προσέγγιση STEM / STEAM στις σχολικές δραστηριότητες δεν είναι μια προσέγγιση που προβλέπεται από το εθνικό πρόγραμμα σπουδών. Μια πρόσφατη μελέτη που διεξήχθη στη Ρουμανία σχετικά με την προσέγγιση του STEM / STEAM στα σχολεία (Bărnățiu-Sârca, Ciascai, 2021), διερεύνησε την αντίληψη των εκπαιδευτικών στην πρωτοβάθμια και προσχολική εκπαίδευση σχετικά με την εκπαίδευση STEM / STEAM, το άνοιγμα του σχολείου και του προγράμματος σπουδών σε αυτό το είδος εκπαίδευσης. Τα δεδομένα της μελέτης συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίου. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν αποτυπώνουν την ανάγκη των εκπαιδευτικών να αποκτήσουν στέρεες γνώσεις σχετικά με την προσέγγιση STEM / STEAM στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Επίσης, προκειμένου να πραγματοποιηθούν δραστηριότητες που βασίζονται στην προσέγγιση STEM, είναι απαραίτητο τα σχολεία να είναι κατάλληλα εξοπλισμένα, ώστε να καταστεί δυνατή η ανάπτυξη των δεξιοτήτων που αφορούν ειδικά την προσέγγιση STEM / STEAM. 77,31% των ερωτηθέντων συμφωνούν ότι πρέπει να καλλιεργηθούν οι προσεγγίσεις STEM. Παρόλο που το 56,7% των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στη μελέτη δηλώνουν ότι δεν είναι εξοικειωμένοι με την προσέγγιση STEM, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να ολοκληρώσουν με επιτυχία αυτού του είδους την προσέγγιση σε δραστηριότητες με τους μαθητές. Όσον αφορά το πρόγραμμα σπουδών για την πρωτοβάθμια και προσχολική εκπαίδευση, η μελέτη διαπιστώνει ότι το 82,47% των εκπαιδευτικών πιστεύει ότι το πρόγραμμα σπουδών πρέπει να επανασχεδιαστεί ώστε να περιλαμβάνει δεξιότητες και δραστηριότητες STEM / STEAM. Τα συμπεράσματα της μελέτης δείχνουν ότι οι προσεγγίσεις STEM / STEAM θεωρούνται δύσκολο να εφαρμοστούν στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση λόγω του μεγάλου φόρτου εργασίας και των πολλών απαιτούμενων πόρων, αλλά, παρά τις δυσκολίες αυτές, η προσέγγιση αυτή θα πρέπει να εφαρμοστεί και να συμπεριληφθεί στα προγράμματα σπουδών για την κατάρτιση των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και προσχολικής εκπαίδευσης.

Όσον αφορά τα προηγούμενα έργα που υλοποιήθηκαν σε σχέση με ή για την εφαρμογή της εκπαίδευσης STEAM στη Ρουμανία, εντοπίστηκαν έργα που υλοποιήθηκαν από MKO στον τομέα της εκπαίδευσης με την υποστήριξη του επιχειρηματικού περιβάλλοντος:

- το "Solve for Tomorrow" είναι ένα έργο που αναπτύχθηκε από την JA Romania με την υποστήριξη της εταιρείας Samsung, για την προώθηση της βιώσιμης σχεδιαστικής σκέψης για την επίλυση προβλημάτων/προκλήσεων στους ακόλουθους τομείς ενδιαφέροντος: Περιβάλλον, Διαφορετικότητα και ένταξη, Εκπαίδευση, Αειφόρος ανάπτυξη.

- το "Skills for Technology Professions" είναι ένα πρόγραμμα επαγγελματικού προσανατολισμού για μαθητές γυμνασίου και λυκείου που υλοποιείται επίσης από το JA Romania με την υποστήριξη της εταιρείας Honeywell. Αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του διεθνούς προγράμματος Junior Achievement – Success Skills και περιλαμβάνει μια ειδική εκπαιδευτική ενότητα που δημιουργήθηκε για υβριδικά μαθήματα – Jobs in Tech-, δραστηριότητες συμβουλευτικής και καθοδήγησης που οργανώνονται με την υποστήριξη εθελοντών της Honeywell και διαδικτυακές εκπαιδευτικές συνεδρίες, τύπου job shadowing, για διάφορα επαγγέλματα στον τομέα δραστηριότητας της εταιρείας (Αεροδιαστημική- Τεχνολογίες ελέγχου για κτίρια και βιομηχανικούς χώρους- Υλικά και τεχνολογίες υψηλών επιδόσεων- Λύσεις για τη διασφάλιση της παραγωγικότητας και της ασφάλειας των εργαζομένων.
- Έργα SCIENTIX, που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του προγράμματος Ορίζοντας 2020- π. χ. CONNECT - ένα έργο που ενθάρρυνε τους νέους να ακολουθήσουν επιστημονική σταδιοδρομία, δίνοντας στους μαθητές περισσότερες ευκαιρίες, στο πλαίσιο του σχολικού προγράμματος σπουδών, να δουν τι κάνουν οι επιστήμονες και να εκτιμήσουν τον αντίκτυπο της επιστήμης στον κόσμο. Το έργο υποστήριξε τα σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης να γίνουν ανοικτά σχολεία ενσωματώνοντας την επιστημονική δράση στο βασικό πρόγραμμα σπουδών και χρησιμοποιώντας τη συμμετοχική επιστήμη με την κοινότητα: οικογένειες, πανεπιστήμια και επιχειρήσεις.
- Το STEM-STEP ήταν ένα έργο στρατηγικής εταιρικής σχέσης Erasmus+ για την τριτοβάθμια εκπαίδευση. Η επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων στην άμεση γειτονιά με μικρά βήματα είναι ένα μεγάλο βήμα για την επίλυση παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων. Η ονομασία του έργου, STEP ("PAS"), επιλέχθηκε ως μεταφορά για να αντικατοπτρίζει αυτή την προσέγγιση. Μέσω αυτού του έργου, οι μαθητές ανέπτυξαν βασικές δεξιότητες και γνώσεις σχετικά με την εκπαίδευση STEM, μαθαίνοντας να εντοπίζουν περιβαλλοντικά ζητήματα, να θέτουν προτεραιότητες, να διαμορφώνουν λύσεις και να τις εφαρμόζουν στην πράξη. Θα δημιουργηθεί μια ατμόσφαιρα που θα ευνοεί την ανταλλαγή εμπειριών σχετικά με την επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων- επίσης, το σχέδιο διάδοσης του έργου στοχεύει στη δημιουργία σχολικών λεσχών STEM.

### ***Τουρκία***

Οι μακροπρόθεσμες και βιώσιμες εκπαιδευτικές πολιτικές στοχεύουν στην ενσωμάτωση της εκπαίδευσης STEM στα προγράμματα πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Για να επιτευχθεί αυτό, έχουν σχεδιαστεί πολύπλευρα σχέδια δράσης, όπως η

παροχή εκπαίδευσης STEM για τις ανάγκες των εκπαιδευτικών και των μαθητών, η κατάρτιση των εκπαιδευτικών STEM, η επικαιροποίηση του προγράμματος σπουδών ώστε να περιλαμβάνει την εκπαίδευση STEM και η έρευνα για το υλικό των μαθημάτων που είναι κατάλληλο για την εκπαίδευση STEM. Με τη μετάβαση στην εκπαίδευση STEM, αναμένεται ότι οι μαθητές θα έχουν πιο εξειδικευμένη εκπαίδευση και θα αποκτήσουν δεξιότητες κατάλληλες για τις δεξιότητες του 21ου αιώνα, όπως η επίλυση προβλημάτων, η δημιουργικότητα, η κριτική σκέψη, η επιχειρηματικότητα και η καινοτομία. Η προσέγγιση STEM είναι επιθυμητό να προσαρμοστεί στις εθνικές εκπαιδευτικές πολιτικές των χωρών για σκοπούς όπως η βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη, η εκπαίδευση ατόμων με τις δεξιότητες που απαιτούνται από τον επιχειρηματικό κόσμο και η εκπαίδευση κάθε ατόμου σε θέματα STEM.

Μετά το 2017, με τις αλλαγές που έγιναν στο Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικών Επιστημών από το ΥΠΕΠΘ, προστέθηκαν κεφάλαια μηχανικής και σχεδιασμού στο πρόγραμμα σπουδών της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, καθιστώντας την επίδραση του προγράμματος STEM πιο εμφανή (ΥΠΕΠΘ, Πρόγραμμα διδασκαλίας Φυσικών Επιστημών, 2018). Το ΥΠΕΠΘ έχει δημοσιεύσει μια ηλεκτρονική βιβλιοθήκη που προωθεί εφαρμογές STEM για προσχολικά και ιδιωτικά ιδρύματα (Acquisition-Centered STEM Applications, 2019). STEM and Coding Education Standardization (SOSACT) με σκοπό τον καθορισμό των ποιοτικών προτύπων της εκπαίδευσης STEM και Coding που διεξάγεται στην Τουρκία και την παροχή στους εκπαιδευτικούς των απαραίτητων πληροφοριών STEM και Coding, υπό τον συντονισμό του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας- Γενική Διεύθυνση Καινοτομίας και Εκπαιδευτικών Τεχνολογιών. Το έργο συνεχίζεται με τις συμπράξεις του Πανεπιστημίου Gazi, του European Schoolnet (EUN Partnership AISBL), του Πανεπιστημίου της Πολωνίας (Spoleczna Akademia Nauk) και του Πανεπιστημίου της Βαρκελώνης (Universitat de Barcelona).

Το έργο HAREZMÍ, το οποίο είναι ένα εκπαιδευτικό μοντέλο που επαναπροσδιορίζει τη διαθεματική προσέγγιση ενσωματώνοντας τη διδασκαλία της πληροφορικής με τις κοινωνικές επιστήμες, εφαρμόστηκε από τη Διεύθυνση Εθνικής Εκπαίδευσης της Κωνσταντινούπολης σε πιλοτικά σχολεία διαφορετικών επιπέδων και τύπων κατά το ακαδημαϊκό έτος 2016-2017. Μεταξύ 2019 και 2020, εφαρμόστηκε σε 439 σχολεία σε 39 περιοχές της Κωνσταντινούπολης με περίπου 10. 000 μαθητές και 1. 863 εκπαιδευτικούς πρακτικής εξάσκησης. Επιπλέον, οργανώνονται 33 επιμορφωτικά σεμινάρια για 810 εκπαιδευτικούς σε 27 επαρχίες (IPDNE, 2019).

Το Πανεπιστήμιο Hacettepe ίδρυσε το Εργαστήριο STEM&Maker το 2009 με σκοπό να υποστηρίξει τις πρακτικές STEM στην Τουρκία, να αυξήσει την ερευνητική, τεχνολογική και επιστημονική δυναμική της χώρας και να συμβάλει στη συνεχή ανάπτυξη των κοινωνικών και οικονομικών πτυχών.



Το Κέντρο BAUSTEM του Πανεπιστημίου Bahcesehir οργανώνει θέματα, περιεχόμενο και εφαρμογές για τους εκπαιδευτικούς που θα εφαρμόσουν το πρόγραμμα STEM για τα δημοτικά σχολεία. Υποστηρίζει επίσης τους εκπαιδευτικούς STEM με διαζώσης εργαστήρια και διαδικτυακές εφαρμογές (BAUSTEM, 2021).

Εκτός από άλλες πρωτοβουλίες, η εκπαίδευση STEM οργανώνεται με ολοκληρωμένο τρόπο με έργα κοινωνικής ευθύνης. Ένα από αυτά είναι το πρόγραμμα "Girls in STEM (GIS)" για κορίτσια που θα γίνουν γυναίκες επιστήμονες στο μέλλον, με επικεφαλής τον βραβευμένο με Νόμπελ επιστήμονα Aziz Sancar. Στο πρόγραμμα, τα κορίτσια ανακαλύπτουν τόσο την εκπαίδευση STEM όσο και την προδιάθεσή τους για επιστημονικές δεξιότητες μαζί με συνομηλίκους τους που ζουν σε άλλες χώρες (GIS Project).

### 3.3. Περιορισμοί ή ευκαιρίες για τη συμμετοχή των κοριτσιών και άλλων οικονομικά ή γεωγραφικά ευάλωτων ομάδων στη μάθηση των φυσικών επιστημών στην προσχολική και δημοτική εκπαίδευση

#### *Ελλάδα*

Παρόλο που το πρόγραμμα σπουδών για την προσχολική και πρωτοβάθμια εκπαίδευση περιλαμβάνει προτάσεις και εισηγήσεις για διαφοροποίηση της μάθησης, δεν φαίνεται να εφαρμόζεται στην πράξη, τόσο όσον αφορά τη συμμετοχή των κοριτσιών όσο και των ευάλωτων ομάδων μαθητών.

#### *Λιθουανία*

Οι εκπαιδευτικές στρατηγικές που χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί δεν αποκλείουν τα κορίτσια. Τα κορίτσια εμπλέκονται σε δραστηριότητες STEAM το ίδιο ενεργά και πρόθυμα με τα αγόρια, ακόμη περισσότερο τα κορίτσια ενδιαφέρονται περισσότερο για δραστηριότητες STEAM από ό,τι τα αγόρια, γι' αυτό και δεν διαχωρίζονται. Επίσης, τα οικονομικά μειονεκτούντα παιδιά ενδιαφέρονται ακόμη περισσότερο για τις δραστηριότητες STEAM από ό,τι τα πιο ευνοημένα παιδιά, πιθανώς επειδή τα τελευταία δεν μπορούν να αντισταθούν στα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Για τους μαθητές με νοητική υστέρηση, οι εκπαιδευτικοί προετοιμάζουν εργασίες που μπορούν να γίνουν με απλά καθημερινά υλικά,

όπως για παράδειγμα νερό, λάδι, ξύλα κ. λπ. , καθώς υπάρχει πάντα η ευκαιρία να παρατηρήσουν ή να εξερευνήσουν κάτι χρησιμοποιώντας τα πιο απλά υλικά. Για όλα τα είδη των μαθητών οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν μεθόδους που επιτρέπουν σε όλους τους μαθητές να προσπαθήσουν και να ανακαλύψουν, να αποδείξουν ή να αναιρέσουν μια συγκεκριμένη υπόθεση.

### *Πολωνία*

Το επίσημο πολωνικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα δεν διαφοροποιεί τους μαθητές με βάση το φύλο. Ωστόσο, το στερεότυπο της γυναίκας που ακολουθεί ανθρωπιστική καριέρα και όχι επιστημονική, εξακολουθεί να υπάρχει στην πολωνική πραγματικότητα. Στην εργασία της από το 2016, η Edyta Bombiak - διδάκτωρ του Πανεπιστημίου Φυσικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών του Siedlce - μελετά την πραγματική πορεία καριέρας στην Πολωνία. Η Bombiak επισημαίνει ότι ενώ είναι αλήθεια ότι στην Πολωνία ανατίθενται ορισμένοι κοινωνικοί ρόλοι στις γυναίκες (φροντίδα των παιδιών και οικιακές εργασίες), οι ίδιες θέλουν να λάβουν ένα κατάλληλο επίπεδο εκπαίδευσης, καθώς το θεωρούν ως ευκαιρία για την ανάπτυξή τους. Ένα διαφορετικό άρθρο από μια Πολωνή συγγραφέα - την Justyna Tusinska - δείχνει ότι στην πολωνική πραγματικότητα οι γυναίκες επιλέγουν πράγματι ανθρωπιστική σταδιοδρομία και δεν υπάρχει τίποτα κακό σε αυτό, με μια εξαίρεση: "τα λεγόμενα γυναικεία επαγγέλματα θεωρούνται λιγότερο διάσημα και πληρώνονται χαμηλότερα, ενώ τα λεγόμενα ανδρικά επαγγέλματα εκτιμώνται και ανταμείβονται καλύτερα" (2020).

Όπως προαναφέρθηκε, το πολωνικό εκπαιδευτικό σύστημα δεν διαιρεί τα καθήκοντα των μαθητών με βάση το φύλο. Αντίθετα, εστιάζει στη γενική ανάπτυξη των γνώσεων, των δεξιοτήτων, των στάσεων και των συμπεριφορών των παιδιών. Ωστόσο, ορισμένοι ειδικοί παρατηρούν ότι τα στερεότυπα με βάση το φύλο εξακολουθούν να υπάρχουν στην πολωνική πραγματικότητα, συμπεριλαμβανομένων των νηπιαγωγείων και των σχολείων. Έτσι, διοργανώνουν εκδηλώσεις που στόχο έχουν να αναπτύξουν τα επιστημονικά ενδιαφέροντα των νεαρών κοριτσιών. Ένα παράδειγμα τέτοιου γεγονότος θα ήταν ένα πρόγραμμα που συνδέεται στενά με τη μεθοδολογία STEAM. Το πρόγραμμα ονομάστηκε «STEAM-owe DZIEWCZYNY». Ήταν μια σειρά εργαστηρίων για κορίτσια που προγραμματίστηκαν στην πόλη Walbrzych της Πολωνίας το 2020 και διοργανώθηκαν από την εταιρεία KidsTech – μια εκπαιδευτική εταιρεία που σκοπό έχει να εισαγάγει νέα τεχνολογία και μεθοδολογία στην Πολωνία, συμπεριλαμβανομένου του μοντέλου STEAM. Η εταιρεία προωθεί τη χρήση της ρομποτικής, της LEGO Education, των drones, της τρισδιάστατης εκτύπωσης και άλλων. Διοργανώνουν μαθήματα ακόμη και για πολύ μικρά παιδιά (σε ηλικία 2,5 και 3 ετών) που είναι μέρος της «ΜΙΚΡΗΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗΣ» τους. Τα προγραμματισμένα εργαστήρια συνδέθηκαν στενά με όλες τις σφαίρες του S-T-E-A-M που περιλάμβαναν:

- Επιστήμη – το εργαστήριο πράσινης ενέργειας (το καθήκον των συμμετεχόντων είναι να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν ανεμογεννήτριες χρησιμοποιώντας στοιχεία LEGO και LEGO Education)
- Τεχνολογία – χρήση τρισδιάστατων εκτυπωτών για την παραγωγή τζελ και διακοσμητικών νυχιών, χρησιμοποιώντας ανακυκλωμένα υλικά
- Μηχανική – εμπνέει νέες γυναίκες μηχανικούς ενώ κατασκευάζει και προγραμματίζει ρομποτική που μοιάζει με τον κόσμο των ζώων
- Τέχνη – συνδυασμός καλλιτεχνικών και τεχνολογικών εργαστηρίων
- Μαθηματικά – τα πολύχρωμα εργαστήρια που στοχεύουν να εμπνεύσουν μελλοντικούς ειδικούς στα μαθηματικά.

Τα εργαστήρια σχεδιάστηκαν για κορίτσια ηλικίας 6-12 ετών. Ο κύριος στόχος ήταν να σπάσουν τα στερεότυπα των δραστηριοτήτων STEAM που ενδιαφέρουν μόνο τα αγόρια και να εμπλακούν τα κορίτσια να ακολουθήσουν μια επιστημονική καριέρα στο μέλλον. Επιπλέον, το πιο σημαντικό καθήκον των διοργανωτών ήταν να διασφαλίσουν ότι τα κορίτσια απολαμβάνουν την εκδήλωση και ότι αισθάνονται αυτοπεποίθηση ενώ εργάζονται με την τεχνολογία και μαθαίνουν θέματα όπως τα μαθηματικά και η μηχανική.

## ***Ρουμανία***

Τόσο τα προγράμματα σπουδών της προσχολικής και της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης αναπτύσσονται με τρόπο χωρίς αποκλεισμούς, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις κατηγορίες ευάλωτων παιδιών και καταπολεμώντας τον αποκλεισμό ή τις διακρίσεις τους, ανεξάρτητα από τα κριτήρια που λαμβάνονται υπόψη. Επίσης, η επιμόρφωση σε επίπεδο πτυχίου μελλοντικών εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και προσχολικής εκπαίδευσης περιλαμβάνει μαθήματα ένταξης σε νεαρή ηλικία και ίσων ευκαιριών στην εκπαίδευση. Επίσης, σε εθνικό και τοπικό επίπεδο, έχουν εφαρμοστεί αρκετά κοινωνικο-εκπαιδευτικά προγράμματα από την κυβέρνηση ή την κοινωνία των πολιτών αφιερωμένα σε οικονομικά ή/και πολιτισμικά μειονεκτούσες ομάδες, ειδικά για την εθνοτική κατηγορία των Ρομά, για την πρόληψη της σχολικής διαρροής, ειδικά για τα κορίτσια στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Τα στερεότυπα των φύλων στην εκπαίδευση δεν απαντώνται πλέον στο ρουμανικό εκπαιδευτικό σύστημα, αλλά στο επίπεδο της κοινωνικής αντίληψης, ειδικά μεταξύ του ηλικιωμένου πληθυσμού, εξακολουθούν να υπάρχουν ορισμένες προκαταλήψεις σχετικά με το τι είδους επαγγέλματα είναι πιο κατάλληλα για γυναίκες ή άνδρες. Όμως, ευτυχώς, αυτές οι προκαταλήψεις δεν επηρεάζουν αρνητικά την ανάπτυξη της εκπαίδευσης χωρίς αποκλεισμούς μεταξύ των φύλων, ιδιαίτερα της επιστημονικής εκπαίδευσης, τόσο για τα

κορίτσια όσο και για τα αγόρια. Οι σημερινοί γονείς παιδιών προσχολικής και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης δεν κάνουν καμία διαφορά μεταξύ των κοριτσιών και των αγοριών όσον αφορά τις μαθησιακές δραστηριότητες ή τα θέματα που πρέπει να μάθουν.

### **Τουρκία**

Στην έκθεση «Η Προεδρία της Τουρκικής Δημοκρατίας και το τμήμα παρακολούθησης του προϋπολογισμού» το θέμα STEM θα πρέπει να εξετάζεται σε προνομακλή βάση λαμβάνοντας υπόψη την ψηφιακή μετάβαση και τη σημασία της επανάστασης του Industry 4.0 και την αναγκαιότητα ειδικής εκπαίδευσης και επίσης τον αντίκτυπο των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης (<https://etkiniz.eu/wpcontent/uploads/2020/09/stem.pdf>). Ορίζεται ότι τα εφαρμοσμένα συγκεκριμένα προγράμματα προκάλεσαν το ποσοστό σχολικής φοίτησης των παιδιών. Έτσι, αυτά τα προγράμματα που πραγματοποιήθηκαν οδηγούν στην απαλλαγή από τις περιφερειακές και κοινωνικές ανισότητες που βασίζονται στο απαρτχάιντ των φύλων στο εκπαιδευτικό σύστημα μέσω του αντίκτυπου των συμβάσεων που υπέγραψε η Τουρκία (ERG, 2019). Τα προγράμματα που πραγματοποιήθηκαν με τη συνεργασία της UNICEF και του MEB όπως «Glaonthus flowers», «Πατέρα σε παρακαλώ πήγαινε με στο σχολείο», «Ας πάμε κορίτσια στο σχολείο!» με την υποστήριξη εθνικών ιδρυμάτων και επιχειρηματιών οδηγούν στην πρόοδο της ευαισθησίας των κοριτσιών για τη σχολική εκπαίδευση με θετικά αποτελέσματα στην κοινωνία (Taş and Bozkurt, 2020).

Σύμφωνα με τα στοιχεία του TUIK/ του Κρατικού Ινστιτούτου Στατιστικής "το ερωτηματολόγιο που σχετίζεται με τη χρήση του χρόνου" το 2014-2015 η διαφορά μεταξύ των ποσοστών "εργασίας στο σπίτι" και "εργασίας φροντίδας" αυξάνεται χρόνια με τα χρόνια για λογαριασμό των αγοριών δραματικά στο ερωτηματολόγιο που εφαρμόζεται για τα κορίτσια και τα αγόρια ηλικίας 10-17 ετών (Taş veBozkurt, 2020).

Τα τελευταία χρόνια, φαίνεται ότι έχουν πραγματοποιηθεί πολλά έργα από ΜΚΟ για την εξάλειψη του STEM και των κοινωνικών ανισοτήτων με βάση το φύλο. My Madam Curie (2013-2015), STEM For Disadvantaged Students Especially Girls Project (2014-2015), STING (2014-2017), Honey Bees Become Engineers (2015-2017), STEM: Engineers of the Future (2015-201) , Turkey's Engineer Girls Project from 2016, Aziz Sancar - Stem Camps Project for Girls (2016-2017), Science and Technology Seminar for Girls (2017), Girls in Science and Technology I and II (2017-2019), Girls Meet with Science από το 2019, My STEAM Network από το 2019, GirlCode από το 2016 και STEM School Project for Girls από το 2019 είναι μερικές από τις μελέτες και τα έργα που πραγματοποιήθηκαν τα τελευταία

χρόνια από Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις για την εξάλειψη των ανισοτήτων STEM και φύλου.

Παρατηρείται στην έκθεση της «Διαφοράς επιτυχίας με βάση το φύλο στην Τουρκία» στην οποία ο Batyra (2017) αξιολόγησε τα δεδομένα PISA του 2015, οι μαθήτριες έμειναν πίσω στους τομείς των επιστημών και των μαθηματικών σε σύγκριση με τους μαθητές όταν τα χαρακτηριστικά των μαθητών, της οικογένειας και του σχολείου διατηρήθηκαν σταθερά στην Τουρκία. Αυτή η κατάσταση είναι βολική με την προκατειλημμένη επιλογή των μαθητών. Αυτή η εργασία αποδεικνύει το χάσμα μεταξύ των φύλων στην επιτυχία του μαθητή χρησιμοποιώντας το φύλο ως εικονική μεταβλητή στην οπισθοδρόμηση.

Τον Απρίλιο του 2014, το Πανεπιστήμιο του Istanbul Aydın ξεκίνησε ένα πρόγραμμα με το όνομα "STEM για μειονεκτούντες φοιτητές ειδικά για κορίτσια" για να βοηθήσει τους κοινωνικοοικονομικά μειονεκτούντες φοιτητές και ειδικά τα κορίτσια να ενδιαφέρονται περισσότερο για το STEM για να βελτιώσουν τις επιστημονικές δεξιότητες διαδικασίας των μαθητών, τη δημιουργικότητα, την επίλυση προβλημάτων και την υψηλότερη τάξη δεξιοτήτων σκέψης και να βοηθηθούν οι μαθητές να διαμορφώσουν θετικές στάσεις απέναντι σε επαγγέλματα που σχετίζονται με το STEM (Istanbul Aydın University, 2019).

### 3.4. Συμπέρασμα σχετικά με το γενικό πλαίσιο (σχολικό και εξωσχολικό) που υπάρχει στις χώρες εταίρους για την υλοποίηση της εκπαίδευσης χωρίς αποκλεισμούς που βασίζεται στο STEAM

Όπως παρατηρείται από τα δεδομένα που παρουσιάστηκαν παραπάνω, όλες οι χώρες εταίροι έχουν ένα εθνικό πρόγραμμα σπουδών, τόσο για την προσχολική όσο και για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, που επικεντρώνεται στην ανάπτυξη βασικών ικανοτήτων για τον 21ο αιώνα, συμπεριλαμβανομένων των ικανοτήτων επιστημονικού γραμματισμού. Τα μαθήματα ή οι κλάδοι που διδάσκονται από την προσχολική ηλικία καλύπτουν γνώσεις στον τομέα των φυσικών και ανθρωπιστικών επιστημών, της φυσικής, της χημείας, των μαθηματικών και των τεχνών, σύμφωνα με το επίπεδο ανάπτυξης του μαθητή και με τους εθνικούς κανονισμούς. Αυτά τα θέματα μελετώνται με ολοκληρωμένο, διεπιστημονικό τρόπο ή ως διακριτοί κλάδοι. Οι διαφορές μεταξύ των προγραμμάτων σπουδών καθορίζονται από τον αριθμό των ωρών που κατανέμονται σε κάθε μάθημα/κλάδο, την ηλικία εισαγωγής και το επίπεδο εκπαίδευσης για την υποχρεωτική εκπαίδευση, την οργάνωση και την υλοποίηση των επιστημονικών τάξεων (μερικές διαφορές μεταξύ διδακτικών δραστηριοτήτων, μεθόδων, πόρων κ.λπ. ). Δεν υπάρχει συγκεκριμένο πρόγραμμα σπουδών που να αναφέρεται σε εθνικό επίπεδο για την εκπαίδευση STEAM, εκτός από την Ελλάδα, που έχει μια νέα (από το 2020)

εκπαιδευτική πολιτική με στόχο την εφαρμογή της προσέγγισης STEAM σε προσχολικά και δημοτικά σχολεία, αντίστοιχα το Σχέδιο Δραστηριότητας STEM-STEAM. Αλλά το πρόγραμμα σπουδών όλων των άλλων χωρών εταίρων προσφέρει ένα καλό πλαίσιο για την εφαρμογή της προσέγγισης STEAM στη διδασκαλία της επιστήμης στην πρώιμη εκπαίδευση. Έτσι, *ανεξάρτητα από την έλλειψη ειδικού εθνικού κανονισμού για την εκπαίδευση STEAM, σε κάθε χώρα εταίρο υπάρχουν προσπάθειες για προσφορά εκπαίδευσης STEAM στην τάξη ή έξω από αυτήν, σε σχολικές ή εξωσχολικές δραστηριότητες για την προώθηση συγκεκριμένων γνωστικών ικανοτήτων: κριτική σκέψη, δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, δημιουργικότητα, επιμονή, ικανότητες ομαδικής εργασίας κ.λπ.* Οι προσπάθειες αυτές οφείλονται κυρίως στη συμμετοχή ευρωπαϊκών εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή/και εθνικών παρεμβάσεων και έργων ΜΚΟ. Σε κάθε συνεργάτη υπάρχουν προηγούμενες εμπειρίες - δραστηριότητες υλοποίησης STEM ή STEAM, από τις οποίες θα μπορούσαν να συμπεράνουν τι μπορεί να λειτουργήσει καλά και ποιες θα μπορούσαν να είναι οι προκλήσεις για την υλοποίηση της προσέγγισης STEAM.

Όσον αφορά την κοινωνικο-συναισθηματική μάθηση που σχετίζεται με την εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών, δεν βρέθηκαν στοιχεία για ενσωμάτωση του SEL με το STEAM μέχρι στιγμής. Ωστόσο, όλα τα προγράμματα σπουδών επικεντρώνονται στις κοινωνικο-συναισθηματικές δεξιότητες, ιδίως ως εγκάρσιες και μεταβιβάσιμες δεξιότητες που θα μπορούσαν να μάθουν και στα μαθήματα εκπαίδευσης των Φυσικών Επιστημών.

Όσον αφορά την εκπαίδευση χωρίς αποκλεισμούς για το φύλο ή την εκπαίδευση άλλων ευάλωτων μαθητών, όλα τα εθνικά προγράμματα σπουδών και άλλοι εκπαιδευτικοί κανονισμοί και έγγραφα πολιτικής προσφέρουν τη βάση για εκπαιδευτικές πρακτικές χωρίς αποκλεισμούς. Δεν γίνεται διάκριση μεταξύ της συμμετοχής κοριτσιών και αγοριών σε δραστηριότητες εκπαίδευσης των Φυσικών Επιστημών ή των μειονεκτημάτων των μαθητών στην πρωτοβάθμια ή προσχολική εκπαίδευση. Ωστόσο, πρέπει να γίνουν κάποιες προσπάθειες για την ισότιμη συμμετοχή αγοριών και κοριτσιών στην εκπαίδευση στην Τουρκία.

## 4. Αποτελέσματα συνεντεύξεων ομάδας εστίασης

### 4.1. Μεθοδολογία

Προκειμένου να διασφαλιστεί η επιτυχής ολοκλήρωση των στόχων του προγράμματος και να προσφερθεί μια βάση για δραστηριότητες κατάρτισης εκπαιδευτικών και διδακτικοί πόροι που θα αναπτυχθούν περαιτέρω στο πρόγραμμα, όλοι οι εταίροι πραγματοποίησαν έρευνα ανάλυσης αναγκών κατά τους πρώτους μήνες του έργου (Φεβρουάριος – Μάιος), υπό τον συντονισμό του P6 –Valahia University of Targoviste. Για αυτό, με βάση τα πρότυπα που ετοίμασε η P6 και συζητήθηκαν με τους εταίρους σε διακρατικές διαδικτυακές συναντήσεις, κάθε εταίρος οργάνωσε και διεξήγαγε μια σειρά από συνεντεύξεις Ομάδας Εστίασης με στόχο τρεις τύπους ενδιαφερόμενων μερών: 1) δασκάλους για την προσχολική και πρωτοβάθμια εκπαίδευση και διευθυντικό προσωπικό του σχολείου, 2) γονείς, 3) επαγγελματίες από τους τομείς STEM+ Arts. Οι συνεντεύξεις ήταν δομημένου τύπου, ακολουθώντας μια λίστα ερωτήσεων (Παράρτημα 1) που δημιουργήθηκαν από το P5 (Πανεπιστήμιο Κρήτης) και το P6 και συμφωνήθηκαν με τους άλλους εταίρους. Οι ερωτήσεις στοχεύουν στον εντοπισμό της γνώσης για το STEM και το STEAM, καθώς και τη διαφορά μεταξύ τους, τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν ή θεωρούν ότι θα συναντήσουν οι εκπαιδευτικοί στην εφαρμογή αυτής της προσέγγισης στις διδακτικές δραστηριότητες, πώς ξεπεράστηκαν αυτές οι δυσκολίες, τι είδους υποστήριξη παρείχαν έχουν/πρέπει να έχουν στην εφαρμογή του STEM/STEAM, τον εντοπισμό των επιπτώσεων της διδασκαλίας του STEM στα παιδιά, καθώς και τον προσδιορισμό τύπων στρατηγικών που θα μπορούσαν να παρακινήσουν τους μαθητές να εμπλακούν στα μαθήματα STEM/STEAM, καθώς και τις εκπαιδευτικές ανάγκες από αυτή την άποψη. Οι συνεντεύξεις καταγράφηκαν για να καταστεί δυνατή η ποιοτική ανάλυση περιεχομένου των απαντήσεων των συμμετεχόντων. Αυτή η ανάλυση ακολούθησε μια απαγωγική προσέγγιση, ότι περιλάμβανε την ανάλυση ποιοτικών δεδομένων με βάση τη δομή της συνέντευξης (θέματα που καλύπτονται από τη λίστα ερωτήσεων) που είχαν προκαθοριστεί προηγουμένως για τις συνεδρίες συνέντευξης.

Οι συνεδρίες συνεντεύξεων της ομάδας εστίασης πραγματοποιήθηκαν διαδικτυακά (με χρήση πλατφορμών όπως Zoom, Microsoft Teams, Big Blue Button ή πρόσωπο με πρόσωπο, σύμφωνα με τη συγκεκριμένη κατάσταση επιδημίας SARs-Cov 2 της χώρας τους. Κάθε συνέντευξη ομάδας εστίασης διήρκεσε από μία έως δύο ώρες. Όλες οι συμμετέχοντες εξέφρασαν προφορικά ή υπέγραψαν (σε συνεδρίες αντιστοίχισης πρόσωπο με πρόσωπο) τη συγκατάθεσή τους αφού διάβασαν και συζητούσαν το έντυπο συγκατάθεσης. Στην αρχή κάθε συνέντευξης οι συντονιστές παρουσίαζαν τους εαυτούς τους, παρείχαν πληροφορίες για το έργο και ζήτησαν την έκφραση συγκατάθεσης για τη χρήση των δεδομένων του συμμετέχοντος στο πλαίσιο του προγράμματος, μετά το οποίο κάλεσαν τους συμμετέχοντες να παρουσιαστούν εν συντομία. Οι συντονιστές σκέφτηκαν επίσης να δημιουργήσουν μια ατμόσφαιρα εμπιστοσύνης και καλής διάθεσης, ώστε οι συμμετέχοντες να αισθάνονται άνετα και να απαντούν ειλικρινά στις ερωτήσεις.

#### 4.1.2. Πληθυσμός μελέτης και δείγματα

Για την έρευνα, η στόχευση του πληθυσμού έγινε σύμφωνα με 2 κύριες πτυχές σημαντικές για τα έργα: επαγγελματική κατάσταση στον τομέα της εκπαίδευσης και των STEM+Arts, γονική κατάσταση και ηλικία των παιδιών που καλύπτονται από το έργο, αντίστοιχα 4-11 ετών. Έτσι, τα υποκείμενα των συνεντεύξεων σε ομάδες εστίασης ήταν: εκπαιδευτικοί στην πρωτοβάθμια και προσχολική εκπαίδευση και εκπρόσωποι εκπαιδευτικών ιδρυμάτων που ενδιαφέρονται για αυτές τις βαθμίδες εκπαίδευσης, επαγγελματίες στον τομέα των STEM και των Τεχνών και γονείς. Αυτή η εμπειρική μελέτη δεν έχει διεξαχθεί σε εθνικό επίπεδο και δεν είναι αντιπροσωπευτική για το επίπεδο αυτό για καμία από τις χώρες εταίρους. Η γεωγραφική περιοχή που καλύφθηκε για την προσέλκυση των συμμετεχόντων στη μελέτη ήταν η περιοχή κατοικίας των ιδρυμάτων-εταίρων που συμμετείχαν στο έργο και οι κοντινές περιοχές, εκτός από την Πολωνία που είχε εκπρόσωπο της ομάδας των εκπαιδευτικών για όλες τις περιοχές της χώρας. Όλοι οι συμμετέχοντες στις συνεντεύξεις των ομάδων εστίασης επιλέχθηκαν σύμφωνα με τα κριτήρια που ζητήθηκαν στο σχέδιο. Εκτός από τα κριτήρια που αναφέρθηκαν παραπάνω, μια άλλη πτυχή για το σχηματισμό των ομάδων ήταν ο ελάχιστος αριθμός για κάθε ομάδα (12 για τους εκπαιδευτικούς, 4 γυναίκες επαγγελματίες STEM, 3 γυναίκες επαγγελματίες Τεχνών, 6 γονείς (και από αυτούς τουλάχιστον 3 γονείς με παιδιά διαφορετικού φύλου) και η προθυμία των υποκειμένων να συμμετάσχουν στην έρευνα. Τα υποκείμενα των συνεντεύξεων προέρχονται από διαφορετικά περιβάλλοντα (αστικά ή αγροτικά περιβάλλοντα, τα περισσότερα από αυτά από αστικές περιοχές, ορισμένα από γεωγραφικά ή οικονομικά μειονεκτικά περιβάλλοντα). Ο μέσος όρος της διδακτικής εμπειρίας όλων των ομάδων εκπαιδευτικών ήταν μεταξύ 10 (Ελλάδα) και 25 ετών (Λιθουανία).

Για την επιλογή των συμμετεχόντων, κάθε εταίρος προετοίμασε προηγουμένως έναν κατάλογο εκπαιδευτικών οργανισμών -σχολεία, νηπιαγωγεία, κολέγια- και ιδρυμάτων που σχετίζονται με το STEAM. Οι προσκλήσεις εστάλησαν μέσω ανοικτών προσκλήσεων (οι οποίες διανεμήθηκαν από τα κανάλια επικοινωνίας των εταίρων) ή μέσω ενός ατόμου επικοινωνίας από κάθε οργανισμό/ιδρυμα από τον κατάλογο. Η συμμετοχή κάθε υποκειμένου βασίστηκε στην ελεύθερη επιλογή και διαθεσιμότητα σε σχέση με τα χρονοδιαγράμματα και τον διαδικτυακό ή πρόσωπο με πρόσωπο τρόπο διεξαγωγής των συνεντεύξεων.

Όλα τα υποκείμενα (τα περισσότερα από αυτά είναι γυναίκες) της ομάδας εστίασης που συμμετείχαν στα έργα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 1. Υποκείμενα των συνεντεύξεων των ομάδων εστίασης



Χώρα	Ομάδα εκπαιδευτικών	STEM+arts ομάδα επαγγελματιών	Ομάδα γονέων	Σύνολο ανά χώρα
Ρουμανία	19	9 (8 γυναίκες)	9	37
Τουρκία	19	14 (12 γυναίκες)	13	46
Βουλγαρία	18	5 (όλες γυναίκες)	7	30
Ελλάδα	41: 17 φοιτητές, (μελλοντικοί εκπαιδευτικοί) + 24 ενεργοί εκπαιδευτικοί	10 (8 γυναίκες)	9	60
Λιθουανία	12	7 (4 γυναίκες)	6	25
Πολωνία	20	8 (7 γυναίκες)	10	38
<b>Σύνολο ανά ομάδα</b>	<b>129 εκπαιδευτικοί</b>	<b>53 επαγγελματίες (44 γυναίκες)</b>	<b>54 γονείς</b>	<b>236 συμμετέχοντες</b>

#### 4.2. Αποτελέσματα της ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου των συνεντεύξεων

Η παρουσίαση των δεδομένων είναι δομημένη σύμφωνα με τα θέματα που καθόρισαν τη δημιουργία και τη δομή του καταλόγου ερωτήσεων των συνεντεύξεων.

##### Το 1ο θέμα: προηγούμενη εμπειρία και γνώση των εκπαιδευτικών και των επαγγελματιών STEM+Arts σχετικά με την προσέγγιση STEM/STEAM

Η ανάλυση αποκάλυψε ότι οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί και επαγγελματίες του STEM+Arts από όλους τους εταίρους έχουν μια γενική ιδέα για την προσέγγιση STEAM, γνώριζαν την έννοια του ακρωνυμίου STEM/STEAM (STEM προέρχεται από την επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά, και το STEAM προέκυψε από την εισαγωγή των τεχνών), αλλά μόνο λίγοι είχαν την εμπειρία της εφαρμογής του. Σε γενικές γραμμές, χαρακτήρισαν τους εαυτούς τους άπειρους στη διδασκαλία με βάση την προσέγγιση STEM ή STEAM. Εκτός από τους Λιθουανούς εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης που έχουν κάποια εμπειρία στη διδασκαλία STEM/STEAM, μπορούν να εφαρμόσουν διδακτικές στρατηγικές/μεθόδους STEM/STEAM. Επίσης, η ελληνική ομάδα φοιτητών εκπαιδευτικών φάνηκε να είναι περισσότερο ενημερωμένη σχετικά με την προσέγγιση, λόγω του γεγονότος ότι οι νέοι νεότεροι εκπαιδευτικοί έχουν/είχαν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την προσέγγιση STEAM κατά τη διάρκεια των προπτυχιακών τους σπουδών.

Σε γενικές γραμμές, έχει διαπιστωθεί μια μικρή διαφορά μεταξύ των εκπαιδευτικών και των επαγγελματιών STEM όσον αφορά τη γνώση της φιλοσοφίας και των θεμάτων STEM, με την έννοια ότι σχεδόν όλοι οι επαγγελματίες STEM και οι περισσότεροι από εκείνους που ασχολούνται με τις τέχνες κατανοούσαν την ανάγκη ή τα οφέλη καθώς και τους τρόπους συνδυασμού της επιστήμης με την τέχνη, γεγονός που μπορεί να εξηγηθεί από τη μεγαλύτερη πρόσβαση που έχουν σε ενημερωμένες πληροφορίες σχετικά με την επιστημονική εκπαίδευση ή την καλλιτεχνική εκπαίδευση. Η πλειονότητα των επαγγελματιών της τέχνης συμφώνησαν ότι η επιστήμη μπορεί να περάσει από τις τέχνες και το αντίστροφο, και μπορούσαν να σκεφτούν παραδείγματα για το πώς αυτοί οι τομείς μπορούν να συσχετιστούν.

*Η γενική στάση των εκπαιδευτικών, τόσο της προσχολικής όσο και της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, και των επαγγελματιών του STEAM απέναντι στην εφαρμογή της προσέγγισης STEAM είναι θετική, και υπογραμμίζεται από το άνοιγμα και την επιθυμία να μάθουν περισσότερα και να το δοκιμάσουν στις δικές τους εκπαιδευτικές προσπάθειες.*

**Το 2ο θέμα: δυσκολίες που αντιμετώπισαν/θα μπορούσαν να αντιμετωπίσουν κατά την εφαρμογή αυτής της προσέγγισης (δυσκολίες που σχετίζονται με την υποδομή/υλικοτεχνική υποδομή τους, με το πλαίσιο που παρέχει το εθνικό τους πρόγραμμα σπουδών, με το σχεδιασμό των σχεδίων μαθημάτων κ. λπ. )**

Για τους περισσότερους εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και τους επαγγελματίες του STEAM που είχαν βιώσει στο παρελθόν την εφαρμογή του STEAM ή παρόμοιες δραστηριότητες, οι κύριες δυσκολίες που αναφέρθηκαν ήταν:

- Η υποδομή του σχολείου (χώρος και ωράρια) που δυσχεραίνει την προσέγγιση της ολοκληρωμένης, διαθεματικής και διεπιστημονικής προσέγγισης των θεμάτων/προβλημάτων, την πρόσβαση στα εργαστήρια κ. λπ.
- Έλλειψη διδακτικών υλικών/πόρων (όπως τεχνολογία και ουσίες που απαιτούνται για πειράματα κ. λπ. ) ή κατάλληλων χώρων στην κοινότητα (όπως εργαστήρια, βοτανικός κήπος κ. λπ. ) που μπορούν να υποστηρίξουν τη σωστή εφαρμογή του STEAM
- Μεγάλη χρονοβόρα διαδικασία για το σχεδιασμό και την προετοιμασία των μαθημάτων και φόρτος εργασίας για τους εκπαιδευτικούς, κυρίως για τα μειονεκτούντα σχολεία.
- Περιορισμοί που οφείλονται στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών,
- Έλλειψη υποστήριξης ή συνεργασίας από εμπειρογνώμονες/επαγγελματίες/καθηγητές του επιστημονικού πεδίου,
- Έλλειψη υποστηρικτικών εκπαιδευτικών πολιτικών.

Για τους εκπαιδευτικούς του νηπιαγωγείου/ προσχολικής ηλικίας η έλλειψη πόρων και ο περιορισμός του προγράμματος σπουδών δεν αποτέλεσαν δυσκολίες, αλλά μάλλον προκλήσεις, κυρίως λόγω του γεγονότος ότι οι διδακτικοί πόροι για αυτές τις ηλικίες είναι πιο προσιτοί/ προσιτοί, συνήθως έχουν μεγαλύτερη συμμετοχή από τους γονείς και τα πλαίσια του προγράμματος σπουδών είναι πιο γενναιοδωρα για μια δημιουργική και προσαρμοσμένη προσέγγιση στις ανάγκες των μαθητών και των διδασκόμενων μαθημάτων.

Για τους εκπαιδευτικούς που δεν είχαν εμπειρία πριν από την εφαρμογή του STEAM, εκτός από τις δυσκολίες που αναφέρθηκαν παραπάνω, οι πρώτες δυσκολίες που επισημάνθηκαν ήταν:

- Δυσκολία προσαρμογής στο επίπεδο και τις ειδικές ανάγκες όλων και κάθε παιδιού
- Έλλειψη επαρκών πληροφοριών/μοντέλων/εκπαίδευσης και εμπειρίας.

**Το 3ο θέμα: Τρόποι υπέρβασης των δυσκολιών, η υποστήριξη που έχουν/θα μπορούσαν να έχουν οι εκπαιδευτικοί στην εφαρμογή της προσέγγισης STEAM, τα δυνατά τους σημεία:**

Όλοι οι εκπαιδευτικοί δήλωσαν ότι ξεπέρασαν τα εμπόδια μέσω:

- προσωπικό ενδιαφέρον, μελέτη και προσπάθεια για να κατανοήσουν περισσότερα και να μάθουν πώς να εφαρμόζουν μαθήματα STEAM,
- συνεργασία με έναν πιο έμπειρο εκπαιδευτικό ή μέντορα ή με άλλους συναδέλφους που ενδιαφέρονται για την προσέγγιση αυτή,
- συμβουλευτική και προσαρμογή ορισμένων παραδειγμάτων δραστηριοτήτων STEAM που διατίθενται στο διαδίκτυο
- τη συμμετοχή των γονέων για την εξεύρεση πόρων για τα μαθήματα, ενώ ορισμένοι από αυτούς βρήκαν υλική ή οικονομική υποστήριξη από άλλους οργανισμούς της κοινότητας (π. χ. κοντινά πανεπιστήμια, ορισμένους οικονομικούς φορείς κ. λπ. )
- ορισμένοι από τους εκπαιδευτικούς δήλωσαν ότι είχαν υποστήριξη από τη διεύθυνση του σχολείου όσον αφορά τα διδακτικά μέσα και τις δυσκολίες των σχολικών υποδομών..
- *μόνο οι εκπαιδευτικοί από τη Λιθουανία έλαβαν την απαραίτητη υποστήριξη από τους φορείς χάραξης πολιτικής, τη διεύθυνση του σχολείου (το σχολείο έχει μια ομάδα υπεύθυνη για την εκπαίδευση και τις δραστηριότητες STEAM) και τους κυβερνητικούς φορείς κατάρτισης σχετικά με τη μεθοδολογία του STEAM. Ως εκ τούτου, αυτά τα μαθήματα κατάρτισης και η συνεργασία επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να εργάζονται αποτελεσματικά.*

#### **Το 4ο θέμα: Οι ανάγκες κατάρτισης των εκπαιδευτικών, οι αντιλήψεις τους σχετικά με την ετοιμότητά τους για την εφαρμογή της προσέγγισης STEAM**

- Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί δεν αισθάνονταν αρκετά έτοιμοι για την κατάλληλη χρήση/υλοποίηση των δραστηριοτήτων STEAM, αν και ήταν πρόθυμοι και ανοιχτοί σε αυτό το είδος εκπαίδευσης. Μόνο οι εκπαιδευτικοί από την Τουρκία αισθάνονταν έτοιμοι να εφαρμόσουν το STEAM.
- Όλοι οι εκπαιδευτικοί δήλωσαν ότι χρειάζονται περισσότερη ειδική κατάρτιση σχετικά με τη φιλοσοφία, τις έννοιες, τις μεθόδους, τους ειδικούς ψηφιακούς πόρους, τα σχέδια μαθήματος, το διδακτικό υλικό, την καθοδήγηση και την ανταλλαγή εμπειριών, πρακτικά σεμινάρια ή κατάρτιση σε φορείς μη τυπικής εκπαίδευσης, όπως μουσεία.

#### **Το 5ο θέμα: Η γνώμη των εκπαιδευτικών για τα χαρακτηριστικά / θετικά μιας «καλής πρακτικής» στην εκπαίδευση STEAM:**

Η ανάλυση των απαντήσεων των εκπαιδευτικών και των επαγγελματιών του STEAM αποκάλυψε τέσσερις διαστάσεις μιας «καλής πρακτικής» στην εκπαίδευση STEAM:

- Η ικανότητα να εμπλέκονται πλήρως όλα τα παιδιά, ανεξάρτητα από το φύλο τους ή άλλα μειονεκτήματα, να είναι ελκυστικά και να παρακινούν τα παιδιά να μάθουν, να εμπνέουν και να αυξάνουν το ενδιαφέρον των παιδιών, ιδιαίτερα των κοριτσιών, για το επιστημονικό πεδίο της εκπαίδευσης Και δουλειά.
- Να είναι εύκολο να εφαρμοστεί και να μην καταναλώνει πολύ χρόνο και πολλούς οικονομικούς πόρους.
- Επιτρέπει δημιουργικούς, καινοτόμους και αστείους τρόπους να κάνουμε πράγματα, βοηθά τα παιδιά και τους δασκάλους να βγουν από το κουτί, επιτρέπει στους μαθητές να κάνουν πράξη τις θεωρητικές τους γνώσεις, να αναπτύξουν συνολικά το μυαλό και τις κοινωνικο-συναισθηματικές τους δεξιότητες και επίσης ψηφιακές δεξιότητες τόσο για μαθητές όσο και για εκπαιδευτικούς.
- Προσφέρει αυθεντικότητα - τα παιδιά πρέπει να εργάζονται και να χρησιμοποιούν αυθεντικά εργαλεία και όργανα, όχι μόνο παιχνίδια -, προσφέρει τη δυνατότητα απόκτησης σημαντικών αντικειμένων που θα αξιοποιηθούν και θα προωθηθούν σε όλη τη χώρα ή τον κόσμο.

#### **Το 6ο θέμα: Αναμενόμενα αποτελέσματα της διδασκαλίας STEAM στα παιδιά:**

Η αξία της προσέγγισης STEAM για την ανάπτυξη των παιδιών που απεικονίζεται από τους δασκάλους και τις απόψεις των επαγγελματιών του STEAM είναι:

- Αξία σχετικά με τη γνωστική ανάπτυξη και τις δυνατότητες ή στρατηγικές μάθησης:  
Η προσέγγιση STEAM αυξάνει την ποιότητα της μάθησης (τα παιδιά θα βρουν τη

μάθηση μέσω του STEAM ευκολότερη, πιο διασκεδαστική και πιο ενεργή), βοηθά τα παιδιά να αποκτήσουν επιστημονική παιδεία και να βελτιώσουν την κριτική τους σκέψη, τις ικανότητες διερευνητικής σκέψης, δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, δημιουργικότητα. Το STEAM μπορεί να προσφέρει τρόπους για ευκαιρίες εξωσχολικής μάθησης για όλες τις ηλικίες/εκπαιδευτικό επίπεδο.

- Αξία σχετικά με την κοινωνικο-συναισθηματική και τη γλωσσική ανάπτυξη: οι δραστηριότητες STEAM έχουν ως αποτέλεσμα βελτιωμένη αυτοεικόνα, υψηλότερη αυτοεκτίμηση, αντιληπτή αυτο-αποτελεσματικότητα, αυξημένη ανθεκτικότητα, ανοχή τέλος ενσυναίσθηση, βελτιωμένες δεξιότητες ομαδικής εργασίας, βελτίωση δεξιοτήτων διεκδικητικής επικοινωνίας.
- Αξία σχετικά με τα εγγενή κίνητρα μάθησης και τη θετική τους στάση απέναντι στη μάθηση: αυξημένο γνωστικό κίνητρο των παιδιών, μαθησιακή αυτονομία και εμπλοκή (οι μαθητές είναι πολύ πιο αφοσιωμένοι, πιο εμπλεκόμενοι και πιο πρόθυμοι να μάθουν).
- Αξία σχετικά με τις ψηφιακές δεξιότητες: Η εκπαίδευση STEM συνεπάγεται εργασία με ψηφιακές συσκευές, χρήση του διαδικτύου, προγραμματισμό ηλεκτρονικών υπολογιστών, κωδικοποίηση κ.λπ.

### **Το 7ο θέμα: κοινωνική και συναισθηματική διαδικασία μάθησης των μαθητών (ενώ κάνουν μάθημα STEAM ή φυσικές επιστήμες):**

Όλοι οι δάσκαλοι δήλωσαν ότι έχουν επίγνωση της σημασίας της κοινωνικο-συναισθηματικής μάθησης και πολλοί από αυτούς παραδέχτηκαν ότι οι κοινωνικο-συναισθηματικές ικανότητες μπορούν να αναπτυχθούν στα μαθήματα επιστήμης ή στα μαθήματα STEAM. Ωστόσο, ορισμένοι από τους καθηγητές δεν φαίνεται να αναγνωρίζουν πώς το STEAM μπορεί να συνεισφέρει στο SEL ή, το αντίθετο, ότι το SEL είναι πρωταρχικής σημασίας στα επιτυχημένα μαθήματα STEAM. Οι ικανότητες SE που επισημάνθηκαν ότι θα αναπτυχθούν κατά τη διάρκεια των μαθημάτων STEAM ή φυσικών επιστημών από τους περισσότερους δασκάλους ήταν: ενσυναίσθηση, συνεργασία και συνεργασία, αυτοεκτίμηση, διεκδίκηση.

### **Το 8ο θέμα: Πώς να κάνετε το STEM/STEAM πιο ελκυστικό για τα κορίτσια και τους ευάλωτους μαθητές και για να εξοικειωθούν με εργαλεία και άλλες συσκευές**

Οι περισσότεροι από τους συμμετέχοντες από την ομάδα επαγγελματιών STEM δεν αντιμετώπισαν διαφορές ως προς το φύλο κατά τη διδασκαλία της επιστήμης, ειδικά όσον αφορά την επιθυμία των κοριτσιών να μάθουν και να συμμετέχουν σε δραστηριότητες. Οι διαφορές μεταξύ των μαθητών είναι στην ιδιοσυγκρασία και την ικανότητα, αλλά δεν επηρεάζονται από το φύλο, αλλά από τη στάση ορισμένων ενηλίκων απέναντι στη

συμπεριφορά του φύλου. Για παράδειγμα, συνάντησαν μεγαλύτερους δασκάλους που δεν ζητούσαν πολλά από τα κορίτσια να κάνουν πειράματα ή να λύσουν προβλήματα Φυσικής/Χημείας. Αλλά αυτό ήταν στο παρελθόν. Στην τρέχουσα διδακτική τους εμπειρία, δεν χρειάστηκε να διαφοροποιήσουν τις μεθόδους ή τα εργαλεία για τα κορίτσια να συμμετέχουν και να ενδιαφέρονται για τη δραστηριότητα.

Στην Τουρκία, υπάρχουν μερικά σχολεία που εξακολουθούν να αντιμετωπίζουν την εγκατάλειψη του σχολείου των κοριτσιών λόγω των πρόωρων γάμων ή/και λόγω της στάσης των γονιών τους απέναντι στο ρόλο των κοριτσιών. Ως εκ τούτου, δήλωσαν ότι οι γονείς πρέπει να εκπαιδεύονται και να ενημερώνονται πριν από την πρώιμη σχολική εκπαίδευση των παιδιών τους. Χωρίς την υποστήριξή τους, είναι πολύ δύσκολο να κρατηθούν τα κορίτσια στα σχολεία. Προτείνουν επίσης στρατηγικές και λύσεις για την παρακίνηση και τη συμμετοχή των κοριτσιών και των ευάλωτων μαθητών: υποστήριξη της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών, χρήση κατάλληλων προτύπων, συμπερίληψη φύλων και αντίστοιχη των αναγκών και των ενδιαφερόντων των κοριτσιών.

Για τα οικονομικά ευάλωτα παιδιά η κατάσταση είναι ελαφρώς διαφορετική. Τα περισσότερα από αυτά δεν διαθέτουν όλα τα απαραίτητα εφόδια για να πραγματοποιήσουν όλες τις προτεινόμενες ασκήσεις και δραστηριότητες. Εκεί γιατί χρειάζονται υποστήριξη σε αυτό το θέμα. Τα παιδιά σε γεωγραφικά μειονεκτούσες περιοχές θα μπορούσαν να υποστηριχθούν από κινητές ομάδες διαγνωστικών ή την ανάπτυξη θερινών σχολείων, θεατρικών δραστηριοτήτων που πραγματοποιούνται στις καλοκαιρινές διακοπές και βοήθησαν τα παιδιά να μάθουν διαφορετικά θέματα (από τις επιστήμες, την ανθρωπιστική) μέσω των τεχνών. Όλοι συμφώνησαν ότι οι δραστηριότητες που βασίζονται στο STEAM θα βοηθούσαν πολύ περισσότερο τα παιδιά σε αυτές τις μειονεκτικές περιοχές.

Όλοι οι δάσκαλοι και οι επαγγελματίες πιστεύουν ότι η προσέγγιση STEAM κάνει τη διαφορά και είναι μια ευκαιρία για όλα τα παιδιά να αναπτυχθούν καλύτερα, να εμβαθύνουν τις γνώσεις τους και να προετοιμαστούν καλύτερα για το μελλοντικό τους επάγγελμα.

**Το 9ο θέμα: προκατειλημμένες αντιλήψεις των γονέων για τις διαφορές των φύλων στη χρήση παιχνιδιών, προγραμμάτων και δραστηριοτήτων ειδικά για την ηλικία των παιδιών τους:**

Σχεδόν όλοι οι γονείς ισχυρίστηκαν ότι δεν έχουν κανένα πρόβλημα να επιτρέψουν στα παιδιά και των δύο φύλων να παίζουν ή να συμμετέχουν σε κάθε είδους παιχνίδια και δραστηριότητες. Ωστόσο, ορισμένοι γονείς δήλωσαν ότι υπάρχουν διαφορές μεταξύ των φύλων στη χρήση παιχνιδιών, προγραμμάτων και δραστηριοτήτων ειδικά για την ηλικία των παιδιών τους. Τα αγόρια θεωρούνται παίκτες υπολογιστών, πιο δραστήρια (προτιμούν μπάλες, Lego και χαρακτήρες κινουμένων σχεδίων), ενώ στα κορίτσια ανατίθεται να παίζουν

«ήρεμα», όπως το μυαλό και τα επιτραπέζια παιχνίδια. Το συμπέρασμα ήταν ότι αυτό θα μπορούσε πιθανώς να οφείλεται σε στερεότυπες συμπεριφορές που παρατηρούν τα παιδιά και σε τοπικές ιδέες που μπορεί να τους μεταδοθούν από το περιβάλλον τους, από ηλικιωμένους ή ακόμα και από νεότερους.

### **Το 10ο θέμα: οι αντιλήψεις των γονέων για την αξία της Επιστήμης και της Τέχνης στην εκπαίδευση των παιδιών:**

Όσον αφορά τη γνώση της προσέγγισης STEM/STEAM, οι περισσότεροι γονείς (εκτός από εκείνους από τη Λιθουανία, όπου η εκπαίδευση STEAM είναι δημοφιλές θέμα στις μέρες μας), δήλωσαν ότι η τέχνη βοηθά τα παιδιά τους να εκφραστούν καλύτερα και οι φυσικές επιστήμες είναι χρήσιμες για τη μελλοντική σταδιοδρομία του τα παιδιά τους. ανέφερε ότι δεν είχαν προηγούμενη γνώση και δεν έχουν ακούσει για αυτήν την προσέγγιση μέχρι στιγμής, επομένως δεν μπορούν να αναφέρουν τίποτα για την αξία του STEAM στην εκπαίδευση των παιδιών. Κατάλαβαν κατά τη διάρκεια της συνέντευξης τι είναι το STEAM και πώς θα μάθουν τα παιδιά σε μια τέτοια εκπαιδευτική προσέγγιση. Εκεί γιατί μπόρεσαν τελικά να περιγράψουν την αξία αυτής της προσέγγισης: τη θεώρησαν τέλεια προσαρμοσμένη στα σημερινά παιδιά της πρώτης εκπαίδευσης, γιατί μαθαίνουν μετακινώντας, παίζοντας, κάνοντας πειράματα και αυτό τα βοηθά να μάθουν πολύ γρήγορα και πολλά. ευκολότερη. Όλοι οι γονείς υπογράμμισαν ότι η προσέγγιση STEM+ARTs διευκολύνει σε μεγαλύτερο βαθμό την ανακάλυψη των ταλέντων και των ικανοτήτων ενός παιδιού..

### **4.3. Συμπεράσματα και συστάσεις από τις συνεντεύξεις των ομάδων εστίασης**

Οι ερωτηθέντες, στις περισσότερες περιπτώσεις (εκτός από αυτούς από τη Λιθουανία) άκουσαν μόνο για τις έννοιες STEM / STEAM, αλλά δεν έχουν αρκετές πληροφορίες για αυτό ή έχουν μερικές πληροφορίες που ανακαλύφθηκαν στο διαδίκτυο ή κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων. Έτσι, τόσο οι δάσκαλοι όσο και οι γονείς δεν είχαν ξεκάθαρη και διστακτική κατανόηση των πιθανών προσφορών της προσέγγισης STEAM. Αλλά όλοι οι δάσκαλοι, και οι επαγγελματίες της STEM+ της τέχνης, ήταν ενθουσιασμένοι με την προσέγγιση και την εάν έπρεπε να εκπαιδευτούν και να προετοιμαστούν για την εφαρμογή της εκπαίδευσης STEAM. Όλοι οι συμμετέχοντες συμφώνησαν ότι η επιστήμη μπορεί να ωφεληθεί από τις τέχνες και το αντίστροφο, ειδικά στη διδασκαλία.

Επίσης, οι περισσότεροι συμμετέχοντες δήλωσαν ότι δεν παρατήρησαν ή δεν σκέφτονται καμία διάκριση λόγω φύλου στη διδασκαλία της επιστήμης ή των τεχνών, αλλά παρατήρησαν

ορισμένα στερεότυπα φύλου και κάποιες τάσεις στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων των παιδιών για να καθοδηγήσουν ή να ενθαρρύνουν τη συμμετοχή των αγοριών και κορίτσια σε δραστηριότητες που παραδοσιακά θεωρούνται συγκεκριμένες για το ένα ή το άλλο φύλο.

Όλοι οι συμμετέχοντες πίστευαν στην προστιθέμενη αξία της τέχνης στη διαδικασία εκμάθησης των φυσικών επιστημών και στη σημασία της ανάπτυξης κοινωνικο-συναισθηματικών ικανοτήτων ακόμα και μέσω μαθημάτων επιστήμης ή ειδικά μέσω μαθημάτων STEAM.

## **5. Γενικά συμπεράσματα σχετικά με την προσέγγιση Stem+arts στην πρωτοβάθμια και προσχολική εκπαίδευση και τη συνεκπαίδευση στις χώρες εταίρους**

**5.1.** Οι εκπαιδευτικές ανάγκες περιγράφονται από τους απαντητές της συνέντευξης

**Οι ανάγκες κατάρτισης εκπαιδευτικών για την εφαρμογή της προσέγγισης STEAM στην πρωτοβάθμια και προσχολική εκπαίδευση είναι η πιο σημαντική πτυχή που πρέπει να αντιμετωπιστεί κατά τη διάρκεια αυτού του προγράμματος. Οι περιγραφόμενες ανάγκες για εκπαίδευση ομαδοποιούνται σε τρεις κατηγορίες, όπως προσδιορίζονται παρακάτω:**

**α) Περιεχόμενο εκπαίδευσης (τι πρέπει να αφορούν οι εκπαιδευτές):**

- ειδική εκπαίδευση στη φιλοσοφία του STEAM, σημαντικά θέματα και έννοιες του STEAM, μεθόδους, ψηφιακούς πόρους/λογισμικά ειδικά για το STEAM κ.λπ. για φοιτητές πανεπιστημίου - η ανάγκη για περισσότερα μαθήματα STEAM στην αρχική τους εκπαίδευση.



- Καινοτόμες μέθοδοι, μέθοδοι κατάλληλες για εργασία με ευάλωτα παιδιά, όχι μόνο με διακριτική μεταχείριση, αλλά και κακοποίηση ή συναισθηματική διαταραχή.
- καλύτερες διδακτικές προσεγγίσεις στην επιστήμη/STEAM.
- πώς να ορίσετε τις ανάγκες και τα συλ μάθησης των μαθητών και πώς να συνδέσετε τα μαθήματα με τα προβλήματα της πραγματικής ζωής.
- πώς να βελτιώσουν τη συνεργασία τους με τους γονείς και να αυξήσουν την ευαισθητοποίηση ότι οι εκπαιδευτικοί αποτελούν πρότυπα και παράγοντες επιρροής για τις μελλοντικές επαγγελματικές επιλογές των μαθητών τους.

### **β) Πόροι εκπαίδευσης:**

- ψηφιακό υλικό ανοιχτού κώδικα, όπως σχέδια μαθημάτων, μεθοδολογικό υλικό (νεότερες μεθοδολογίες, ολοκληρωμένα σχέδια μαθημάτων), παραδείγματα έργων STEAM για διαφορετικές ηλικίες, έργα μη τυπικής ή εξωσχολικής εκπαίδευσης που βασίζονται ή περιλαμβάνουν την προσέγγιση STEAM, έτοιμα για χρήση σχολικά έργα που σχετίζονται με θέματα STEAM.
- πρόσβαση σε δωρεάν χρήση ψηφιακών πλατφορμών ή εφαρμογής κατάλληλων για υλοποίηση STEAM.

### **γ) Μορφή εκπαίδευσης:**

- πρακτικές εκπαιδεύσεις/σεμινάρια (για την ανταλλαγή εμπειριών), «επί τόπου» ή εκπαιδεύσεις μεικτής μάθησης. κάποιιοι θα ήθελαν περισσότερα διεθνή έργα και δραστηριότητες όπου θα μπορούσαν να μοιραστούν την εμπειρία τους με δασκάλους από άλλες χώρες.
- καθοδήγηση,
- επιτόπια εργασία σε παρόχους μη τυπικής εκπαίδευσης, όπως μουσεία.
- Μαθήματα επίδειξης και παραδείγματα των καλύτερων διδακτικών προσεγγίσεων.
- αυθεντικότητα.
- την ανάγκη για προσωπική μελέτη προκειμένου να αυξήσουν τις γνώσεις τους στο αντικείμενο.
- υποστήριξη από ακαδημαϊκούς/ειδικούς κατά τον σχεδιασμό των σχεδίων μαθημάτων.
- •να έχετε έναν «κόμβο μάθησης» – θα μπορούσε το AuReSSel να γίνει κόμβος μάθησης; (ένα πλούσιο σε τεχνολογία περιβάλλον μάθησης με φυσικά και εικονικά στοιχεία που παρέχει επίσημες και ανεπίσημες ευκαιρίες στους μαθητές να συναντηθούν με συνομηλίκους, δασκάλους και άλλους ειδικούς στον τομέα τους)

## 5.2. Ανάλυση SWOT της εφαρμογής STEAM στην πρωτοβάθμια και προσχολική εκπαίδευση

Λαμβάνοντας υπόψη τις ειδικές συνθήκες που υπάρχουν στις χώρες εταίρους για την υλοποίηση του STEAM, αναπτύξαμε μια ανάλυση SWOT:

Πλεονεκτήματα	Αδυναμίες
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Επίγνωση της ύπαρξης αυτής της προσέγγισης και ελάχιστη κατανόησή της.</li> <li>● Διαφάνεια και ενθουσιασμός των εκπαιδευτικών για την εφαρμογή της προσέγγισης STEAM και διαθεσιμότητα για τις εκπαιδεύσεις σχετικά με την προσέγγιση STEAM.</li> <li>● Καλή συνεργασία:             <ul style="list-style-type: none"> <li>-μεταξύ δασκάλων και επαγγελματιών STEAM ή ακαδημαϊκών από τον τομέα της εκπαίδευσης ή τον τομέα των επιστημών,</li> <li>- μεταξύ σχολείων και άλλων σχετικών ενδιαφερομένων της κοινότητας (π.χ. εκπαιδευτικές διευθύνσεις ή ιδρύματα μη τυπικής εκπαίδευσης).</li> </ul> </li> <li>● Προηγούμενες εμπειρίες στη χρήση μεθόδων/μεθοδολογιών διδασκαλίας κατάλληλες ή ειδικές για την προσέγγιση STEAM (όπως έρευνα, εξερεύνηση, πειράματα, εργασία σε ομάδες, κριτική σκέψη κ.λπ.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν εμπειρία στην εφαρμογή της προσέγγισης STEM/STEAM σε διαφορετικά επίπεδα εκπαίδευσης</li> <li>● Δυσκολίες που σχετίζονται με τους περιορισμούς της υποδομής του προγράμματος σπουδών (στην Τουρκία, την Πολωνία και τον δευτεροβάθμιο κύκλο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στη Ρουμανία)</li> <li>● Μειονεκτικές σχολικές ή κοινοτικές εγκαταστάσεις που σχετίζονται με την εκμάθηση επιστημών,</li> <li>● Έλλειψη χρόνου και πόρων/κονδυλίων για τους εκπαιδευτικούς.</li> <li>● Έλλειψη διδακτικού υλικού για δραστηριότητες STEAM.</li> <li>● Έλλειψη περισσότερης ακαδημαϊκής υποστήριξης από τα πανεπιστήμια και τους ειδικούς.</li> <li>● Το πρόγραμμα σπουδών προσχολικής και πρωτοβάθμιας επιστήμης θα πρέπει να</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κάποια προηγούμενη εμπειρία με προσέγγιση STEAM ή προηγούμενη εκπαίδευση στο STEAM (LI και TR).</li> <li>• Υπάρχουν πολλά εθνικά και περιφερειακά έργα επιστήμης, κωδικοποίησης και STEAM που θα υποστηρίζουν το έργο NGSS.</li> <li>• Υπάρχει ένα νέο καταστατικό πρόγραμμα σπουδών που επικεντρώνεται στο STEM/STEAM για την προσχολική εκπαίδευση (στην Ελλάδα).</li> <li>• Ορισμένα σχολεία που συμμετέχουν στην έρευνα από το 2020 έχουν γίνει πολύτιμα μέλη του δικτύου STEAM. (στη Λιθουανία)</li> <li>• Ορισμένες ειδικές δραστηριότητες του STEAM (έρευνα, εξερεύνηση, πειράματα) έχουν ήδη εφαρμοστεί (στη Λιθουανία).</li> <li>• Πολλά έργα που προωθούν την εκπαίδευση STEAM στα σχολεία. (στην Πολωνία).</li> </ul>	<p>αναθεωρηθεί σύμφωνα με την προσέγγιση STEAM.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Έλλειψη έργων, φεστιβάλ επιστήμης και διαγωνισμών που θα μπορούσαν να ενθαρρύνουν την εφαρμογή του STEAM</li> <li>• Ο φόρτος εργασίας για τους εκπαιδευτικούς, κυρίως για τα μειονεκτούντα σχολεία.</li> <li>• Οι δάσκαλοι δεν χρησιμοποίησαν συγκεκριμένες μεθόδους SEL στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, δεν έλαβαν υπόψη το γεγονός ότι η επιστημονική εκπαίδευση θα μπορούσε να επικεντρωθεί ή να επιτρέψει την εστίαση στο SEL.</li> <li>• Κάποιες παρωχικές και παρωχημένες αντιλήψεις με επίκεντρο τους δασκάλους εξακολουθούν να είναι πολύ εμφανείς στη σκέψη των δασκάλων για το STEAM. (στην Ελλάδα)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Ευκαιρίες</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Απειλές</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Γενναιόδωρο πλαίσιο που παρέχεται από τα εθνικά προγράμματα σπουδών για την προσχολική εκπαίδευση για την εφαρμογή STEAM σε ορισμένες χώρες (Ελλάδα, Λιθουανία)</li> <li>• Καλές ευκαιρίες κατάρτισης ή εμπειρίες που προσφέρονται μέσω έργων ERASMUS ή άλλων ευρωπαϊκών έργων ή άλλων έργων οργανώσεων της</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιορισμός λόγω μη εκπαιδευτικών πολιτικών σχετικά με την εφαρμογή STEAM.</li> <li>• Η έλλειψη εκπαιδευτικού υλικού, οι σχολικές υποδομές μπορούν να μειώσουν τον αντίκτυπο του έργου σε</li> </ul>

κοινωνίας των πολιτών (όλες οι χώρες εταίροι).

- Τα υπάρχοντα εθνικά έργα για το φύλο και τους ευάλωτους μαθητές μπορούν να συνδεθούν με το έργο NGSS. (Τουρκία)
- Οι εθνικοί και περιφερειακοί συντονιστές/ διαχειριστές/ ενδιαφερόμενοι φορείς εκπαίδευσης μπορούν να συμβάλουν στην εφαρμογή της εκπαίδευσης STEAM μέσω της παράδοσης των εργαστηρίων και της διάδοσης του έργου.
- Τα ατελιέ δεξιοτήτων και σχεδιασμού των σχολείων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τα εργαστήρια και τις εκδηλώσεις των μαθητών.
- Νέες διδακτικές προσεγγίσεις δοκιμάζονται συχνά σε πολωνικά νηπιαγωγεία και δημοτικά σχολεία – συμπεριλαμβανομένου του μοντέλου STE(A)M.
- Συνεργασία εκπαιδευτικών από την ίδια χώρα ή ξένη χώρα για να μοιραστούν την εμπειρία τους. (εργαστήρια, συνέδρια, οποιεσδήποτε πρακτικές μαθησιακές δραστηριότητες)
- Πιθανή βοήθεια από φοιτητές του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου του Κάουνας και του Κολλεγίου Panevėžys. (Λιθουανία)
- Δωρεάν μεταφορά για μαθητές σε άλλες πόλεις όπου μπορούν να έχουν πρόσβαση σε ιδρύματα επιστήμης ή τέχνης (όπως βοτανικός κήπος, μουσεία κ.λπ.).

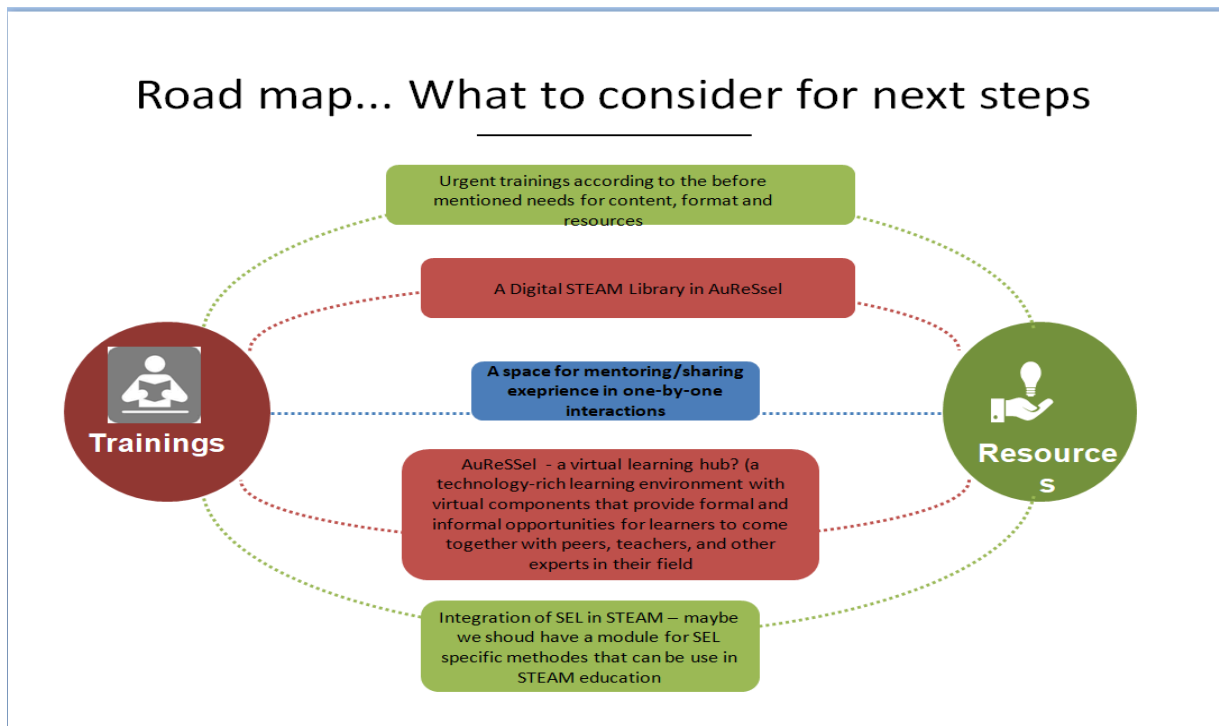
μειονεκτούντα σχολεία και τη συμμετοχή των μαθητών.

- Η έλλειψη εκπαιδευτικών προγραμμάτων STEAM δυσχεραίνει την ενσωμάτωση του STEAM στα μαθήματα.
- Η έλλειψη τυπικών διαδικασιών αξιολόγησης και διαδικασιών επαγγελματικής αξιολόγησης αφήνει στους εκπαιδευτικούς να εφαρμόσουν ό,τι θέλουν τη στιγμή που θέλουν.
- Η μορφή των εθνικών εξετάσεων δεν ταιριάζει με τις αρχές STEAM, γεγονός που μπορεί να δυσκολέψει την εφαρμογή και την αξιολόγηση της προόδου των παιδιών.
- Ορισμένα στερεότυπα φύλου και στάσεις γονέων με φύλο για τους ρόλους των κοριτσιών στο μέλλον (ειδικά στην Τουρκία)

### **5.3. Αξία της εκπαίδευσης STEAM στην αύξηση των κινήτρων, συμμετοχή νέων κοριτσιών στα πεδία STEM**

- Όλοι οι συμμετέχοντες συμφώνησαν στο γεγονός ότι **δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στη συμμετοχή σε δραστηριότητες STEAM στο νηπιαγωγείο και το δημοτικό σχολείο.**
- Δάσκαλοι και επαγγελματίες του STEAM ανέφεραν ότι τα ενδιαφέροντα και η απόδοση των παιδιών σε διαφορετικά μαθήματα/δραστηριότητες STEAM εξαρτώνται **από τις ικανότητες, την ιδιοσυγκρασία και τα ταλέντα τους και δεν σχετίζονται με το φύλο.**
- Οι περισσότεροι από τους συμμετέχοντες (δάσκαλοι, γονείς και επαγγελματίες του STEAM) υπογράμμισαν ότι **η προσέγγιση STEM+ARTs διευκολύνει σε μεγαλύτερο βαθμό την ανακάλυψη των ταλέντων και των ικανοτήτων ενός παιδιού.**
- Ορισμένοι συμμετέχοντες παραδέχθηκαν ότι υπάρχουν ορισμένοι γονείς και ηλικιωμένοι δάσκαλοι που έχουν μεροληπτικές προσδοκίες φύλου και τείνουν να καθοδηγούν ή να ενθαρρύνουν τη συμμετοχή αγοριών και κοριτσιών σε δραστηριότητες που παραδοσιακά θεωρούνται συγκεκριμένες για το ένα ή το άλλο φύλο.
- Έτσι, η επίσημη εκπαίδευση STEAM προσφέρει το πλαίσιο και τον χώρο **για τα παιδιά και των δύο φύλων να μαθαίνουν και να αναπτύσσονται με ίσες ευκαιρίες, ανάλογα με τα ταλέντα και τα ενδιαφέροντά τους.**

#### 5.4. Γενικό συμπέρασμα: τι πρέπει να λάβετε υπόψη για τα επόμενα βήματα



Συνολικά, θεωρούμε ότι το έργο NGSS θα μπορούσε πραγματικά να κάνει τη διαφορά στην εφαρμογή του STEAM στην πρόιμη εκπαίδευση στις χώρες εταίρους, και όχι μόνο, αναπτύσσοντας τις ικανότητες των εκπαιδευτικών από αυτή την άποψη και παρέχοντας τρόπους για θετική αλλαγή στα εκπαιδευτικά συστήματα για την

εκπαίδευση χωρίς αποκλεισμούς, την ανάπτυξη του επιστημονικού γραμματισμού και την κοινωνικο-συναισθηματική νοημοσύνη σε μελλοντικούς ενήλικες.

Προσφέροντας κατευθυντήριες γραμμές, το Concept Paper δημιουργεί τις ευκαιρίες για μεταφορά και εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών και μεθοδολογιών στα σχολικά περιβάλλοντα μάθησης καθώς και σε όλα τα εκπαιδευτικά συστήματα στις εμπλεκόμενες χώρες. – δείτε και παραρτήματα (Αυτοδίδακτικοί πόροι με βάση το Steam και την κοινωνική και συναισθηματική μάθηση, Ψηφιακή Εργαλειοθήκη για Εκπαιδευτικούς και ψηφιακή εργαλειοθήκη για μαθητές, Ηλεκτρονικός οδηγός για μαθητές και δασκάλους πώς να σκεφτούν και να δημιουργήσουν εκπαιδευτικά έργα STEM+Arts, Έγγραφο Προτάσεων Εκπαιδευτικής Πολιτικής για την προσέγγιση STEAM)

### Βιβλιογραφία:

- Republic of Bulgaria Ministry of Education and Science, 2016, *Decree No. 13 on civil, health, environmental and intercultural education*, Accessible at [https://www.mon.bg/upload/16793/ndbr13\\_2016\\_GZEIObrazovanie\\_280918.pdf](https://www.mon.bg/upload/16793/ndbr13_2016_GZEIObrazovanie_280918.pdf)
- Republic of Bulgaria Ministry of Education and Science, 2015, *Decree No. 5 on general education training*, Accessible at [https://www.mon.bg/upload/24101/nrdb5-2015\\_OPP\\_izm102020.pdf](https://www.mon.bg/upload/24101/nrdb5-2015_OPP_izm102020.pdf)
- Republic of Bulgaria Ministry of Education and Science, 2015, *Decree No. 5 on pre-school education*, Accessible at <https://www.lex.bg/bg/laws/ldoc/2136850647>
- Republic of Bulgaria Ministry of Education and Science, 2020, *National Program for the Development of a School STEM Network*, Accessible at <https://stem.mon.bg/>
- Republic of Bulgaria Ministry of Education and Science, 2021, *School Curriculum*, Accessible at <https://www.mon.bg/bg/>
- Republic of Bulgarian Council of ministers, 2021, *National Strategy for Encouragement of Gender Equality*, Accessible at [https://www.mod.bg/bg/doc/ravnopostavenost/20210119\\_National\\_strategy\\_2021-2030.pdf](https://www.mod.bg/bg/doc/ravnopostavenost/20210119_National_strategy_2021-2030.pdf)
- EduTechFlag, 2015, *Super STEM - Bulgaria*. Accessible at - <https://edutechflag.eu/%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81%D0%B8>
- Do Well Science Project, 2017, *Manual for innovation in STEM Education at School*, Accessible at

<https://www.dowellscience.eu/project/download/Templates%20and%20tools/Manuals/Manual%20Bulgarian%20version.pdf>

- Izzi Academy, 2021, *Izzi Science for Kids*, Accessible at - [www.izzi.academy](http://www.izzi.academy)
- Diverse.BG, 2019, *Diversity Management in Bulgaria: Perceptions, Practices and Expectations*, accessible at -  
<https://diverse-bg.eu/wp-content/uploads/2019/08/Diverse2-Body-en-net.pdf>
- Journal of Laws of The Republic of Poland; Regulation of The Minister of National Education. (2017, February). Retrieved from  
<http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20170000356/O/D20170356.pdf>
- Bombiak E. (2016). Gender as a determinant of career – myth or reality? *Marketing i Rynek*, 7. Retrieved from  
[https://repozytorium.uph.edu.pl/bitstream/handle/11331/1456/Bombiak.E.Plec\\_jako\\_wyznacznik\\_kariery\\_zawodowej.pdf?sequence=1](https://repozytorium.uph.edu.pl/bitstream/handle/11331/1456/Bombiak.E.Plec_jako_wyznacznik_kariery_zawodowej.pdf?sequence=1)
- United Nations (2021, February). Joint message from Phumzile Mlambo-Ngcuka, Executive Director of UN Women, and Audrey Azoulay, Director-General of UNESCO, on the occasion of the International Day of Women and Girls in Science. Retrieved from  
<https://www.unwomen.org/en/news/stories/2021/2/statement-ed-phumzile-and-audrey-azoulay-day-of-women-and-girls-in-science>
- KidsTech (2020). STEAM-owE DZIEWCZYNY. Retrieved from  
<https://www.kidstech.pl/steamowe-dziewczyny>
- Tusinska J. (2020, February). Dziewczeta i chlopcy w przestrzeni edukacyjnej. (Nie) sprawiedliwosci rodzajowe w dydaktyczno-wychowawczej roli przedszkola. Retrieved from  
<http://www.edukacja.edux.pl/p-43066-dziewczeta-i-chlopcy-w-przestrzeni-edukacyjnej.php>
- Scott C. (2017, July). 3D Printing Educator Spotlight On: Jacek Kawalek, High School Teacher and 3D Printing Expert, Poland. Retrieved from  
<https://www.3dprintpulse.com/poland/?open-article-id=6832170&article-title=3d-printing-educator-spotlight-on--jacek-kawalek--high-school-teacher-and-3d-printing-expert--poland&blog-domain=3dprint.com&blog-title=3dprint-com>
- Velez G. Five Reasons 3D Printing is on Its Way to Your Classroom. Retrieved from  
<https://www.teachthought.com/technology/5-reasons-3d-printing-is-on-its-way-to-your-classroom/>
- Anusci V. (2021, February). Zortrax partners with Skriware to deliver 4,500 3D printers to schools. Retrieved from



<https://www.3dprintingmedia.network/zortrax-partners-with-skriware-to-deliver-4500-3d-printers-to-schools-in-poland-and-abroad/>

- SKRIWARE. Retrieved from <https://skriware.com/pl/steam-w-szkole/program-skriware/>
- Grover D. (2015, June). The Future of Robotics in STEM Education. Retrieved from <https://edventures.com/blogs/stempower/the-future-of-robotics-in-stem-education>
- TROBOT. Retrieved from <https://trobot.pl/o-nas/>
- Sp37. (2021, June). Roboty w naszej szkole w kl. I – VIII. Retrieved from <https://sp37.eduportal.bielsko.pl/aktualnosci/roboty-w-naszej-szkole-w-kl-i-viii>
- Librus. (2019, December). STEAM – czyli kompetencje przyszłości w polskich szkołach. Retrieved from <https://portal.librus.pl/szkola/artykuly/steam-czyli-kompetencje-przyszlosci-w-polskie-h-szkolach>
- STEAMPOLSKA. Retrieved from <https://sites.google.com/view/steampolskapl/steamlab>
- Plebanska M. (2021, March). STEAM – Ucze sie projektowo, rozwijam siebie i swiat. Retrieved from <https://otwartelekcje.pl/steam-ucze-sie-projektowo-rozwijam-siebie-i-swiat/>
- Dulewicz P. (2021, July). Pomoc dydaktyczna dla szkół – Rządowy Program Aktywna Tablica. Retrieved from <https://www.bstok.pl/pomoc-dydaktyczna-dla-szkol-rzadowy-program-aktywna-tablica/>
- Aktywna Tablica. Retrieved from [Aktywna tablica \(aktywna-tablica.pl\)](https://aktywna-tablica.pl/)
- Stawiam Na Edukacje. (2019, April), Program Aktywna Tablica i STEM w Polsce. Retrieved from <https://stawiamnaedukacje.pl/program-aktywna-tablica-a-tablice-interaktywne-i-stem-w-polsce/>
- Mentor Polska. Retrieved from <https://www.mentorpolska.pl/steam>
- Rabenda M. (2019, August). STEAM w polskiej szkole. Retrieved from <https://www.edunews.pl/nowoczesna-edukacja/ict-w-edukacji/4754-steam-w-polskiej-szkole>
- Dabkowska-Wilczek M. (2017, November). Wykorzystanie tablic interaktywnych w praktyce – cz. I. Retrieved from <https://www.e-korepetycje.net/artykuly/wykorzystanie-tablic-interaktywnych-w-praktyce-cz-1>

- Fundacja Digital Poland. (2018, September). Nowe metody uczenia. Polska szkola potrzebuje pilnych zmian. Retrieved from <https://businessinsider.com.pl/technologie/digital-poland/druk-3d-nowe-technologie-w-polskiej-szkole/fvr9qj8>
- 3DP Teacher. Retrieved from <https://3dp-teacher.erasmus.site/ite/>
- Bărnuțiu-Sârca, M., Ciascai, L. (2021). Primary and Pre-school Teachers Views on STEM Based Approaches. in The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences, vol. 104, pp. 98-104.
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K., & Merrill, C. (2011). Understanding STEM: Current perceptions. in Technology and Engineering Teacher, vol. 70, nr. 1, pp. 5-9.
- CEAE (2020). Disciplinele STEM ar trebui să constituie o prioritate a învățământului din România, from 39 <https://ceae.ro/disciplinele-stem-ar-trebuie-sa-constituie-o-prioritate-a-invatamantului-din-romania/>
- DeJarnette N.K. (2018). Implementing STEAM in the Early Childhood Classroom. European Journal of STEM Education, 3(3), 18.
- Lamberg, T., Trzynadlowski, N. (2015). How STEM Academy Teachers Conceptualize and Implement STEM Education. in Journal of Research in STEM Education, vol. 1, nr.1, pp. 45-58
- OECD. (2019). PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do, PISA (pp. 111- 117). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en.pisa>
- OMEC 5765/15.10.2020. Repere pentru proiectarea, actualizarea și evaluarea Curriculumului Național. Cadrul de referință al Curriculumului Național. From <https://www.isjcs.ro/documente/noutati/OMEC%205765%20din%2015%20oct%202020%20REPERE%20PT%20PROIECTAREA%20CURRICULUMULUI%20NATIONAL.pdf>.
- OMEN NR. 4694/2.08.2019. Curriculum pentru educație timpurie. From [https://www.edu.ro/sites/default/files/Curriculum%20ET\\_2019\\_aug.pdf](https://www.edu.ro/sites/default/files/Curriculum%20ET_2019_aug.pdf).
- OMEN nr. 3371/ 12.03.2013 privind aprobarea planurilor-cadru de invatamant pentru invatamantul primar si a Metodologiei privind aplicarea planurilor-cadru de invatamant pentru invatamantul primar. From [https://www.edums.ro/invprimar/1\\_OMEN\\_3.371\\_12.03.2%20013.pdf](https://www.edums.ro/invprimar/1_OMEN_3.371_12.03.2%20013.pdf).
- \*\*\*(2019). Predarea și învățarea în învățământul primar, from [https://eacea.ec.europa.eu/nationalpolicies/eurydice/content/teaching-and-learning-primary-education-38\\_ro](https://eacea.ec.europa.eu/nationalpolicies/eurydice/content/teaching-and-learning-primary-education-38_ro)

- Batyra, A. (2017). Türkiye’de cinsiyete dayalı başarı farkı. *Aydın Doğan Vakfı ve Eğitim Reformu Girişimi raporu*. Erişim adresi <http://www.egitimreformugirisimi.org/yayin/turkiyede-cinsiyete-dayali-basari-farki-pisa-arastirmasi-bulgulari>.
- Bahcesehir University (2019). BAUSTEM Online STEM Lectures. Retrieved from <https://bau.edu.tr/haber/14716-baustem-cevrimici-stem-dersleri-kayitlari-baslamistir>
- BAUSTEM (2021) Bahcesehir University. Retrieved from <https://binyaprak.com/yazilar/yazarlar/baustem>
- (GIS Project). Girls in STEM Project. Retrieved from <https://www.gisproject.org>
- İstanbul Aydın Üniversitesi Sürekli Eğitim Merkezi. Stem Öğretmeni, retrieved at 30.10.2019 from <https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/arastirma/arastirmamerkezleri/sem/psikoloji-egitimleri/Pages/STEM-Öğretmeni-Sertifika-Programı.aspx>
- IPDNE. ( 2019). Istanbul Provincial Directorate of National Education. Retrieved from <http://istanbul.meb.gov.tr/harezmi/fp/>
- MoNE. (2014). Ministry of National Education, Child Development and Education, Science and Nature Activities in Special Education. Retrieved from [http://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Özel%20Eğitimde%20Fen%20Ve%20Doğa%20Etkinlikleri.pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Özel%20Eğitimde%20Fen%20Ve%20Doğa%20Etkinlikleri.pdf)
- MoNE. (2016). Ministry of National Education, STEM Education Report 2016, Milli Eğitim Bakanlığı, STEM Eğitim Raporu 2016. (2016). Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. Retrieved from [http://yegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Egitimi\\_Raporu.pdf](http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf)
- MoNE. (2018). Ministry of National Education, Science Teaching Program 2018: Primary and secondary School 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup>, 5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> Grades. (2018). Retrieved from <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20BİLİMLERİ%20ÖĞRETİM%20PROGRAMI2018.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı (2016). *STEM Eğitimi Raporu*, retrieved at 15.12.2019 from [http://yegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Egitimi\\_Raporu.pdf](http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf)
- Taş, B. ; Bozkurt, E. . (2020) Türkiye’de STEM Alanındaki Toplumsal Cinsiyet Eşitsizlikleri Araştırma ve İzleme Raporu. retrieved at 05.06.2021 from <https://www.stgm.org.tr/sites/default/files/2020-12/turkiyede-stem-alanindaki-toplumsal-cinsiyet-esitsizlikleri-arastirma-ve-izleme-raporu.pdf>

*This document is prepared in the frames of the international project “Next Generation Science Standards Through STEAM” (NGSS), implemented with the financial support of the European Commission under Erasmus+ Program, through the Turkish National Agency Erasmus+ (ref. No 2020-1-TR01-KA201-094463). The content of the document reflects the views only of its authors, and the Commission cannot be held responsible for any use, which may be made of the information contained therein.*