

DOKUMENT KONCEPCYJNY NGSS

- raport dotyczący edukacji STEAM i edukacji włączającej płęć w szkołach podstawowych i przedszkolach w krajach partnerskich



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”.



Co-funded by
the European Union

Informacje o projekcie

Akronim projektu

NGSS

Tytuł projektu

Next Generation Science Standards through STEAM

Partner autorski

UNIWERSYTET VALAHIA w TARGOVISTE

Wersja dokumentu

1.0

Wrzesień 2021 r.

Historia dokumentu

Data	Wersja	Autor
10/09/2021	1	P6 - UVT
20/10/2021	2	P6 - UVT

Data sporządzenia

Spis treści

1. Informacje o projekcie.....	5
2. Wprowadzenie - kontekst, cel i struktura prezentacja Koncepcji	6
3. Wyniki badań terenowych	8
3.1.Ramy zapewnione przez krajowy program nauczania przedmiotów ścisłych; Struktura programu nauczania w szkołach podstawowych i przedszkolnych krajów partnerskich.....	10
3.2.Podejście STEM lub STEAM w krajowej lub regionalnej edukacji przedszkolnej i podstawowej	32
3.3.Wyniki/rezultaty poprzednich projektów dotyczących edukacji STEM/edukacji artystycznej/uczenia się społecznego i emocjonalnego związanego z edukacją przyrodniczą.....	43
3.4.Ograniczenia lub możliwości angażowania dziewcząt i innych grup w niekorzystnej sytuacji ekonomicznej lub geograficznej w naukę przedmiotów ścisłych w szkolnictwie przedszkolnym i podstawowym.....	50
3.5. Wnioski dotyczące ogólnego kontekstu (programowego i poza programowego) istniejącego w krajach partnerskich dla realizacji edukacji opartej na STEAM.....	5
4. Wyniki badań grup fokusowych.....	56
4.1.Metodologia.....	56
4.1.1. Metody	
4.1.2. Populacja i próby badawcze	
4.2.Wyniki	59
4.3.Wnioski i rekomendacje z wywiadów w grupach fokusowych.....	65
5.	

5. Ogólne wnioski dotyczące podejścia Stem+arts w edukacji podstawowej i przedszkolnej oraz edukacji włączającej w krajach partnerskich	66
5.1. Potrzeby szkoleniowe zarysowane przez respondentów wywiadu.....	66
5.2. Analiza SWOT wdrożenia STEAM w edukacji podstawowej i przedszkolnej.....	67
5.3. Wartość edukacji STEAM w zwiększaniu motywacji i udziału młodych dziewcząt w dziedzinach STEM.....	71
5.4. Ogólne wnioski; co należy rozważyć w następnych krokach.....	72
6. Bibliografia	73

Niniejszy dokument koncepcyjny został opracowany i zrealizowany w ramach projektu Erasmus + NGSS *Next Generation Science Standards through STEAM*.

1. Prezentacja projektu:

A) Główne informacje o projekcie:

Tytuł projektu	<i>Next Generation Science Standards through STEAM</i>
Akronim projektu	NGSS
Numer referencyjny projektu	NGSS- 2020-1-TR01-KA201-094463
Strona internetowa projektu	https://ngss.erasmus.site/
Data rozpoczęcia projektu	31/12/2020
Data zakończenia projektu	26/06/2023- 30 Miesiący
Organizacja składająca wniosek	TC MILLI EGITIM BAKANLIGI USKUDAR ILCE MILLI EGITIM MUDURLUGU Turcja
Partnerzy	P1. CENTAR ZA TVORCHESKO OBUCHENIE Bulgaria P2. PANEVEZIO RAJONO SVIETIMO CENTRAS Litwa P3. DANMAR COMPUTERS SP ZOO Polska P4. PANEPISTIMIO KRITIS Grecja P5. UNIVERSITATEA VALAHIA TARGOVISTE Rumunia P6. BAHCESEHIR OKULLARI ANONIM SIRKETI-1 Turcja

B) Cele projektu

Projekt NGSS ma na celu promowanie STEM+Arts w edukacji wczesnoszkolnej poprzez nowatorskie podejście, które będzie koncentrować się na koncepcji uczenia się społeczno-emocjonalnego (Social and Emotional Learning - SEL), zintegrowanego z interaktywnymi podejściami (np. drama, uczenie się z wykorzystaniem gier, wychowanie fizyczne itp.), obejmującego umiejętności społeczne, emocjonalne oraz poznawcze. Główny nacisk zostanie położony na następujące cztery umiejętności: komunikacja, krytyczne myślenie, współpraca, kreatywność. Nabycie czterech wyżej wymienionych umiejętności pomoże usunąć emocjonalne i koncepcyjne bariery w nauce przedmiotów ścisłych we wczesnej edukacji, dzięki czemu uczniowie będą czuli się pewnie w podejściu do tego przedmiotu w późniejszym okresie szkolnym. Do celów wtórnych projektu należeć będą:

- Promowanie podejścia do edukacji STEM pozbawionego uprzedzeń związanych z płcią;
- Zwiększenie świadomości i wrażliwości ekologicznej młodych uczniów;
- Zwiększenie podstawowych umiejętności dzieci w zakresie STEM+Arts (kreatywność, krytyczne myślenie, rozwiązywanie problemów)
- Rozwijanie kompetencji nauczycieli w zakresie efektywnego nauczania interdyscyplinarnych koncepcji artystycznych i naukowych z wykorzystaniem rzeczywistego kontekstu dla tworzenia bardziej kreatywnych i opartych na współpracy środowisk edukacyjnych w szkołach.

2. Wprowadzenie - Kontekst i cele dokumentu koncepcyjnego

A) Kontekst dokumentu koncepcyjnego

Księga Koncepcji jest pierwszym intelektualnym rezultatem projektu, mającym na celu ustalenie ram dla podstawowych pojęć i procesów projektu NGSS, ustanowienie wspólnych kryteriów oceny dobrych praktyk w kontekście projektu oraz zapewnienie podstaw dla rozwoju zasobów dydaktycznych NGSS dla nauczycieli przedszkoli i szkół podstawowych. Aby zapewnić pomyślną realizację celów projektu i zaoferować bazę dla działań szkoleniowych nauczycieli i zasobów dydaktycznych, które będą dalej rozwijane w ramach projektu, należało przeprowadzić takie działania jak analiza potrzeb i analiza programów nauczania wczesnej edukacji w każdym kraju partnerskim. Tak więc, w pierwszych miesiącach projektu (luty - lipiec 2021), działania badawcze zostały

przygotowane i zrealizowane we wszystkich krajach partnerskich, pod koordynacją P6 - Uniwersytet Valahia w Targoviste. Na podstawie szablonów przygotowanych przez P6 i omówionych z partnerami w transnarodowych spotkaniach online, przeprowadzono wywiady grup fokusowych i badania źródeł wtórnych w każdym kraju partnerskim. W kontekście zogniskowanych wywiadów grupowych badacze z zespołu projektowego zorganizowali i przeprowadzili trzy sesje wywiadów, online lub twarzą w twarz, zgodnie ze specyficzną sytuacją epidemiologiczną SARS-CoV-2 w ich kraju. Dane uzyskane z obu typów badań (wywiady grup fokusowych i badania źródeł wtórnych) zmaterializowały się w Raportach Krajowych dotyczących status quo ram STEAM i wdrażania ich we wczesnej edukacji w każdym kraju. Raporty Krajowe zostały zorganizowane w dwóch głównych częściach, z których każda odzwierciedlała wyniki jednego z dwóch typów przeprowadzonych badań.

Raporty krajowe zostały następnie (sierpień-październik) scentralizowane i przeanalizowane w celu opracowania pierwszego intelektualnego rezultatu projektu - **Dokument koncepcyjny** - który odzwierciedla stan wiedzy na temat wdrażania STEAM i SEL w regionach partnerskich, w oparciu o strukturę i regulacje przewidziane przez ich krajowe programy nauczania, politykę edukacyjną i wcześniejsze badania nad STEAM i SEL, doświadczenia i osobiste refleksje nauczycieli, rodziców i profesjonalistów STEM+Arts. *Kluczowe wnioski, które zostały przedstawione w Dokumencie koncepcyjnym, będą wspierać projektowanie i prowadzenie sesji szkoleniowych dla nauczycieli oraz zasobów szkoleniowych z sześciu różnych perspektyw krajowych, które zapewnią innowacyjny charakter projektu NGSS. Ponadto, dokument ten odzwierciedla wartości STEAM i SEL zintegrowanego podejścia do nauczania dla motywacji i zaangażowania dziewcząt w działalność naukową i karierę.*

Struktura *Dokumentu koncepcyjnego* jest zgodna ze strukturą Raportu Krajowego i jest zorganizowana w pięciu rozdziałach:

- w pierwszych dwóch rozdziałach zaproponowano krótką informację o projekcie oraz informację o kontekście dokumentu koncepcyjnego i celach badawczych,
- rozdział trzeci poświęcony jest wynikom badań **źródeł** wtórnych, przedstawiających ramy zapewnione przez krajowy program nauczania przedmiotów ścisłych; strukturę programu nauczania w szkołach podstawowych i przedszkolach krajów partnerskich; wcześniejsze doświadczenia w zakresie STEM lub STEAM w krajowym lub

regionalnym szkolnictwie przedszkolnym i podstawowym; wyniki/rezultaty wcześniejszych projektów dotyczących edukacji STEM/edukacji artystycznej/uczenia się społeczno-emocjonalnego związanego z edukacją w zakresie przedmiotów ścisłych; ograniczenia lub możliwości angażowania dziewcząt i innych grup w niekorzystnej sytuacji ekonomicznej lub geograficznej w naukę przedmiotów ścisłych w szkolnictwie przedszkolnym i podstawowym.

- Rozdział czwarty poświęcony jest rozdział czwarty poświęcony jest wynikom wywiadów grup fokusowych, które odzwierciedlają metody badawcze, populację i próby, postrzeganie przez badanych poruszanych tematów oraz wnioski i rekomendacje.
- rozdział piąty zawiera ogólne wnioski dotyczące podejścia Stem+Arts w edukacji podstawowej i przedszkolnej oraz edukacji włączającej w krajach partnerskich, nakreślając **potrzeby szkoleniowe nauczycieli, analizę SWOT wdrożenia STEAM w edukacji podstawowej i przedszkolnej oraz wartość edukacji STEAM w zwiększaniu motywacji i udziału młodych dziewcząt w dziedzinach STEM**

Dokument koncepcyjny będzie zakończony **danymi bibliograficznymi i załącznikami**. Zasoby **szkoleniowe/dydaktyczne**, takie jak: **Autodydaktyczne zasoby oparte na Steam oraz nauczaniu społecznym i emocjonalnym, Cyfrowy zestaw narzędzi dla kursu szkoleniowego dla nauczycieli oraz zestaw STEM+Art dla uczniów, Poradnik online dla uczniów i nauczycieli, jak myśleć i tworzyć projekty edukacyjne STEM+Arts, Dokument zawierający zalecenia dotyczące polityki w zakresie edukacji STEM+Arts są zintegrowanymi częściami (załącznikami) Dokumentu koncepcyjnego.**

Oferując wytyczne, dokument koncepcyjny stwarza możliwości transferu i zastosowania najlepszych praktyk i metodologii w szkolnych środowiskach edukacyjnych, a także we wszystkich systemach edukacyjnych w zaangażowanych krajach.

3. Wyniki badań terenowych

W ramach badania badań źródeł wtórnych uczestnicy dokonali przeglądu wcześniejszych wyników badań, literatury naukowej, oficjalnych lub rządowych dokumentów z odpowiednich dostępnych stron (takich jak strona internetowa krajowego systemu edukacji, strony internetowe krajowych instytutów badawczych w dziedzinie edukacji, odpowiednich autorów i liderów opinii - np. ministra edukacji, profesorów uniwersyteckich, uznanych w kraju/międzynarodowo badaczy, ważnych postaci w społeczeństwie obywatelskim), oficjalnie opublikowanych danych przez krajowe instytuty lub interesariuszy edukacji itp. Badanie to miało na celu uzyskanie szerszego zrozumienia następujących kwestii:

- **Ramy zapewnione przez krajowy program nauczania przedmiotów ścisłych;** w przypadku tego zagadnienia partnerzy poszukiwali istnienia i opisu konkretnego programu nauczania przedmiotów ścisłych dla edukacji przedszkolnej i podstawowej, a nawet konkretnego programu nauczania STEAM; oznaczało to przedstawienie dyscyplin wchodzących w skład obszaru nauk ścisłych i sztuki na dwóch poziomach edukacji, liczby godzin przeznaczonych na każdą dyscyplinę, Oczekiwanych Efektów Uczenia się, głównych tematów objętych programem oraz proponowanych strategii nauczania.
- **Wcześniejsze wdrożenie podejścia STEM lub STEAM w krajowym lub regionalnym szkolnictwie przedszkolnym i podstawowym;** oznaczało to identyfikację istniejących polityk edukacyjnych lub formalnych wytycznych (o zasięgu krajowym lub lokalnym) dotyczących wdrażania podejścia STEM lub STEAM.
- **Wyniki/rezultaty poprzednich projektów dotyczących edukacji STEM/edukacji artystycznej/uczenia się społecznego i emocjonalnego związanego z edukacją w zakresie nauk ścisłych;** w tym celu każdy partner zidentyfikował projekt, który został wdrożony w jego kraju lub regionie i jego wyniki oraz sposób, w jaki te wyniki mogą wpłynąć na przyszłą edukację STEAM+SEL w szkołach podstawowych i przedszkolach.
- **Ograniczenia lub możliwości angażowania dziewcząt i innych grup defaworyzowanych ekonomicznie lub geograficznie w naukę przedmiotów ścisłych w edukacji przedszkolnej i podstawowej;** dla tego zagadnienia każdy

- partner wyszukał i przedstawił informacje o formalnych, strukturalnych ograniczeniach lub możliwościach programów nauczania lub innych polityk edukacyjnych lub społecznych dotyczących praktyk edukacji włączającej zarówno chłopców, jak i dziewcząt oraz innych dzieci defaworyzowanych.

Poniżej przedstawiono dane uzyskane przez każdego z partnerów dotyczące wymienionych powyżej zagadnień, z uwzględnieniem istniejących podobieństw i różnic.

3.1. Ramy zapewnione przez krajowy program nauczania przedmiotów ścisłych; Struktura programu nauczania w szkołach podstawowych i przedszkolnych krajów partnerskich

BULGARIA

Krajowa podstawa programowa wychowania przedszkolnego

W Bułgarii dzieci mogą być zapisane do przedszkola, gdy skończą 3 lata. W centrum uwagi znajduje się opieka nad dzieckiem, zabawa i rozwój umiejętności społecznych. Kiedy dzieci osiągną wiek 5 lat, są zobowiązane do uczęszczania do programu przedszkolnego. Według BMES (Bułgarskie Ministerstwo Edukacji i Nauki), przedszkole powinno pomóc dzieciom w rozwoju ich umiejętności fizycznych, edukacyjnych, językowych, społecznych, emocjonalnych i twórczych oraz umożliwić im przystosowanie się do edukacji w szkole podstawowej. Program nauczania w przedszkolu składa się z następujących przedmiotów (*STEAM pogrubione*): Język i Literatura Bułgarska, **Matematyka, Otoczenie, Sztuka, Muzyka, Budownictwo i Technologia**, Sport. Wszystkie te przedmioty są krótko omówione, a celem jest przygotowanie dzieci do ich bardziej szczegółowej nauki po rozpoczęciu edukacji na poziomie podstawowym. Uczniowie są zachęceni do nauki poprzez różnego rodzaju gry i zabawy. Program nauczania jest elastyczny, wszyscy nauczyciele mogą rozszerzać i rozwijać treści poza minimalnymi wytycznymi. Ogólnie rzecz biorąc, program nauczania skupia się na płynnym wprowadzeniu dzieci w system szkolny. Nacisk kładziony jest na to, by nauka była ekscytująca i wciągająca. W tym celu zajęcia edukacyjne na tym

etapie często obejmują muzykę i śpiew, a także zajęcia fizyczne i taniec, które ułatwiają dzieciom naukę.

Program nauczania w klasach początkowych jest bardzo szeroki i daje swobodę nauczycielom. Obowiązkowa edukacja przedszkolna jest wspierana przez różne materiały dydaktyczne, które są zapewnione bezpłatnie dla dzieci. Większość przedszkoli ma jednak słabe zaplecze do nauczania STEM.

Krajowy program nauczania dla szkół podstawowych

W Bułgarii kształcenie podstawowe trwa 4 lata i składa się z klas 1-4. Większość uczniów ma od 7 do 11 lat. Bułgarskie Ministerstwo Edukacji i Nauki (BMES) wymaga, aby wszystkie szkoły państwowe realizowały tę samą podstawę programową, zgodnie z zaleceniami rozporządzenia rządowego. Szkoły mogą rozszerzać program nauczania, ale tylko wtedy, gdy spełniona jest podstawa programowa.

Kluczowym celem edukacji w szkole podstawowej w Bułgarii według BMES jest rozwijanie u uczniów następujących kompetencji (*te związane ze STEAM są pogrubione*):

1. Rozumienie i znajomość języka bułgarskiego.
2. Umiejętność komunikowania się w językach obcych.
- 3. Podstawowa wiedza i umiejętności matematyczne oraz podstawowe kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych i technicznych.**
- 4. Umiejętności cyfrowe.**
5. Umiejętność samokształcenia.
6. Znajomość obowiązków społecznych i obywatelskich.
- 7. Innowacyjność i przedsiębiorczość.**
- 8. Wiedza o kulturze i umiejętność wyrażania się poprzez sztukę.**
9. Umiejętność zrównoważonego rozwoju, dbania o zdrowie osobiste, uprawiania sportu.

BMES podkreśla, że program nauczania rozwija powiązania między różnymi przedmiotami, a duży wysiłek włożono w ocenę wpływu jednego przedmiotu na drugi (np. rozumienie *werbalnych problemów matematycznych* rozszerza zdolność uczniów do rozumienia *języka bułgarskiego*).

1. Matematyka

W matematyce na poziomie podstawowym chodzi o to, by uczniowie rozwijali zainteresowanie przedmiotem. Uczniowie poznają liczby naturalne, ich porównywanie oraz algorytmy dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia. Uczniowie uczą się rozróżniać figury geometryczne, a także mierzyć ich parametry, znajdować długości i powierzchnie. Ponadto następuje wprowadzenie do praktycznego zastosowania matematyki w rzeczywistych sytuacjach, dlatego też omawiane są również podstawowe jednostki długości, masy i czasu. Wreszcie przedmiot koncentruje się na rozwijaniu u uczniów umiejętności racjonalnego podejścia i logicznego rozumowania przy rozwiązywaniu problemów.

W całej szkole podstawowej matematyka jest drugim najbardziej regularnym przedmiotem po języku i literaturze bułgarskiej, a poświęca się jej około 20% programu nauczania. Oczekuje się, że przedmiot ten będzie miał silny wpływ na wszystkie kluczowe kompetencje przedstawione powyżej, podkreślając wpływ matematyki na wiedzę interdyscyplinarną. Nauczycielom zaleca się, aby około 50% lekcji poświęcili na nauczanie nowych pojęć, podczas gdy 47% przeznaczają na rewizję, a 3% na sprawdzenie nabytej wiedzy.

2. Środowisko otaczające

Środowisko otaczające to zintegrowany przedmiot, który obejmuje tematy zarówno z nauk przyrodniczych, jak i społecznych, ucząc w ten sposób uczniów związków między tymi obszarami tematycznymi. Jest on częścią programu nauczania podczas dwóch pierwszych klas szkolnych i jest dalej kontynuowany przez kolejne dwa zintegrowane przedmioty: Człowiek i przyroda (Natural Sciences) oraz Człowiek i społeczeństwo (Social Studies).

Głównym celem tego przedmiotu jest zapoznanie uczniów z ich najbliższym otoczeniem. Przedstawia się im informacje o świecie społecznym i przyrodniczym, w tym o zmianach klimatu i kształtuje umiejętności ochrony środowiska. Celem tego przedmiotu jest rozwijanie zainteresowania nauką, przyrodą i społeczeństwem, dlatego pokazuje się uczniom istniejące zjawiska naukowe. Na koniec uczniowie zapoznawani są z normami społecznymi i osobistą opieką zdrowotną.

Uczniowie szkół podstawowych mają zwykle 1 godzinę tygodniowo poświęconą temu przedmiotowi. Stanowi on 5% programu nauczania, ale jest powiązany z innymi przedmiotami i pomaga uczniom rozwijać wiele kompetencji, na których skupia się edukacja

podstawowa. Nauczycielom zaleca się, aby około 66% lekcji poświęcić na nauczanie nowych pojęć, podczas gdy 31% przeznaczają na powtórki, a 3% na sprawdzenie nabytej wiedzy.

3. Człowiek i przyroda (nauki przyrodnicze)

Nauki przyrodnicze to integralny przedmiot, który obejmuje znaczną część tematyki STEM na poziomie szkoły podstawowej. Obejmuje on tematy z zakresu fizyki, chemii i biologii. Przedmiot ten koncentruje się na zapoznaniu uczniów z kluczowymi elementami chemicznymi, organizmami biologicznymi i zjawiskami fizycznymi. Uczniowie są zachęceni do rozwijania zainteresowań naukami przyrodniczymi i uczą się praktycznych umiejętności ochrony środowiska. Nauki przyrodnicze kształtują podstawowe umiejętności obserwacji i badania zjawisk przyrodniczych, a także zapoznają uczniów z podstawowymi formami badań naukowych (pierwotnych i wtórnych).

Mimo śmiało deklarowanych celów kształcenia zintegrowanego w zakresie nauk przyrodniczych, tematy prezentowane są w wyodrębnionych rdzeniach tematycznych należących do jednej lub drugiej nauki przyrodniczej, które wymieniają się co 2-3 miesiące. Tym samym wprowadzenie tematów jest rozdzielone, a powiązania pozostają dla uczniów niejasne.

Przedmiot ten jest silnie powiązany ze wszystkimi podstawowymi kompetencjami, na których skupia się edukacja podstawowa, w szczególności z umiejętnością samodzielnego uczenia się. W trzeciej klasie uczniowie mają zazwyczaj 1 lekcję tygodniowo (5% programu nauczania), natomiast w czwartej klasie 2 lekcje tygodniowo (10% programu nauczania). Nauczycielom zaleca się, aby około 47% lekcji poświęcić na nauczanie nowych pojęć, natomiast 50% przeznaczyć na rewizję, a 3% na sprawdzenie nabytej wiedzy. Należy zauważyć, że przedmiot ten jest kontynuowany w klasach piątej i szóstej, a w klasie siódmej jest podzielony na osobne przedmioty (fizyka i astronomia, chemia i biologia).

4. Technologia i przedsiębiorczość

Celem tego przedmiotu jest wprowadzenie do różnych rodzajów technologii i ich roli w życiu człowieka. Uczniowie zapoznają się z różnymi zawodami i ich wpływem na społeczeństwo. Kurs koncentruje się na świadomości ekonomicznej i uczy uczniów podstawowych umiejętności finansowych. Wreszcie, kurs ma na celu zainspirowanie uczniów do bycia napędzanym przez innowacje i przedsiębiorczość. Przedmiot, który w poprzednich dekadach miał więcej elementów praktycznych, obecnie staje się coraz bardziej teoretyczny.

Zazwyczaj uczniowie mają 1 lekcję technologii i przedsiębiorczości w tygodniu (5% programu nauczania). Przedmiot ten ma fundamentalne znaczenie dla rozwoju umiejętności miękkich, które są wpisane w program edukacji podstawowej. Nauczycielom zaleca się, aby około 47% lekcji poświęcić na nauczanie nowych koncepcji, natomiast 50% przeznaczyć na rewizję, a 3% na sprawdzenie nabytej wiedzy.

5. Technologie informacyjne i komunikacyjne (ICT)

ICT w szkole podstawowej skupia się na nauczaniu uczniów, jak działa komputer i pokazaniu im, co mogą z nim zrobić. Uczniowie są wprowadzani w podstawy komunikacji elektronicznej i zdobywają podstawowe umiejętności w pracy z aplikacjami do obróbki tekstu, takimi jak MS Office oraz korzystania z Internetu. Celem kursu jest zbudowanie podstawowych kompetencji i umiejętności posługiwania się komputerem.

Zazwyczaj uczniowie mają 1 lekcję ICT w tygodniu (5% programu nauczania). Przedmiot ten ma za zadanie wykształcić w uczniach umiejętność posługiwania się technologią. Nauczycielom zaleca się, aby około 47% lekcji poświęcili na nauczanie nowych pojęć, natomiast 50% przeznaczyli na powtórki, a 3% na sprawdzenie zdobytej wiedzy.

6. Modelowanie cyfrowe

Zgodnie z aktualnymi trendami społeczno-ekonomicznymi BMES wprowadził nowy przedmiot, który skupia się na rozwijaniu myślenia obliczeniowego uczniów od najmłodszych lat. Zakres Modelowania Cyfrowego obejmuje rodzaje urządzeń cyfrowych i ich bezpieczne użytkowanie. Uczniowie uczą się pracy z danymi i plikami. W czwartej klasie Modelowanie cyfrowe rozgałęzia się na programowanie wizualne, którego zwieńczeniem jest animowany projekt (gra wideo), który uczniowie mają stworzyć. Ogólnie rzecz biorąc, ma to być zabawny i angażujący proces, który zachęca uczniów do nauki informatyki.

Choć w teorii przedmiot ten ma uczyć myślenia obliczeniowego (tj. umiejętności rozpoznawania wzorów logicznych, rozkładania złożonych problemów na moduły o mniejszym rozmiarze, sekwencjonowania długich i złożonych procesów w "krokach" itp.), w rzeczywistości przedmiot ten jest mocno zdominowany przez kodowanie. To sprawia, że niektórzy uczniowie mają trudności z realizacją programu nauczania. Przedmiot jest jednym z nowych dodatków do programu nauczania w szkole podstawowej (wprowadzony w 2018 roku), pokazując postęp w kierunku większej ekspozycji na przedmioty STEAM w edukacji

podstawowej. Cyfrowe modelowanie jest wprowadzone w trzeciej klasie, a uczniowie mają 1,5-2 godziny tygodniowo (8-10% programu nauczania). Nauczycielom zaleca się przeznaczenie około 50% lekcji na nauczanie nowych koncepcji, 30% na pracę nad projektem, 14% na rewizję 6% na sprawdzenie nabytej wiedzy.

7. Sztuki wizualne

Głównym celem sztuk plastycznych jest rozwijanie kreatywności. Uczniowie mają styczność z różnymi gatunkami sztuk plastycznych, co powinno kształtować poczucie estetyki i zrozumienie różnych technik malarskich. Ponadto nauczyciele powinni starać się rozwijać zainteresowania uczniów i rozpoznawać ich talent.

W szkole podstawowej uczniowie mają 1,5-2 godziny zajęć artystycznych tygodniowo (8%-10% programu nauczania). Sztuka jest uznawana za podstawę rozwoju umiejętności miękkich. Jest ona silnie powiązana z innymi przedmiotami, takimi jak Środowisko otaczające, Modelowanie Cyfrowe i Matematyka, ponieważ uczniowie często mają za zadanie rysować zjawiska fizyczne, przyrodę lub wykorzystywać w swoich pracach kształty geometryczne. Nauczycielom zaleca się, aby około 42% lekcji poświęcić na nauczanie nowych pojęć, podczas gdy 50% przeznaczyć na powtórzenie materiału, a 8% na sprawdzenie nabytej wiedzy.

8. Godzina zajęć

Bułgarski system edukacji przewiduje jedną dodatkową lekcję w tygodniu na tak zwaną "godzinę lekcyjną". Program tej godziny jest tworzony przez nauczyciela na podstawie charakterystyki klasy i ma pewne cele związane z edukacją w zakresie bezpieczeństwa i zdrowia, budowania charakteru i edukacji obywatelskiej. W klasach 1-3 lekcje te koncentrują się na bezpieczeństwie (w tym na ruchu drogowym, znęcaniu się, cyberprzemocy, pierwszej pomocy w przypadku katastrof i wypadków itp.) i rozwijaniu ducha patriotycznego. W czwartym roku nauki przewidziano część zajęć poświęconych umiejętnościom medialnym i cyfrowym oraz dyskusjom na temat rozwoju kariery zawodowej. Ze względu na znaczenie tych tematów dla rozwoju ucznia i biorąc pod uwagę, że klasa składa się z 25+ uczniów, tematy te powinny być poruszane bardziej szczegółowo.

W Grecji "obowiązek szkolny stał się ostatnio dwuletni, rozpoczynając się w wieku 4 lat w szkole przedszkolnej" (Eurydice, 2021). Krajowy program nauczania dla edukacji przedszkolnej, program "Nowa Szkoła" (2014), jak go zatytułowano, obejmuje nauczanie i eksplorację obszaru nauki Nauk Przyrodniczych, wspomina również wyraźnie o "alfabetyzacji naukowej" jako jednym z celów *wczesnej edukacji naukowej*. Opracowuje metodykę nauczania przedmiotów ścisłych, która wykorzystuje elementy metodologii naukowej do konstruowania strategii nauczania. Ponadto próbuje powiązać naukę ze społeczeństwem i kulturą, a także wspiera elementy natury nauki.

W jego strukturze znajdują się następujące jednostki:

- Organizmy żywe (nauka o organizmach żywych w ich środowisku).
- Przedmioty i materiały.
- Pojęcia i zjawiska ze świata przyrody.
- Planeta Ziemia i kosmos.

Proponowane **strategie nauczania** są różnorodne i wynikają z metodologii nauczania opartej na dociekaniu: systematyczna obserwacja obiektów i zjawisk; zbieranie danych, które doprowadzą do uzyskania odpowiedzi na pytania ważne dla samych dzieci; zapisy danych, które są gromadzone przez dzieci z wykorzystaniem strategii takich jak systematyczna obserwacja i innych źródeł takich jak użycie symboli, rysunków, tabel, modeli, które pozwalają na porównanie; analiza i interpretacja danych zebranych przez dzieci, korelacje, formułowanie/tworzenie pytań i projektowanie rozwiązania, dokonywanie pomiarów, rozpoznawanie powtarzających się wzorców i wysilek formułowania reguł; formułowanie założeń i/lub prognoz; wspólne wyciąganie wniosków lub interpretacji; refleksja nad sposobem pracy zespołu i jej wynikami. Treści, cele i działania z obszaru nauki "Nauki przyrodnicze" zawsze będą miały swoje miejsce w codziennym i tygodniowym programie edukacyjnym. Są one adresowane do wszystkich dzieci w klasie, poprzez uznanie zdolności każdego dziecka do uczestnictwa i podejścia do świata nauki (niezależnie od płci, pochodzenia etnicznego i innych różnic).

Do obowiązkowego programu publicznego Przedszkola, decyzją Ministra Edukacji i Wyznań, wydaną po wniosku Instytutu Polityki Oświatowej, wprowadza akcję edukacyjną "Warsztaty umiejętności", polegającą na pilotażowym dodaniu nowych zajęć tematycznych w

szkole podstawowej. Celem akcji jest zwiększenie kultywowania umiejętności miękkich, umiejętności życiowych oraz umiejętności technologicznych i naukowych. Dokładniej, akcja pilotażowa wprowadza po raz pierwszy realizację "**Pracowni Umiejętności**" również w **szkole podstawowej**.

"Nowy grecki program nauczania przedmiotów ścisłych (The New Greek Science Curriculum - NGSC) dla **szkoły podstawowej** został opracowany z uwzględnieniem dwóch filarów: (a) aktualnych trendów w opracowywaniu programów nauczania z zakresu nauki, technologii, społeczeństwa i środowiska (Science, Technology, Society, and Environment curriculum - STSE) oraz (b) tradycji badań i praktyki w edukacji przyrodniczej z ostatnich dziesięcioleci. W odniesieniu do pierwszego filaru, założeniem grupy opracowującej program nauczania było uczynienie NGSC bardziej spójnym z wezwaniami do naukowej alfabetyzacji. W odniesieniu do drugiego filaru, NGSC opiera się na głównych punktach i zaleceniach badań nad edukacją naukową. NGSC podkreśla kwestię wysokiej jakości edukacji naukowej działającej nie tylko w formalnych, ale także w nieformalnych środowiskach kulturowych" (Plakitsi, 2013). NGSC promuje otwarcie na społeczności uczące się poza tradycyjnymi granicami typowego środowiska szkolnego, które zapewniają wielorakie konteksty uczenia się niezbędne do rozwoju umiejętności naukowych i technologicznych uczniów (Linking School with Society). Tematami treści Nauki i Technologii w szkole podstawowej są: Życie wokół nas, Energia, Zjawiska elektryczne i magnetyczne, Zjawiska dźwiękowe (Zjawiska oparte na dźwięku), Maszyny i oddziaływania dynamiczne, Właściwości materiałów, Zjawiska termiczne, Zjawiska świetlne, Zjawiska chemiczne.

Jeśli chodzi o edukację STEAM, Grecki Instytut Polityki Edukacyjnej we współpracy z E3STEM (Greckie Stowarzyszenie Edukacyjne STEM) zaleca program, który jest ukierunkowany na "rozwój myślenia obliczeniowego i umiejętności praktycznych (umiejętności i praktyk), które wykorzystują naukę obliczeniową poprzez skupienie się na podstawowych ideach, ale także na ideach przekrojowych" (NGSS, 2013). Rekomendowany program ma za zadanie wypełnić, wzbogacić i wesprzeć istniejący program nauczania dla przedszkola i gimnazjum. W szczególności ukierunkowany jest na *ewolucję celów dydaktycznych istniejącego programu nauczania poprzez skupienie się na działaniach*

zawierających praktyki naukowców i inżynierów. Ma na celu dostosowanie się do możliwości uczenia się i rozwoju dzieci na poziomie dojrzałości dla okresu wczesnoszkolnego i podstawowego. Jest to realizacja **planu działań STEM-STEAM**, który rozpoczyna się od realistycznych problemów wymagających rozwiązania, dzięki czemu uczniowie angażują się w procedury eksploracyjne podobne do tych, które stosują badacze. Podejmują inicjatywy, zawsze pracując w grupach w celu rozwiązania problemu, uczą się wykorzystywać technologie cyfrowe w kreatywny sposób, planują swój następny krok, uczą się, dostosowują, rozumieją i wymyślają własne instrumenty naukowe, (wykonane wyłącznie z materiałów codziennego użytku) przy użyciu prostych i codziennych materiałów. Wśród wszystkich korzyści wynikających z realizacji programu STEM-STEAM rozwijane są również następujące umiejętności i cele: Umiejętności **uczenia się** (Krytyczne myślenie, Komunikacja, Współpraca, Kreatywność), **Umiejętności życiowe** (Adaptacyjność, Odpowiedzialność, Zdolności organizacyjne), MIT: Umiejętności technologiczne i naukowe (Umiejętność modelowania i symulacji, Umiejętność posługiwania się technologią informacyjno-komunikacyjną, Umiejętność posługiwania się technologią cyfrową, Umiejętność tworzenia i udostępniania wytworów cyfrowych, Umiejętność łączenia technologii cyfrowych, komunikacji i współpracy, Umiejętność analizy i produkcji treści w mediach drukowanych i elektronicznych, Umiejętność interdyscyplinarnego wykorzystania nowych technologii); Umiejętności umysłowe (Myślenie strategiczne, Rozwiązywanie problemów, Analiza przypadków, Konstrukcje). Niezależnie od nauki, kulturowego i społeczno-ekonomicznego pochodzenia uczniów, program **STEM/STEAM** wzbogaca proces edukacyjny i ma na celu aktywny udział wszystkich uczniów. Konkretnie, rozkład działań w ramach szerokiego programu jest pozycjonowany jako "laboratoria umiejętności": **ROBOTYKA:** Połączenie sprzętowe, Budowa modelu; **STEM/STEAM:** Wyznaczanie problemu, Projektowanie rozwiązania, Implementacja / Kontrola, Aktualizacja, Prezentacja.

Jeśli chodzi o strategię edukacyjną, *działania w ramach edukacji STEAM są zgodne z podejściem dydaktycznym procesu projektowania inżynierskiego* (Proces projektowania inżynierskiego Departament Edukacji Massachusetts). Zgodnie z tym, każdy scenariusz nauczania obejmuje sześć faz realizacji. Poprzez te scenariusze uczniowie są zajęci

kontekście uczenia się doświadczalnego, angażują się w procesy eksploracyjne, realizują projekty badawcze, tworzą, prezentują swoje pomysły, dokonują refleksji.

LITWA

Na Litwie edukacja przedszkolna nie jest obowiązkowa. Obowiązek szkolny rozpoczyna się od edukacji przedszkolnej w wieku 6 lat. Celem edukacji przedszkolnej jest zaspokojenie i rozwój potrzeb społecznych i poznawczych dziecka. Wychowanie przedszkolne ma na celu pomoc dziecku w przygotowaniu się do szkoły oraz wyrównanie poziomu wiedzy wszystkich wychowanków przedszkola. Program nauczania na tym etapie może być oferowany w szkołach ogólnokształcących lub przez inne placówki edukacyjne. Program nauczania w przedszkolu jest standaryzowany, natomiast program nauczania w szkole podstawowej jest bardziej zindywidualizowany, opracowany przez szkoły. W edukacji przedszkolnej i podstawowej program nauczania składa się z przedmiotów obowiązkowych i fakultatywnych zajęć nieformalnych; oferowane przedmioty: matematyka, sztuka, wychowanie fizyczne, wychowanie moralne obejmujące religię lub etykę; nauki społeczne, języki, muzyka i nauki przyrodnicze. Zarówno w edukacji przedszkolnej, jak i podstawowej edukacja STEAM to integralne i kompleksowe poznanie, zastosowanie i rozwiązywanie problemów związanych ze zjawiskiem rzeczywistości, ukierunkowane na rozpoznawanie świata, ICT, inżynierię, Sztuka i matematyka. Edukacja STEAM opiera się na rozwijaniu głównych kompetencji uczniów, którymi są kompetencje poznawcze, społeczne i emocjonalne, zdrowy styl życia, kreatywność, postawa obywatelska, kulturowa i komunikacyjna. Uczestnicząc w zajęciach STEAM uczniowie uczą się w atrakcyjnym środowisku i poprzez zadania indywidualne i zespołowe rozwijają swoje krytyczne myślenie i kreatywność zarówno w zakresie komunikacji i współpracy, jak i rozwiązywania problemów. Głównymi badanymi tematami w ramach przedmiotów STEAM są: Historie przedmiotów; Malarstwo i twórczość; Technika, budownictwo, modelarstwo; Astronomia. Architektura. Projektowanie; Doświadczenia w przyrodzie i lesie; Konstrukcja, rzeźba i tworzenie. Proponowane strategie nauczania w ramach programu nauczania to: Umiejętność uczenia się, uczenie się przez działanie; Zajęcia praktyczne, badawcze i lekcje na zewnątrz; Uczenie się oparte na badaniach naukowych, zainteresowanie odkryciami naukowymi; Eksperymenty,

obserwacje; Zadania praktyczne w laboratoriach; Programy edukacyjne; Lekcje praktyczne związane z doświadczeniem życiowym; Uczenie się integralne; Krytyczne myślenie; Zajęcia praktyczne z naukowcami; Pobudzanie wyobraźni i kreatywności; Praca projektowa; Wycieczki edukacyjne; Technologie mobilne, programy; Mapy myślenia; Odgrywanie ról.; Podejście STEAM; Rozmowy w grupach, parach; Tworzenie schematów, diagramów i map myślenia; Robotyka.

POLSKA

W Polsce edukacja przedszkolna (przedszkole) skierowana jest do dzieci w wieku od 3 do 7 lat, a edukacja podstawowa do dzieci w wieku 7-15 lat. **Obowiązek szkolny rozpoczyna się w wieku 6 lat z rocznym przygotowaniem do szkoły w oddziale przedszkolnym.** System edukacji w Polsce oparty jest na dokumencie przygotowanym przez Rząd RP (Ministerstwo Edukacji Narodowej) w 2017 roku. Cały system edukacji oraz działania i programy szkolne oparte są na tym dokumencie. Dokument ten jest zamieszczony w Dzienniku Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej.

Wychowanie przedszkolne

Wspomniany dokument zawiera szczegółowe zadania placówek wychowania przedszkolnego wraz z celami i oczekiwanymi efektami tego etapu edukacji. Już sam początek dokumentu wskazuje na znaczenie odkrywania możliwości dziecka i zdobywania doświadczeń. Zadania placówki (przedszkola), podkreślają również znaczenie poznawczego aspektu zachowania dziecka. W dokumencie czytamy, że przedszkole powinno zadbać o odpowiednią przestrzeń i warunki, które będą sprzyjać procesowi doświadczenia przez wychowanka. Ponadto obowiązkiem przedszkola jest wspieranie samodzielnego procesu eksploracji świata przez dziecko, w tym środowiska przyrodniczego. Z umiejętnościami technicznymi dziecka związany jest tylko jeden punkt, który mówi, że placówka oświatowa stwarza "warunki umożliwiające bezpieczną, samodzielną eksplorację elementów technicznych w środowisku, konstruowanie, majsterkowanie, planowanie i podejmowanie celowych działań" (Dz. U. z dn. 02.02.2017 r.).

Kolejna część dokumentu to opis oczekiwanych efektów kształcenia na najwcześniejszym etapie oraz osiągnięć uczniów. Podzielono je na: osiągnięcia fizyczne, rozwój emocjonalny,

interakcje społeczne oraz rozwój umiejętności poznawczych. Ostatni z wymienionych aspektów (poznawczy), skupia się na postrzeganiu świata przez dziecko. Pod koniec etapu edukacji przedszkolnej oczekuje się, że uczniowie będą umieli:

- Pokazać swoje rozumienie świata za pomocą komunikacji niewerbalnej (gesty, taniec, impresja plastyczna, techniczna i teatralna - z wykorzystaniem modeli i materiałów);
- Pokazać swoje rozumienie świata poprzez komunikację werbalną;
- Poznać litery (co jest efektem zabawy i spontanicznego odkrywania);
- Eksperymentować z rytmem, dźwiękiem i głosem, śpiewać piosenki i znać melodie;
- Eksperymentuj z farbami i kredkami, tworząc proste znaki i dodając do nich znaczenie;
- "eksperymentować, szacować, przewidywać, mierzyć długość przedmiotów, np. za pomocą ręki lub stopy" (Dz. Urz. Woj. Wlkp., luty 2017);
- Zna podstawowe liczby i potrafi liczyć;
- Znać podstawowe pojęcia, które pojawiają się w środowisku naturalnym (słowa takie jak "tęcza", "kwitnienie");
- "podejmowanie samodzielnej aktywności poznawczej, np. przeglądanie książek, zagospodarowanie przestrzeni z własnymi pomysłami konstrukcyjnymi, korzystanie z nowoczesnych technologii" (Dz.U. RP, luty 2017).

Wymienione wyżej oczekiwane rezultaty związane są ze światem poznawczym i naukowym, a także ze światem sztuki. W dokumencie na tym etapie wielokrotnie pojawiają się słowa "badać" i "eksperymentować". Świadczy to o tym, że polska szkoła powinna być miejscem, w którym dziecko jest zachęcane do rozwoju z wykorzystaniem umiejętności poznawczych i podstawowych zmysłów człowieka - **umiejętność eksploracji poprzez codzienne interakcje jest podstawą programu**. Od uczniów nie oczekuje się więc, że będą się uczyć, ale raczej poznawać otaczający ich świat poprzez zabawę. Nauczyciel jest raczej przewodnikiem i obserwatorem procesu rozwoju dziecka - jest po to, aby wspierać proces poznawczy, a nie uczyć: "Nauczyciele diagnozują, obserwują dzieci i twórczo organizują przestrzeń dla ich rozwoju, uwzględniając potencjał dzieci i ich zainteresowanie elementami środowiska w

zabawach i doświadczeniach przedszkolnych". Czas spędzony w przedszkolu jest więc chwilą "wypełnioną zabawą, która pod okiem specjalistów tworzy pole doświadczeń rozwojowych budujących dojrzałość szkolną".

Podsumowując, ogólnym założeniem jest umożliwienie *dziecku poznania otaczającego go świata i przygotowanie go do kolejnego etapu edukacji* - jakim jest etap szkolny.

Edukacja podstawowa

Edukacja podstawowa w Polsce to bardzo ważny etap dla każdego ucznia. Jest to czas, kiedy dziecko po raz pierwszy odwiedza szkołę. Głównym zadaniem instytucji edukacyjnej (szkoły) w tym momencie jest zapoznanie uczniów z placówką, ale także z ich obowiązkami i ścieżką samorozwoju. Edukacja podstawowa w Polsce dzieli się również na: klasy 1-3 oraz klasy 4-8.

Rządowy dokument zawiera również oczekiwane cele kształcenia w szkole podstawowej. Akt wskazuje na znaczenie własnej tożsamości i emocji, a także wartości etycznych. Niemniej jednak sporo miejsca poświęcono także umiejętnościom poznawczym. Ważne jest, aby zachęcać uczniów do kreatywności, krytycznego myślenia i wyciągania wniosków. Ponadto istotne jest wspieranie innowacyjności i przedsiębiorczości dzieci, a także umożliwienie "wszechstronnego rozwoju osobowego ucznia poprzez poszerzanie jego wiedzy i rozbudzanie naturalnej ciekawości poznawczej". ***W szkołach podstawowych kształtuje się siedem głównych umiejętności ogólnych:***

- Komunikowanie się (w języku narodowym i obcym);
- Wykorzystanie narzędzi matematycznych w życiu codziennym;
- Wyszukiwanie, analizowanie i wykorzystywanie informacji;
- Rozwiązywanie problemów;
- Rozwiązywanie problemów w sposób kreatywny, z wykorzystaniem narzędzi informatycznych;
- Praca w zespole i aktywność społeczna;
- Udział w życiu kulturalnym szkoły, społeczności lokalnej i kraju.

Przedmioty naukowe (biologia, umiejętności techniczne, matematyka, geografia), wprowadzane są w **4 klasie szkoły podstawowej**. Równocześnie prowadzone jest nauczanie

plastyki i muzyki oraz języków obcych (język obcy wprowadzany jest już w pierwszej klasie). Sztuka i literatura są na tym etapie równie ważnymi przedmiotami, ponieważ "stymulują wielostronny, harmonijny i całościowy rozwój ucznia". Ponadto znaczenie literatury jest podkreślone również w dokumencie programowym, ponieważ "umiejętność rozumienia, wykorzystywania i refleksyjnego przetwarzania tekstów, w tym tekstów kultury, jest jedną z najważniejszych umiejętności nabywanych przez ucznia w procesie uczenia się". Każdy z przedmiotów jest szczegółowo opisany w dokumencie - nie ma podziału w zakresie na przedmioty "bardziej" i "mniej" ważne. Zamiast tego wszystkie przedmioty są uważane za równie ważne, ponieważ pomagają dzieciom rozwijać talenty i kształtować ich tożsamość. Mimo to niektórzy eksperci twierdzą, że system edukacji w Polsce jest zbyt mocno powiązany z przedmiotami.

W Polsce podejście STEM i STEAM zyskuje obecnie na popularności - jest znane jako innowacyjna metoda nauczania. Ponieważ jest to dość nowy trend w Polsce, nie ma żadnych dodatkowych oficjalnych dokumentów przygotowanych przez polski rząd, które wpisywałyby to podejście w politykę systemu edukacji. Niemniej jednak, poza dokumentem programowym przygotowanym w 2017 roku przez Ministerstwo Edukacji Narodowej, każda szkoła w Polsce ma również swoje własne regulacje. Skoro rządowe dokumenty pozwalają na udział w programach i projektach, to liczy się tu polityka szkoły. Szkoła może brać udział w programach, ponieważ takie działania "pomagają rozwijać przedsiębiorczość i kreatywność uczniów oraz umożliwiają stosowanie w procesie kształcenia innowacyjnych rozwiązań programowych, organizacyjnych lub metodycznych". Wiele szkół w Polsce wybiera więc podejście STEAM i STEM, aby rozwijać umiejętności i wiedzę uczniów. Warto wspomnieć, że te projekty i programy nie są wpisane jako obowiązkowe do oficjalnego programu edukacyjnego przygotowanego przez polskie Ministerstwo Edukacji Narodowej.

RUMUNIA

Wychowanie przedszkolne

Krajowa Podstawa Programowa Wczesnej Edukacji, wydana w sierpniu 2019 roku, obejmuje wiek od 1 roku do 6/7 lat i jest zorganizowana w dwa główne programy edukacji wczesnoszkolnej: usługi edukacji przed przedszkolnej (część usług świadczonych w żłobkach) oraz edukację przedszkolną, oferowaną w przedszkolach.

Program wczesnej edukacji kapitalizuje paradygmat skoncentrowany na kompetencjach, doceniając nabywanie zachowań, które później zapewnią rozwój kompetencji. Tak więc *celem wczesnej edukacji jest rozwój zachowań i umiejętności, które są podstawą przyszłych kompetencji kluczowych* różnicowanych i rozwijanych w trakcie kolejnych programów szkolnych. *Program nauczania jest opracowany jako roczny program studiów i jest zorganizowany wokół sześciu integracyjnych tematów rocznych*. Jedną z zasad leżących u podstaw opracowania Programu nauczania wczesnej edukacji jest zasada *holistycznego i zintegrowanego rozwoju*, która zapewnia zintegrowane (wielo- i interdyscyplinarne) podejście do działań. *Zintegrowane działania prowadzone są w ramach pięciu pól doświadczalnych* (pole języka i komunikacji, pole nauk ścisłych, pole człowieka i społeczeństwa, pole estetyczno-twórcze oraz pole psychomotoryczne). Działania prowadzone w ramach tych pól niemal każdego dnia zmierzają do holistycznego podejścia do rozwoju dziecka, ukierunkowanego na pięć obszarów rozwojowych:

- rozwój fizycznego, zdrowia i higieny osobistej;
- rozwój społeczno-emocjonalny;
- rozwój poznawczy i wiedza o świecie;
- rozwój języka, komunikacji oraz przesłanek czytania i pisania;
- umiejętności uczenia się i postawy.

Podejście STEAM nie jest wymienione w programie nauczania, niemniej jednak *działania podobne do tego podejścia ukierunkowane na rozwój poznawczy i wiedzę o świecie, mają na celu zachowania i umiejętności zorganizowane na trzech wymiarach rozwoju:*

- związki, operacje i wnioskowanie logiczne w najbliższym otoczeniu;
- elementarne reprezentacje matematyczne, do rozwiązywania problemów i poznawania najbliższego otoczenia;
- strukturalne i funkcjonalne cechy otaczającego świata.

Zgodnie z tymi wymiarami, oczekiwanymi rezultatami na koniec okresu przedszkolnego są takie zachowania jak:

- wykonywanie eksperymentów w celu zaobserwowania efektów swoich działań na obiektach i na innych;

- znajduje i opisuje podobieństwo lub różnicę między dwoma obiektami tego samego rodzaju (np. piłka jest większa niż szeroka, moja spódnica jest taka sama jak Marii itp.);
- powtarza / wznawia zachowania oparte na wcześniejszych doświadczeniach (np. obserwuje, jak dorosły dmucha na jedzenie, aby je schłodzić i dmucha na niego przy następnym posiłku);
- stosuje eksplorację metodą prób i błędów do rozwiązywania problemów;
- rozpoznaje niektóre ilości przedmiotów (np. dwie książki, trzy pudełka itp.); Identyfikuje przez porównanie wielkość (duży - mały) lub ilość (dużo - mało) przedmiotów tego samego rodzaju;
- wybiera obiekty tego samego rodzaju w ciągu (np. ciąg kostek);
- identyfikuje, z pomocą, kategorie przedmiotów, istot (np. kot, lis i pies to zwierzęta) i grupuje je według kryterium,
- zauważa szczegóły lub różnice między interesującymi go przedmiotami, istotami, zjawiskami podczas ich badania;
- obserwować i rozumieć, że istoty żywe potrzebują wody i pożywienia, aby rosnąć i rozwijać się;
- opisuje niektóre części ciała człowieka i niektóre narządy zmysłów;
- utrzymuje (nakazuje) bliskie otoczenie, wspomagane przez osobę dorosłą.

Edukacja w szkole podstawowej

Edukacja podstawowa w Rumunii trwa pięć lat, odpowiednio 5 klas podstawowych (klasa przygotowawcza, pierwsza klasa, druga klasa, trzecia klasa i czwarta klasa), zaczynając od 6 roku życia i osiągając wiek około 11 lat. Klasa przygotowawcza to pierwszy rok edukacji obowiązkowej.

Krajowa Podstawa Programowa dla szkolnictwa podstawowego *jest skonstruowana na siedmiu obszarach programowych:*

- Język i komunikacja;

-

- Matematyka i nauki przyrodnicze (w klasach przygotowawczych, 1 i 2, przedmiot Matematyka i nauki przyrodnicze jest studiowany w sposób zintegrowany);
- Człowiek i społeczeństwo;
- Wychowanie fizyczne, sport i zdrowie;
- Art;
- Technologie;
- Doradztwo i poradnictwo.

Zgodnie z ustawą o edukacji narodowej (Ustawa 1/2011), Art. 68, krajowy program nauczania w szkole podstawowej koncentruje się na **8 kluczowych kompetencjach, które określają profil kształcenia ucznia:**

- umiejętności komunikacyjne w języku rumuńskim i w języku ojczystym, w przypadku mniejszości narodowych;
- umiejętność porozumiewania się w językach obcych;
- podstawowe umiejętności z zakresu matematyki, nauk ścisłych i techniki;
- umiejętności cyfrowe pozwalające na wykorzystanie technologii informacyjnej jako narzędzia do nauki i zdobywania wiedzy;
- kompetencje społeczne i obywatelskie;
- umiejętności przedsiębiorcze;
- umiejętności podnoszenia świadomości i ekspresji kulturowej;
- umiejętności uczenia się.

Nauczyciele są odpowiedzialni za dobór metod nauczania do zajęć dydaktycznych i wychowawczych. Metody, które mogą być wykorzystywane w działalności dydaktycznej to:

- stosowane metody oparte na komunikacji ustnej można podzielić na metody oparte na ekspozycji (opowiadanie, opis, wyjaśnianie itp.) oraz metody oparte na rozmowie (konwersacja, rozmowa heurystyczna, problematyzacja itp.).
- metody uczenia się i badania poprzez odkrywanie: bezpośrednie badanie przedmiotów i zjawisk (systematyczne i samodzielne obserwacje, małe

- eksperymenty itp.) oraz pośrednie badanie (demonstracja poprzez obrazy, filmy itp.);
- metody oparte na dobrowolnym działaniu dzieci (ćwiczenia, zajęcia praktyczne itp.) oraz działaniu stymulowanym (gry dydaktyczne, uczenie się przez dramatyzację itp.);

W dwóch pierwszych klasach szkoły podstawowej (ale także, w mniejszym stopniu, w kolejnych latach), wzorując się na metodach stosowanych w edukacji przedszkolnej, wykorzystuje się zabawę jako ważny sposób stymulowania możliwości poznawczych i emocjonalnych uczniów oraz ułatwiania im adaptacji do wymogów edukacji formalnej.

Krajowy program nauczania promuje wartości, które każdy człowiek musi zinternalizować i demonstrować w życiu osobistym, społecznym i zawodowym:

- szacunek: dla siebie, dla innych ludzi, dla praw człowieka, dla różnorodności, dla środowiska;
- odpowiedzialność: odpowiedzialność przyjęta za własne zachowanie i działania, świadome przyjęcie odpowiedzialności społecznej;
- duch innowacyjny i kreatywność: otwartość na zmiany, na realizację kreatywnych pomysłów poprzez innowacyjne rozwiązania, generowanie nowych pomysłów i zachowań;
- doskonałość: dążenie do osiągania wyników i rezultatów zgodnych z potencjałem każdego dziecka;
- uczciwość: szczerść, odpowiedzialność, postawa etyczna;
- aktywne obywatelstwo: solidarność i uczestnictwo na rzecz dobra wspólnego;
- duch krytyczny: rozwój krytycznego myślenia, autonomii i refleksyjności;
- wytrwałość: cierpliwość, wytrwałość i nieustępliwość w pracy, w przekonaniach, w postawach;
- odporność: przystosowanie się w pozytywny sposób do niesprzyjających sytuacji i pokonanie wyzwań.

Analizując dokument polityki edukacyjnej opracowany przez Instytut Nauk o Edukacji "Punkty orientacyjne dla projektowania, aktualizacji i oceny Narodowego Programu Nauczania", identyfikujemy koncentrację podstawowego programu nauczania na

kompetencjach. I tak rumuńska ustawa o edukacji nr.1 / 2011 przyjęła jako cele kształcenia obowiązkowego osiem kluczowych kompetencji zalecanych przez Komisję Europejską, co wygenerowało potrzebę opracowania nowego programu nauczania. Tak więc w 2013 r. nowe programy szkolne zostały nakreślone rozwój konkretnych kompetencji poprzez zintegrowane działania. Nowy program nauczania stworzył również nowe ramy, w których można obserwować powstawanie obszarów programowych (lub pól dyscyplinarnych - pól powstałych przez połączenie dwóch dyscyplin, na przykład matematyka jest połączona z naukami przyrodniczymi, tworząc obszar programowy Matematyka i nauki przyrodnicze), dzięki czemu oferowana jest między- i/lub wielodyscyplinarna wizja badanych dyscyplin. Program nauczania oparty na kompetencjach ułatwia "trening dla życia" poprzez uczenie w klasie umiejętności, które można przenieść do prawdziwego życia.

Kompetencje ogólne dla obszaru programowego matematyka i nauki są w dużej mierze podobne we wszystkich klasach, a ich rozwój przebiega według stopniowego i okrężnego modelu, aby zapewnić zdrowy i solidny rozwój osobowości. Na przykład w pierwszym cyklu edukacyjnym (obejmującym klasę przygotowawczą, pierwszą i drugą klasę) kompetencje te to:

1. Zastosowanie liczb w obliczeniach elementarnych;
2. Podkreślenie cech geometrycznych niektórych obiektów znajdujących się w otaczającej przestrzeni;
3. Identyfikacja zjawisk / związków / prawidłowości / struktur w najbliższym otoczeniu;
4. Generowanie prostych wyjaśnień z wykorzystaniem elementów logiki;
5. Rozwiązywanie problemów rozpoczynających się od uporządkowania i przedstawienia pewnych danych;
6. Stosowanie konwencjonalnych wzorców do pomiarów i wycen.

Dla kolejnych dwóch klas (trzeciej i czwartej) kompetencje ogólne w obszarze programowym Matematyka i nauki ściśle to:

1. Rozpoznawanie związków / prawidłowości w najbliższym otoczeniu;
2. Stosowanie liczb w obliczeniach;
3. Poznawanie cech geometrycznych obiektów znajdujących się w najbliższym otoczeniu;

4. Stosowanie konwencjonalnych wzorców do pomiarów i wycen;
5. Rozwiązywanie problemów w znanych sytuacjach.

Jeśli chodzi o liczbę godzin przeznaczonych na dyscyplinę **właściwe dla edukacji przyrodniczej**, ramowy plan nauczania w szkołach podstawowych wskazuje na przeznaczenie łącznie:

- 4 godziny/tydzień na dyscyplinę o nazwie "Matematyka i poznawanie Środowiska" w klasie przygotowawczej, pierwszej i drugiej;
- 4 godziny/tydzień dla klas III i IV dla dyscypliny matematyka i 1 godzina dla dyscypliny nauki przyrodnicze;

dla obszaru program "Sztuka i technologie" plan oferuje:

- 2 godziny/tydzień na zajęcia muzyczne w klasie przygotowawczej, w klasach pierwszych i drugich oraz 1 godzina/tydzień w klasach trzecich i czwartych; oraz
- 2 godziny/tydzień dla dyscypliny Sztuki wizualne i umiejętności praktyczne w klasach przygotowawczych do trzeciej klasy i 1 godzina w klasie czwartej.

I tak, z ogólnej liczby 19 godzin tygodniowo w klasie przygotowawczej, 20 godzin w klasach pierwszych, drugich i trzecich, odpowiednio 21 godzin w klasie czwartej, w ramach wspólnej podstawy programowej, 8 godzin przeznacza się na poszczególne dyscypliny edukacji naukowej w klasach przygotowawczych i pierwszych (9 godzin w klasach drugich i trzecich oraz 7 godzin w klasie czwartej).

TURCJA

W Turcji Ministerstwo Edukacji Narodowej wprowadza różne zmiany i innowacje do programu nauczania przedmiotów ścisłych obejmujące lata 2005, 2013 i 2018. Cele i zadania edukacji naukowej zostały określone przez program narodowy w celu wychowania jednostek, które mogą "wytwarzać informacje, wykorzystywać je funkcjonalnie w życiu, rozwiązywać problemy, myśleć krytycznie, być przedsiębiorcze, zdeterminowane, mieć umiejętności komunikacyjne, empatyczne oraz wносить wkład w społeczeństwo i kulturę" (MoNE, 2018:4).

W ostatnich latach kursy nauki w szkołach podstawowych i średnich obejmują proces nauczania podkreślający, że wiedza naukowa jest przekształcana w produkt poprzez

zastosowania inżynierskie, a tym samym przyszłe pokolenia mogą przyczynić się do rozwoju gospodarki kraju. Programy nauczania są opracowane w tym celu, a uczniowie są zachęceni do przekształcania wiedzy naukowej w produkcję za pomocą festiwali naukowych organizowanych pod koniec roku.

W oparciu o *podstawową zasadę zapewnienia młodemu pokoleniu kompetencji naukowych* (MEN, 2013; MEN, 2018), w narodowym programie edukacyjnym wymieniono *przedmioty i oczekiwane efekty kształcenia w następujący sposób (MEN, 2018:9)*:

1. Dostarczanie podstawowych informacji z zakresu astronomii, biologii, fizyki, chemii, nauk o ziemi i środowisku oraz zastosowań nauki i inżynierii,
2. W procesie odkrywania przyrody i rozumienia relacji między człowiekiem a środowiskiem, przyjmowanie umiejętności procesu naukowego i podejścia do badań naukowych oraz wytwarzanie rozwiązań problemów napotykanym w tych dziedzinach,
3. Uświadomienie sobie wzajemnego oddziaływania pomiędzy jednostką, środowiskiem i społeczeństwem; rozwijanie świadomości zrównoważonego rozwoju dotyczącego społeczeństwa, gospodarki i zasobów naturalnych,
4. Przyjęcie odpowiedzialności za problemy życia codziennego i zapewnienie, że wiedza naukowa, umiejętności procesu naukowego i inne umiejętności życiowe są wykorzystywane w rozwiązywaniu tych problemów,
5. Rozwijanie świadomości zawodowej i umiejętności przedsiębiorczych związanych z nauką,
6. Pomoc w zrozumieniu, jak wiedza naukowa jest tworzona przez naukowców, jakie są procesy, dzięki którym ta wiedza powstaje i jak jest wykorzystywana w nowych badaniach,
7. Rozbudzanie zainteresowania i ciekawości zdarzeniami zachodzącymi w przyrodzie i najbliższym otoczeniu, kształtowanie postawy,
8. Podnoszenie świadomości bezpiecznej pracy poprzez dostrzeżenie znaczenia bezpieczeństwa w badaniach naukowych,
9. Rozwijanie zdolności rozumowania, nawyków myślenia naukowego i umiejętności podejmowania decyzji poprzez wykorzystanie zagadnień społeczno-naukowych,

10. Zapewnienie przyjęcia uniwersalnych wartości moralnych, wartości narodowych i kulturowych oraz naukowych zasad etycznych

W opublikowanym w 2013 roku Krajowym Programie Wychowania Przedszkolnego *działania naukowe, które można wykonywać w szkołach, centrach nauki i na otwartych przestrzeniach*, są wymienione w następujący sposób (GDBE, 2013:48-49):

- Obserwowanie, odkrywanie i wymyślanie rzeczy żywych i nieożywionych w ich naturalnym środowisku,
- Badanie pór roku lub warunków atmosferycznych,
- Rozpoznawanie i używanie prostych narzędzi, takich jak magnesy, lupa i kompas, badanie materiałów naturalnych i nienaturalnych,
- Badanie materiałów spożywczych w kuchni,
- Przeglądanie książek i czasopism, robienie zdjęć, recenzowanie zdjęć, oglądanie filmów dokumentalnych,
- Zapraszanie w charakterze gości posiadających zasoby z pokrewnych dziedzin nauki,

Ponadto Ministerstwo Edukacji Narodowej opublikowało ***poradnik obejmujący zajęcia naukowo-przyrodnicze dla uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi*** (NMB, 2014). W tym materiale, który będzie przewodnikiem dla nauczycieli, zajęcia naukowo-przyrodnicze są zaprojektowane zgodnie z rodzajami i stopniami niepełnosprawności dzieci. Dzieci są motywowane do obserwowania przyrody z poczuciem ciekawości, prowadzenia badań, skupiania się na konkretnym obiekcie, postrzegania siebie i otoczenia, odnoszenia faktów i przedmiotów, rozwijania umiejętności rozwiązywania problemów, wyjaśniania myśli i zadawania pytań. (MEN, 2014:4).

Program nauczania przygotowany dla klas III i IV szkoły podstawowej jest następujący (MNoE, 2018:12):

KLASA TRZECIA

Nie	Nazwa jednostki	tematycznego	osiągnięć	Czas	
				Lekcja nasza	Procent %
1	Poznajmy naszą planetę	Ziemia i Wszechświat	5	9	8,3
2	Nasze pięć zmysłów	Życ i żyć	3	6	5,6
3	Poznajmy siły	Wydarzenia fizyczne	4	15	13,9
4	Poznajmy materię	Materia i jej natura	4	17	15,7
5	Światła i dźwięki wokół nas	Wydarzenia fizyczne	8	21	19,4
6	Podróż do świata żywych	Stworzenia i życie	8	18	16,7
7	Pojazdy elektryczne	Zjawiska fizyczne	4	22	20,4
Razem			36	108	100

KLASA CZWARTA						
Nauka, inżynieria i przedsiębiorczość	*Zgodnie z instrukcjami zawartymi w dziale Praktyki w zakresie nauki, inżynierii i przedsiębiorczości, oczekuje się, że studenci będą składać wnioski w ciągu roku.					
	Nie	Nazwa jednostki	Nazwa obszaru tematycznego	Liczba osiągnięć	Czas	
					Godzina lekcyjna	Procent %
	1	Skorupa ziemska i ruchy naszej Ziemi	Ziemia i Wszechświat	5	15	13,9
	2	Nasze jedzenie	Życ i żyć	6	18	16,7
	3	Skutki działania siły	Wydarzenia fizyczne	5	12	11,1
4	Właściwości materii	Materia i jej natura	10	21	19,4	

	5	Technologia oświetleniowa i dźwiękowe	Medycyna fizyczne			
	6	Człowiek i środowisko	Stworzenia i życie	2	6	5,6
	7	Proste obwody elektryczne	Zjawiska fizyczne	3	6	8,3
	Razem			46	108	100
	<i>Praktyki w zakresie nauki, inżynierii i przedsiębiorczości: Festiwal Nauki na zakończenie roku (Oczekuje się, że studenci będą skutecznie prezentować swój produkt w ciągu roku).</i>					

3.2. Podejście STEM lub STEAM w krajowym lub regionalnym szkolnictwie przedszkolnym i podstawowym

Grecja

Jak przedstawiono powyżej, greckie programy nauczania dla szkoły podstawowej uwzględniają już podejście STEAM, a klasy/lekcje STEAM realizują określoną metodologię nauczania. Jest to podejście dydaktyczne procesu projektowania inżynierskiego (Proces projektowania inżynierskiego Departament Edukacji Massachusetts). Zgodnie z tym, uczniowie są zajęci w kontekście uczenia się doświadczalnego, angażują się w procesy eksploracyjne, realizują projekty badawcze, tworzą, prezentują swoje pomysły, dokonują refleksji. Procesy te są stosowane przez inżynierów do dostarczania rozwiązań rzeczywistych problemów i projektowania systemów. Dlatego też, zgodnie z podejściem edukacyjnym procesu projektowania technicznego, każdy scenariusz dydaktyczny obejmuje następujące fazy realizacji:

FAZA PIERWSZA: Identyfikacja problemu

FAZA DRUGA: Badanie potrzeb związanych z problemem

FAZA TRZECIA: Opracowanie możliwych rozwiązań

FAZA CZWARTA: Wybór optymalnego rozwiązania

FAZA PIĄTA: Budowa prototypów

FAZA SZÓSTA: Ocena wyników rozwiązania

FAZA SIÓDMA: Różne propozycje możliwych rozwiązań każdej grupy (burza mózgów)

FAZA ÓSMA: Przeprojektowanie

Kilka słów o E3STEM (Greckie Stowarzyszenie Edukacyjne STEM)

E3STEM (Greckie Stowarzyszenie Edukacyjne STEM) jest upoważniony do opracowania ram szkoleniowych dla funkcjonowania Laboratoria rozwoju kompetencji, niedawnej (2020) inicjatywy greckiego Ministerstwa Edukacji, a E3STEM jest już zaangażowany w fazę pilotażową tej inicjatywy (wrzesień 2020). Działanie Laboratoriów Rozwoju Kompetencji zostało znacząco dotknięte przez pandemię. Z tego powodu E3STEM jest bardzo zainteresowany zaproponowaniem innowacyjnego podejścia, które mogłoby ułatwić kontynuację działania Laboratoriów Rozwoju Kompetencji przy wsparciu narzędzi i aplikacji cyfrowych. Członkowie E3STEM pracują również nad włączeniem sztuki do STEM w ramach podejścia interdyscyplinarnego i transdyscyplinarnego jako podejścia do nauczania, w którym uczniowie są zaangażowani w koncepcyjne zrozumienie poprzez formę sztuki (np. poprzez rozwijanie artefaktów robotycznych, narracyjnych historii przy użyciu narzędzi WEB 2.0 itp. wdrażając tzw. naukę studyjną). E3STEM oferuje również akredytowane seminaria w zakresie szkolenia nauczycieli w zakresie edukacji STEM i STEAM dla nauczycieli w trakcie i po zakończeniu edukacji oraz ma możliwość szkolenia nauczycieli w ramach programów na dużą skalę. Członkowie E3STEM są również profesorami psychologii edukacji i współpracują z osobami z dyscyplin STEM w celu zbadania wpływu epistemologii STEM na kwestie psychologiczne, takie jak motywacje wewnętrzne, samoocena, poczucie własnej skuteczności itp.

Litwa

Ogólne ramy programowe dla szkolnictwa podstawowego i gimnazjalnego (2008), Litewska strategia innowacji na lata 2010-2020 (2010), Program rozwoju edukacji przedszkolnej i przedprzedszkolnej na lata 2011-2013 (2011), Strategia Postępu Państwa "Litwa Strategia Postępu "Litwa 2014-2020" (2012), Strategia Postępu Państwa "Litwa Strategia Postępu "Litwa 2030" (2012) oraz dokumenty ratyfikowane w 2013 roku (Poradnik

różnorodności modeli wychowania przedszkolnego (2013); Poradnik dla organizatorów niepublicznego wychowania przedszkolnego i przedszkoli (2013); Strategia Edukacji Narodowej na lata 2013-2022 (2013) mają na celu podkreślenie, że instytucja edukacyjna musi dostosować się do szybko zmieniających się potrzeb społeczeństwa i wykształcić dzieci zdolne do życia w dzisiejszych warunkach.

Państwowa Strategia Postępu "Litwa 2030" (2012) twierdzi, że "w perspektywie długoterminowej celem będzie pobudzenie kreatywności całego społeczeństwa i każdego jego członka, skoncentrowanie się na pomysłach, które pomogą Litwie stać się nowoczesnym, otwartym na świat, ale pielęgnującym własną tożsamość narodową krajem." *Strategia podkreśla, że STEAM pomaga rozwiązać problem braku specjalnie ważnych umiejętności i zachęca do rozwijania wszechstronnych umiejętności, które zachęcają do przedsiębiorczości, innowacji i kreatywności.* Dokument ma na celu stworzenie inteligentnego społeczeństwa, w którym kreatywne i wolne jednostki łatwo przystosowują się do szybko zmieniającego się otoczenia, tworzą świeże impulsy dla nowych pomysłów i prac, zdolne nie tylko przetrwać, ale także zaspokoić wszystkie niezbędne potrzeby.

Opis osiągnięć dzieci w wieku przedszkolnym (2014), Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla przedszkoli (2014) Poradnik wychowania przedszkolnego (2015) przedstawiają nowoczesne podejście do jakości edukacji przedszkolnej i wczesnoszkolnej, które ma na celu zapewnienie pomyślnego rozwoju dzieci oraz wykorzystanie najatrakcyjniejszych i najskuteczniejszych metod i sposobów nauczania. Nauczycielom sugeruje się wdrażanie innowacji, tworzenie nietradycyjnych środowisk edukacyjnych, aktywizowanie ciekawości dzieci demonstrujących sposób działania przedmiotów, wykorzystywanie wszystkich zmysłów (węchu, dotyk, słuchu, wzroku, smaku) podczas poznawania otoczenia. Krajowe ramy programowe dla edukacji przedszkolnej (2014) przedstawiają wytyczne dotyczące rozwoju edukacji STEAM z wykorzystaniem uczenia się przez działanie i eksperymentowanie; zachęca się również do tworzenia laboratoriów, obszarów eksperymentalnych i obszarów kreatywnych, w których możliwe byłoby organizowanie różnych działań rozwijających kompetencje poznawcze i komunikacyjne dzieci. Głównym stanowiskiem Koncepcji Dobrej Szkoły (2015) jest nauka odkrywania i wymyślania, tworzenia i współpracy. Koncepcja kładzie nacisk na edukację (rozwój) opartą na dialogu, tworząc założenia do wdrażania nowych, innowacyjnych modeli zarówno w edukacji państwowej, jak i niepaństwowej.

Artykuł "STE(A)M Nieformalna edukacja dzieci: Problemy i możliwości" w serii publikacji "Analiza problemu edukacyjnego" Ministerstwa Edukacji, Nauki i Sportu Republiki Litewskiej (2015) wprowadza nową metodę edukacyjną i przedstawia zalecenia, jak ją wdrożyć na Litwie. Wprowadzono również projekt "Scientix"; ma on na celu zachęcanie i wspieranie współpracy nauczycieli nauki, technologii, inżynierii i matematyki (STE(A)M), edukatorów, polityków i innych profesjonalistów z tej dziedziny w całej Europie. Projekt ten składał się z trzech etapów: w latach 2009-2012 utworzono portal internetowy dla europejskich projektów STE(A)M i ich rezultatów; w latach 2013-2015 projekt służył przy tworzeniu krajowych strategii mających zachęcić do szerszego wykorzystania uczenia się opartego na dociekaniu i innych innowacyjnych metod w nauczaniu STE(A)M; w latach 2016-2019 jest finansowany z unijnego programu badań i innowacji "Horyzont 2020".

Publikacja "Edukacja STEAM na Litwie: tworzenie centrów otwartego dostępu i współpraca" (2020) podkreśla istotne zmiany w zakresie modernizacji programów nauczania STEM i rozwoju kompetencji nauczycieli. W celu zapewnienia rozwoju kompetencji dzieci w zakresie STEAM na Litwie, od 2016 roku tworzone są centra otwartego dostępu do STEAM (przyszłe klasy) w miastach Wilno, Kowno i Kłajpeda oraz regionach Alytus, Marijampolė, Panewniki, Szawle, Tauragė, Telšiai, Utena. Projekty UE "Projektowanie i wdrażanie cyfrowych programów nauczania" (nr 09.2.1-ESFA-V-726-03-0001), "Opracowanie systemu badań, ewaluacji i monitoringu kształcenia ogólnego: Ocena osiągnięć uczniów" (nr 09.2.1-ESFA-V-706-02-0001), "Doskonalenie zawodowe nauczycieli i specjalistów udzielających pomocy uczniom" (nr 09.2.2-ESFA-V-707-02-0001), "Kontynuacja" (nr 09.2.1-ESFA-V-727-01-0001) oraz "Utrzymanie szkół ze środkami na nauki przyrodnicze i technologie" (nr. 09.1.3-CPVA-V-704-02-0001) wraz z działaniami "Założenie ośrodków otwartego dostępu do STEAM", "Zakup specjalnego zaopatrzenia edukacyjnego i środków wsparcia technicznego" (nr 09.1.3-CPVA-V-704-04-0001) mają na celu poprawę jakości systemu edukacji, rozwój kompetencji nauczycieli oraz założenie ośrodków STEAM.

Nowe technologie (narzędzia STEAM) w polskich szkołach

Polskie placówki edukacyjne - szkoły, przedszkola i uczelnie - wybierają dziś innowacyjne technologie. Co roku obserwuje się "wzrost liczby nauczycieli i instytucji

stawiających na nowoczesną edukację" (Mentor). Nauczyciele poszukują nowych innowacyjnych rozwiązań, które mogą pomóc w przygotowaniu lekcji i przekazaniu wiedzy w atrakcyjny sposób. Według dyrektora Szkoły Podstawowej w mieście Lubsko rola nauczyciela jest dziś inna niż kiedyś, ponieważ nauczyciel "przestaje być wszechwiedzącą postacią, straszącą quizami i testami, a zamiast tego przyjmuje rolę mentora, doradcy, który motywuje do działania, zachęca do pokonywania barier, podejmuje nowe próby i stawia nowe wyzwania w obszarze najbliższego rozwoju ucznia". (Rabenda, 2019). W związku z tym *nauczyciele potrzebują nowych narzędzi, które umożliwią im przygotowanie projektów, które dadzą "odpowiedzi na realne problemy; odniosą się do życia codziennego; zbadają zjawiska występujące w przyrodzie; lub udoskonalą już istniejące rozwiązania"*. Ponadto M. Dąbkowska-Wilczek w swoim artykule wskazuje, że "w obecnej dobie postępu technologicznego nie może być mowy o efektywnej edukacji bez zaangażowania nowych technologii" (2017).

Nauczyciele mają do wyboru różne opcje wprowadzania nowych technologii do szkół: Programy unijne, programy rządowe, wsparcie firm prywatnych i inne. Świetnym i popularnym przykładem jest program "Aktywna Tablica" przygotowany przez polski rząd. Jest to wsparcie finansowe oferowane polskim placówkom oświatowym - zarówno prywatnym, jak i publicznym. Dzięki temu programowi szkoła może otrzymać tablice, interaktywne monitory dotykowe, komputery, drukarki 3D, roboty i inne pomoce dydaktyczne. Szacowana kwota środków na realizację programu w latach 2020-2024 to ponad 361 000 złotych (czyli około 80 000 euro).

O tym, że w Polsce przybywa innowacyjnych pomocy dydaktycznych świadczą także konkretne dane zebrane przez Ministerstwo Edukacji Narodowej. W artykule opublikowanym na portalu "Stawiam na Edukację" czytamy o dokładnej liczbie tablic interaktywnych dystrybuowanych w polskich placówkach edukacyjnych. Według danych opublikowanych na portalu, liczba sprzedanych tablic interaktywnych dla polskich szkół w 2010 roku wynosiła około 6000, natomiast w 2016 roku wzrosła do 10 000. Zalety takich tablic interaktywnych są szerokie: wzrost zainteresowania uczniów, zaangażowanie uczniów, efektywny proces nauki, lepsze zrozumienie tematu dzięki kolorowym materiałom. Zrozumiałe jest więc, że polscy nauczyciele częściej wybierają takie interaktywne pomoce dydaktyczne.

Druk 3D jako narzędzie STEAM w Polsce

Innym przykładem wykorzystania technologii podczas zajęć STEAM w polskich szkołach jest drukarka 3D. Taka technologia uatrakcyjniła proces nauki, podczas gdy staje się on "formą interaktywnej zabawy" (Fundacja Cyfrowa Polska, 2018). Niektórzy twierdzą, że "druk 3D jest krytycznie ważny dla wszystkich uczniów, którzy chcą się uczyć, a im młodsi zaczną, tym lepiej" (Scott, 2017). Polski nauczyciel informatyki w szkole średniej z miasta Kołobrzeg - Jacek Kawalek - jest również Ekspertem 3D. Jego misją jest uczynienie druku 3D oficjalnym przedmiotem szkolnym, ponieważ w Polsce nie ma oficjalnego programu nauczania druku 3D. Takie rozwiązanie mogłoby naprawdę pomóc zwłaszcza tym uczniom, którzy planują zdawać do szkół technicznych. Coraz więcej nauczycieli w polskich placówkach edukacyjnych stara się wykorzystywać innowacyjne pomoce dydaktyczne oraz nowe metody i podejścia - w tym STE(A)M. Nowe technologie, takie jak druk 3D, są idealnym narzędziem dla metodologii STE(A)M. Ponieważ podejście to opiera się wyłącznie na eksperymentach i nowej roli ucznia (który staje się odkrywcą, a nie biernym słuchaczem), nowa technologia 3D umożliwia mu/jej stawianie sobie wyzwań i uczenie się poprzez działanie. W ten sposób, dzięki technologii 3D, mogą oni odkrywać otaczający ich świat.

W konsekwencji polskie szkoły coraz częściej decydują się na zamówienie drukarek 3D. Dwie polskie firmy współpracują obecnie w celu dalszej promocji wykorzystania drukarek 3D w polskich szkołach i placówkach edukacyjnych. Firmy te to: Zortrax (firma produkująca drukarki 3D i materiały do druku 3D), oraz Skriware (firma tworząca innowacyjne pomoce dydaktyczne dla szkół - w tym pomoce dydaktyczne STEAM). Oba przedsiębiorstwa podjęły współpracę: "Drukarki 3D Zortrax M200 Plus staną się częścią gamy rozwiązań Skriware skierowanych do edukatorów na całym świecie. Pierwszym wspólnym projektem Zortraxa i Skriware będzie złożenie oferty na dostarczenie w pełni wyposażonych pracowni SkriLab do ponad 4,5 tys. szkół w Polsce w ramach programu Aktywna Tablica." (Anusci, 2021). Warto na tym etapie wspomnieć również o wpływie Skriware na edukację w Polsce (i edukację globalną). Firma stworzyła autorski program "Edukacja STEAM w każdej szkole", który daje "możliwość wdrożenia nowoczesnego laboratorium edukacyjnego opartego na druku 3D, robotyce i programowaniu dostosowanego do warunków zdalnego i hybrydowego nauczania w szkołach" (Skriware). Firma oferuje nie tylko drukarki 3D, ale bardziej przyjazne

nauczycielom technologie, takie jak roboty edukacyjne, narzędzia do programowania i platformy internetowe dla nauczycieli.

Innym przykładem wykorzystania technologii druku 3D w polskiej szkole byłyby projekty unijne. Nie oznacza to jednak wyłącznie wsparcia finansowego, ale bardziej wsparcie badawczo-rozwojowe. Przykładem może być realizowany projekt Erasmus Plus – projekt Nauczyciel 3DP. Projekt ma na celu rozwój kompetencji nauczycieli i promocję metod druku 3D w szkołach UE. Nad opracowaniem rezultatów projektu pracuje międzynarodowa grupa ekspertów - wśród nich jest szkoła z Polski (szkoła podstawowa w mieście Czudec). Na stronie szkoły można znaleźć przykłady prac uczniów, którzy mieli szansę wydrukować swoje projekty za pomocą druku 3D. Jest to doskonały dowód na to, że technologia 3D może być wykorzystywana zarówno na etapie edukacji podstawowej, jak i w szkole średniej.

Robotyka w polskiej szkole

Ciekawą pomocą dydaktyczną STEAM jest robotyka. Popularność robotów wciąż rośnie - dzieci i dorośli coraz bardziej interesują się innowacyjnymi rozwiązaniami oferowanymi przez robotykę i rzeczywistość rozszerzoną czy sztuczną inteligencję. Ponieważ technologia jest wszędzie wokół nas, doceniana jest również w dziedzinie edukacji i środowiska szkolnego. Polskie szkoły to wciąż miejsca tradycyjnego podejścia skoncentrowanego na nauczycielu, ale szybko ewoluują. Robotyka jest ciekawym i atrakcyjnym rozwiązaniem zarówno dla uczniów, jak i nauczycieli. Zdobywa popularność i jest wykorzystywana w polskich placówkach edukacyjnych. Robotyka jest szeroko wykorzystywana również w modelu STEAM:

"Robotyka w klasie ma pozytywne skutki dla uczniów, takie jak zachęcanie uczniów do realizowania większej liczby ścieżek kariery STEM i rozwijania niezbędnych umiejętności XXI wieku, które pozwolą im odnieść sukces w przyszłości. [...] Udowodniono, że wykorzystanie robotyki może pomóc w zachęceniu uczniów do pewności siebie i pozytywnego nastawienia do edukacji, co pomaga ożywić klasy za pomocą zajęć między przedmiotowych. Zwolennicy edukacji STEM szukają więcej sposobów na włączenie zajęć z robotyki do szkół w najwcześniejszym wieku" (Grover, 2015). Przykładem firmy oferującej wsparcie dla polskich placówek edukacyjnych w zakresie robotyki jest TROBOT. Firma działa od 2008 roku - jej misją jest dostarczanie i rozwijanie innowacyjnych pomocy

dydaktycznych dla polskich szkół, na każdym etapie edukacji. Firma oferuje kursy e-learningowe dla nauczycieli i warsztaty (dla dzieci i młodzieży) oraz przygotowuje scenariusze lekcji, które stały się podstawą dla wielu szkół w Polsce. Odwiedzając strony internetowe partnerów firmy można zobaczyć wiele modeli robotów oferowanych jako narzędzia edukacyjne dla szkół. Firmy takie jak TROBOT są kluczowym wsparciem dla nauczycieli, którzy dostrzegają wartość robotyki wykorzystywanej podczas zajęć i chcą rozpocząć swoją podróż z nowymi technologiami w szkole.

Przykłady robotyki wykorzystywanej w polskich placówkach edukacyjnych można bez problemu znaleźć w sieci. Przykładem jest Szkoła Podstawowa w Bielsku Białej, gdzie dzieci z różnych klas (począwszy od 7 roku życia) mają możliwość testowania robotów podczas zajęć. Właściwym zadaniem ucznia jest stworzenie i przetestowanie konkretnego programu, który steruje robotami. Przykładem wykorzystywanego robota może być "Ozobot", który jest rodzajem robota używanego w celu nauczania dzieci programowania. Zaczyna się od rysowania kolorowych linii na kartce papieru, a następnie kontynuuje się pracę z kolorowymi klockami w specjalnym programie o nazwie "Ozoblockly". Zastosowanie kolorów umożliwia najmłodszym uczniom korzystanie z tego narzędzia, co dowodzi, że nawet najmłodszy uczeń może być mile widziany w procesie uczenia się z wykorzystaniem innowacyjnych technologii.

Edukacja STEAM w Polsce - przykład projektu i inspiracje

Należy zauważyć, że podejście STEM i STEAM to coś więcej niż nowa technologia wykorzystywana w szkołach. Chodzi o to, że dzięki temu nowemu podejściu uczniowie są w stanie nauczyć się nowych kompetencji, które są obecnie kluczowe na rynkach pracy, takich jak myślenie abstrakcyjne i logiczne. Choć prawdą jest, że technologia jest dziś wokół nas i uczniowie powinni się jej uczyć od najwcześniejszych etapów edukacji, to nie umiejętności techniczne są kluczowe, ale raczej "kreatywne myślenie, pozwalające uczniom zrozumieć procesy sterowania urządzeniami i uczyć się ich" (Librus).

Pomimo tego, że metoda STEAM nie jest wpisana do oficjalnego programu edukacyjnego w Polsce, szkoły są zainteresowane tym podejściem. Przykładem może być SteamPolska - jest to projekt mający na celu promowanie idei podejścia STEAM w polskich placówkach edukacyjnych. SteamPolska skupia entuzjastów i praktyków podejścia STEAM nie tylko w

Polsce, ale na całym świecie. Autorzy organizują konferencje i warsztaty, których celem jest rozwój kompetencji STEAM wśród nauczycieli. Przygotowany został autorski model kreatywnych laboratoriów szkoleniowych - STEAMLab i CREATIVELab. Autorzy oferują wsparcie dla nauczycieli i instytucji zainteresowanych wprowadzeniem nowego podejścia. Niemniej jednak to uczeń pozostaje w centrum programu: "Uczeń, który doświadczy pracy w STEAMLabie będzie osobą rozwiązującą problemy, kreatywną, potrafiącą korzystać z różnych narzędzi i świadomą swoich talentów" (STEAMPolska). Uczniowie zdobędą nowe kompetencje i umiejętności, uda im się rozwinąć znacznie więcej niż umiejętności cyfrowe. Praca w STEAMLab została szczegółowo zaplanowana i podzielona na sfery S-T-E-A-M. Na przykład w sferze S (Sfera nauki) uczniowie będą mogli dowiedzieć się o klimacie podczas tworzenia formy spektaklu odbywającego się we Włoszech, w Weronie - będą musieli zaprojektować makietę teatru, w tym kostiumy głównych bohaterów i scenografię/scenografię. Muszą więc wiedzieć o środowisku naturalnym Włoch - czy klimat jest tam gorący czy zimny; jakie ubrania nosiliby ich bohaterowie? itp. Z kolei w sferze M (matematyka) uczniowie muszą nauczyć się obliczać, aby zbudować domy bohaterów. Powinni pamiętać, że potrzebują szczegółowych obliczeń, aby ich model teatralny był właściwie przygotowany. Ponownie jest to rodzaj nauki przez doświadczenie, gdzie uczeń jest odkrywcą, a następnie konstruktorem modelu. Wszystkich nauczycieli, którzy chcą wziąć udział w projekcie SteamPolska, zapraszamy do kontaktu z autorami poprzez adres e-mail podany na stronie projektu.

Innym źródłem wiedzy o metodologii STEAM - oprócz firm IT oferujących innowacyjne pomoce dydaktyczne i specjalistyczne programy, jak projekt SteamPolska - są sami nauczyciele wraz z kanapowcami i ekspertami ds. edukacji. Przykładem może być Marlena Plebańska, która jest polskim ekspertem w dziedzinie e-learningu. W swoim artykule w Internecie Plebańska twierdzi, że nie potrzebujemy standardowego systemu nauczania, który opiera się na uczeniu się na pamięć i wypełnianiu testów, które następnie mają być oceniane przez nauczyciela i skutkować ocenami i stopniami. Według niej dzisiejszy system edukacji "nie jest wystarczająco skoncentrowany na uczeniu dzieci rozwiązywania rzeczywistych problemów; nie jest interdyscyplinarny i ogranicza się do sztucznych ram norm i zasad" (Plebańska, 2021). W swoim artykule autorka zachęca do stosowania interdyscyplinarnej

metody nauczania, a jako przykład podaje podejście STEAM. Plebańska przedstawia zalety podejścia STEAM:

- Inspirowane prawdziwymi scenariuszami życia;
- Na podstawie obserwacji życia społecznego;
- Doświadczenie zdobyte poprzez eksperymenty i odgrywanie ról;
- Budowanie motywacji uczniów do nauki;
- Brak ograniczeń wiekowych (do udziału w zajęciach STEAM zapraszamy dzieci od przedszkola);
- Brak ograniczeń czasowych (zajęcia STEAM mogą być prowadzone przez nauczyciela raz w tygodniu lub każdego dnia);
- Zajęcia STEAM są intuicyjne.

Tego typu artykuły przygotowane przez ekspertów w dziedzinie edukacji i nauczycieli stają się doskonałym źródłem inspiracji i wiedzy dla nauczycieli i wychowawców zainteresowanych nowymi metodami nauczania, takimi jak podejście STEAM.

Rumunia

Mimo, że edukacja STEAM nie jest formalnie włączona do krajowych programów nauczania, istnieją pewne prywatne inicjatywy szkół publicznych lub pozarządowych instytucji edukacyjnych, które koncentrują się na wprowadzeniu edukacji STEM/STEAM do rumuńskich uczniów, począwszy od szkoły podstawowej. Instytucje te oferują rozwiązania dla uzupełnienia krajowej podstawy programowej poprzez dyscypliny fakultatywne lub zajęcia pozalekcyjne, które zapewniają praktyczną i interdyscyplinarną edukację w ramach podejścia STEM / STEAM, aby pomóc w rozwoju przyszłych dorosłych zdolnych do stawienia czoła przyszłym wyzwaniom. CRESTEM ("rośniemy") jest jednym ze stowarzyszeń, które wdraża w Rumunii projekty mające na celu edukację STEM. Poprzez takie projekty, stowarzyszenie to ma za główny cel stworzenie ram edukacyjnych typu STEM, tworzenie, adaptację i promocję programów edukacyjnych STEAM dostosowanych do rumuńskiego kontekstu edukacyjnego, wspieranie przyjęcia programów STEM przez publiczne i prywatne instytucje edukacyjne, tworzenie zajęć pozalekcyjnych, takich jak kluby

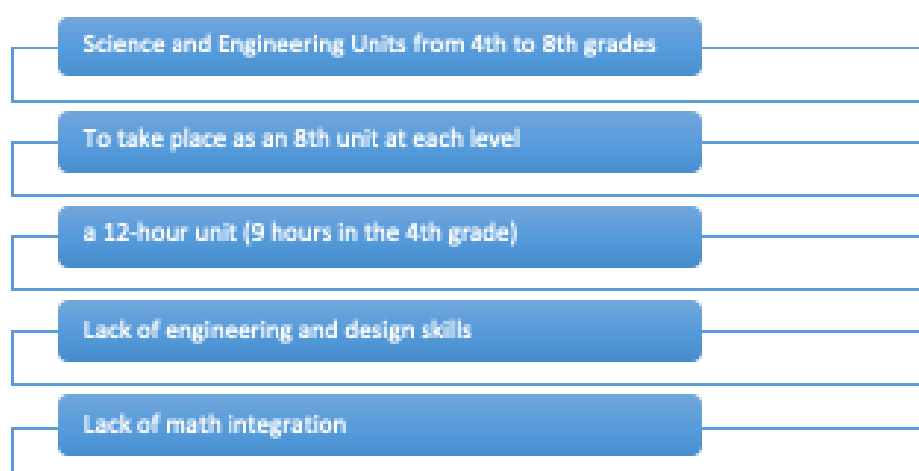
robotyki, kluby komputerowe. Stowarzyszenie dołączyło do Wspólnoty "Edukacja dla Nauki" z Măgurele, w celu rozwoju działań edukacyjnych, tworząc Centrum Edukacyjne CRESTEM. Inni partnerzy zaangażowani w swoich projektach promowania edukacji STEAM to: Fundacja LEGO, Evolutie prin educatie (Ewolucja poprzez edukację) oraz Fondul Științescu (Fundusz Mr.Science). Ich główne działania w roku szkolnym 2021-2022 to: Wspieranie i organizowanie treści FIRST LEGO League na poziomie krajowym, Olimpiady ROBOT, klubów robotycznych w dla dzieci ze szkół Bucuresti.

Turcja

Chociaż Turcja nie ma bezpośredniego planu działania STEM, niektóre cele strategiczne mające na celu wzmocnienie edukacji STEM zostały określone w planie strategicznym na lata 2015-2019. Cele te są dostosowane do wyników kursów technologii i projektowania. Można powiedzieć, że należy przeprowadzić więcej badań dotyczących 7th i 8th stopniowych kursów Technologii i Projektowania, które obejmują STEM. Ważne jest, aby omówić edukację STEM jako priorytet dla uczniów, aby poprawić wyniki egzaminów takich jak TIMSS i PISA (yegitek.meb.gov.tr, 2016). W 2018 r. zmieniony program nauczania przedmiotów ścisłych w piątej, szóstej, siódmej i ósmej klasie jest ukierunkowany na plan "Nauka i przedsiębiorczość dla zastosowań inżynierskich" związany ze zdefiniowaniem problemu lub potrzeby z życia codziennego, zaprojektowaniem narzędzia poprzez uwzględnienie kryteriów materiałowych, czasowych i kosztowych (MEB, 2018, s.10). Aby wdrożyć je w szkołach, konieczne jest uzyskanie wsparcia ekspertów działających w obszarze STEAM. Aby móc zaadaptować edukację STEM do programu nauczania Nauki ścisłe i matematyka w szkołach podstawowych i średnich muszą zostać zmniejszone, aby mieć wystarczająco dużo czasu na działania STEM z drugiej strony egzaminy krajowe powinny zostać zaktualizowane. Umiejętności uczniów w zakresie dociekania, badania, tworzenia produktów i wymyślania muszą być oceniane. Laboratoria naukowe w szkołach powinny być zmodernizowane zgodnie z edukacją STEM i należy zapewnić im niezbędne zasoby (yegitek.meb.gov.tr). Zgodnie ze zrewidowanymi w 2013 roku programami nauczania przedmiotów ścisłych i matematyki w szkołach podstawowych i średnich, określono, że włączenie edukacji STEM do tych programów nauczania ma na celu wykształcenie uczniów jako jednostek naukowo uzdolnionych, posiadających wiedzę, umiejętności i pozytywne nastawienie do nauki,

technologii, społeczeństwa i środowiska (FTTÇ) (TTKB, 2013). Oznacza to, że chociaż programy nauczania przedmiotów ścisłych i matematyki przypisują znaczenie interakcji między nauką, technologią i społeczeństwem, to integracji STEM i umiejętnościom inżynierskim nie przypisuje się w tych programach znaczenia (Kertil & Gurel, 2016).

Działania i braki dotyczące edukacji STEM w odnowionym programie edukacji przyrodniczej zawiera Rysunek 1 (MEB, 2017).



Rysunek 1. Działania dotyczące edukacji STEM w nowym programie edukacji naukowej
(Uniwersytet Aydın)

Jak widać na Rysunku 1, podczas badania zaktualizowanego programu naukowego w Turcji staje się jasne, że działania na rzecz edukacji STEM mają miejsce od 4th do 8th klasy pod nazwą nauki i inżynierii w ramach Next Generation Science Standards (NGSS). Chociaż projektowanie inżynierskie i aplikacje naukowe są planowane w ramach NGSS od przedszkola do uniwersytetu, w Turcji działania te są faktycznie realizowane tylko w klasach od 4 do 8.

W programie tym kładzie się duży nacisk na umiejętności inżynierskie, ale samo podkreślenie umiejętności inżynierskich nie oznacza zastosowania podejścia edukacji STEM w programie nauczania przedmiotów ścisłych. Jako podejście, edukacja STEM powinna być zintegrowana ze wszystkimi programami nauczania nauk ścisłych. Dzięki temu uczniowie mogą nabyć

umiejętności rozwiązywania problemów, myślenia projektowego, a także zrozumienia metod naukowych i inżynierskich (MEB, 2017).

Gdy spojrzymy na powyższe definicje i treści programu MEB w zakresie programów nauczania STEM, umiejętności, które zazwyczaj należy rozwijać w 2018 roku, związane są z umiejętnościami życiowymi, takimi jak myślenie analityczne, podejmowanie decyzji, myślenie kreatywne, przedsiębiorczość, komunikacja, współpraca. Oprócz tego oraz umiejętności inżynierskich i projektowych (MEB, 2018), przedsiębiorczość i wynalazczość, zdolność do zdobycia poczucia własnej wartości oraz wkład w gospodarkę kraju to czynniki, które powinny być brane pod uwagę w edukacji STEM.

3.3. Wyniki/rezultaty poprzednich projektów dotyczących edukacji STEM/ edukacji artystycznej/ uczenia się społecznego i emocjonalnego związanego z edukacją naukową

Grecja

W ostatniej dekadzie w Grecji w szkołach, głównie podstawowych, odbywa się wiele programów Erasmus i e-Twinning, które ukierunkowują na podejście STEM. Jeden z najważniejszych projektów został uruchomiony w 2017 roku (01/04/2017-31/03/2020). Instytut Polityki Edukacyjnej (IEP) jako krajowy koordynator dla Grecji europejskiego projektu H2020, awansował w zaproszeniu do zainteresowania jednostek szkolnych do ich udziału w fazie pilotażowej projektu OSOS, który jest realizowany od roku szkolnego 2017-2018.

Europejski projekt H2020: "Otwarte szkoły dla otwartych społeczeństw - OSOS" (Otwarte szkoły dla otwartych społeczeństw) ma na celu sformułowanie ram dla "Otwartej Szkoły". Jego celem było przygotowanie do wprowadzenia na wszystkich poziomach edukacji innowacji "Otwarta Szkoła" skonstruowanej wokół nauk przyrodniczych i STEM skupiającej się na obszarach tematycznych związanych ze współczesnymi wyzwaniami społecznymi. W projekcie uczestniczyło 21 instytucji (ministerstwa, uniwersytety, ośrodki badawcze, muzea, szkoły itp.) z Europy, USA i Australii.

Również kilka organizacji non-profit działa na rzecz podejścia STEM/STEAM. Jedną z najbardziej znanych organizacji jest "STEM Organizacja edukacji" (od 2015 roku), która

prowadzi działania edukacyjne i dąży do tego, aby metoda edukacyjna STEM została wprowadzona do krajowego systemu edukacji. Edukacja STEM jest organizacją non-profit, a jej celem jest:

- Stworzenie odpowiedniego środowiska, w którym dzieci w każdym wieku mogą rozwijać swoją kreatywność, innowacyjność i umiejętność współpracy.
- Rozwijaj zastosowania nauk przyrodniczych i nowych technologii, skupiając się na zastosowaniu robotyki edukacyjnej.
- Rozwijać wiedzę w Technice i poprawiać wyniki w szkole, głównie na kierunkach praktycznych, takich jak matematyka, fizyka i technika komputerowa.
- Zachęcenie do otwartej wymiany pomysłów i współpracy pomiędzy uczestnikami w zakresie technologii i robotyki edukacyjnej.
- Włączenie inżynierii do nauk przyrodniczych (STEM).

Litwa

W raporcie z badań "Innowacyjna praktyka pedagogiczna i innowacje pedagogiczne w litewskich przedszkolach" (2018) stwierdzono, że "oceniając dziedziny osiągnięć uczniów, które w wieku przedszkolnym najbardziej wymagają innowacyjnych pomysłów i środków, było to rozpoznawanie środowiska, badanie, postrzeganie i wyrażanie emocji, liczenie i mierzenie, język ustny i pisemny". W raporcie z badań stwierdzono, że innowacje są najważniejsze dla rozwoju kompetencji poznawczych w wieku przedszkolnym, a najmniej ważne dla kompetencji artystycznych i zdrowotnych. (Monkevičienė, O., 2018, s. 104). W raporcie podkreśla się, że dla edukacji STEAM w placówkach przedszkolnych ufundowane są mobilne laboratoria, tymczasowe lub stałe przestrzenie badawcze, w których uczniowie eksperymentują, obserwują i badają wraz z nauczycielami. Dużo uwagi poświęca się innowacyjnym działaniom na zewnątrz (np. drzemka w namiocie, teren zewnętrzny jako laboratorium do badań i eksperymentów), różnym eksperymentom przyrodniczym (np. wykorzystanie mikroskopu w laboratorium w sali medycznej), wprowadzaniu innowacyjnych środków dydaktycznych (np. przestrzeń z zabawkami do działań STEAM). Analiza wyników badań wykazała, że edukacja STEAM wyzwala uczniów i nauczycieli. STEAM zachęca dzieci do odkrywania rzeczywistych problemów w formie zabawy i z przyjemnością. Dzięki

edukacji STEAM dzieci rozwijają się i zdobywają wiedzę dzieląc się swoimi poszukiwaniami, odkryciami, doświadczeniami i wrażeniami. Stają się wszechstronnymi osobowościami, zdolnymi do odczuwania radości, improwizacji, pewnymi siebie, otwartymi, zdolnymi do działania i podejmowania decyzji.

Polska

Pomimo tego, że metoda STEAM nie jest wpisana do oficjalnego programu edukacyjnego w Polsce, szkoły są zainteresowane tym podejściem. Przykładem może być SteamPolska - jest to projekt mający na celu promowanie idei podejścia STEAM w polskich placówkach edukacyjnych. SteamPolska skupia entuzjastów i praktyków podejścia STEAM nie tylko w Polsce, ale na całym świecie. Autorzy organizują konferencje i warsztaty, których celem jest rozwój kompetencji STEAM wśród nauczycieli. Przygotowany został autorski model kreatywnych laboratoriów szkoleniowych - STEAMLab i CREATIVELab. Autorzy oferują wsparcie dla nauczycieli i instytucji zainteresowanych wprowadzeniem nowego podejścia. Niemniej jednak to uczeń pozostaje w centrum programu: "Uczeń, który doświadczy pracy w STEAMLabie będzie osobą rozwiązującą problemy, kreatywną, potrafiącą korzystać z różnych narzędzi i świadomą swoich talentów" (STEAMPolska). Uczniowie zdobędą nowe kompetencje i umiejętności, uda im się rozwinąć znacznie więcej niż umiejętności cyfrowe. Praca w STEAMLab została szczegółowo zaplanowana i podzielona na sfery S-T-E-A-M. Na przykład w sferze S (Sfera nauki) uczniowie będą mogli dowiedzieć się o klimacie podczas tworzenia formy spektaklu odbywającego się we Włoszech, w Weronie - będą musieli zaprojektować makietę teatru, w tym kostiumy głównych bohaterów i scenografię/scenografię. Muszą więc wiedzieć o środowisku naturalnym Włoch - czy klimat jest tam gorący czy zimny; jakie ubrania nosiliby ich bohaterowie? itp. Z kolei w sferze M (matematyka) uczniowie muszą nauczyć się obliczać, aby zbudować domy bohaterów. Powinni pamiętać, że potrzebują szczegółowych obliczeń, aby ich model teatralny był właściwie przygotowany. Ponownie jest to rodzaj nauki przez doświadczenie, gdzie uczeń jest odkrywcą, a następnie konstruktorem modelu. Wszystkich nauczycieli, którzy chcą wziąć udział w projekcie SteamPolska, zapraszamy do kontaktu z autorami poprzez adres e-mail podany na stronie projektu.

Innym źródłem wiedzy o metodologii STEAM - oprócz firm IT oferujących innowacyjne pomoce dydaktyczne i specjalistyczne programy, jak projekt SteamPolska - są sami nauczyciele wraz z kanapowcami i ekspertami ds. edukacji. Przykładem może być Marlena Plebańska, która jest polskim ekspertem w dziedzinie e-learningu. W swoim artykule w Internecie Plebańska twierdzi, że nie potrzebujemy standardowego systemu nauczania, który opiera się na uczeniu się na pamięć i wypełnianiu testów, które następnie mają być oceniane przez nauczyciela i skutkować ocenami i stopniami. Według niej dzisiejszy system edukacji "nie jest wystarczająco skoncentrowany na uczeniu dzieci rozwiązywania rzeczywistych problemów; nie jest interdyscyplinarny i ogranicza się do sztucznych ram norm i zasad" (Plebańska, 2021). W swoim artykule autorka zachęca do stosowania interdyscyplinarnej metody nauczania i jako przykład podaje podejście STEAM. Plebańska przedstawia zalety podejścia STEAM:

- Inspirowane prawdziwymi scenariuszami życia;
- Na podstawie obserwacji życia społecznego;
- Doświadczenie zdobyte poprzez eksperymenty i odgrywanie ról;
- Budowanie motywacji uczniów do nauki;
- Brak ograniczeń wiekowych (do udziału w zajęciach STEAM zapraszamy dzieci od przedszkola);
- Brak ograniczeń czasowych (zajęcia STEAM mogą być prowadzone przez nauczyciela raz w tygodniu lub każdego dnia);
- Zajęcia STEAM są intuicyjne.

Tego typu artykuły przygotowane przez ekspertów w dziedzinie edukacji i nauczycieli stają się doskonałym źródłem inspiracji i wiedzy dla nauczycieli i wychowawców zainteresowanych nowymi metodami nauczania, takimi jak podejście STEAM.

Rumunia

Wcześniejsze badania dotyczące edukacji STEAM w Rumunii wykazały również, że podejście STEM / STEAM w działaniach szkolnych nie jest podejściem przewidzianym przez krajowy program nauczania. Ostatnie badanie przeprowadzone w Rumunii na temat podejścia STEM / STEAM w szkołach (Bărnuțiu-Sârca, Ciascai, 2021), badało percepcję nauczycieli w

edukacji podstawowej i przedszkolnej na temat edukacji STEM / STEAM, otwarcia szkoły i programu nauczania na ten rodzaj edukacji. Dane do badania zostały zebrane za pomocą kwestionariusza. Uzyskane wyniki ujmują potrzebę nabywania przez nauczycieli solidnej wiedzy na temat podejścia STEM / STEAM w działaniach edukacyjnych. Również w celu realizacji działań opartych na podejściu STEM konieczne jest odpowiednie wyposażenie szkół, które umożliwi rozwój umiejętności charakterystycznych dla podejścia STEM / STEAM. 77,31% respondentów zgadza się, że podejście STEM powinno być kultywowane. Mimo, że 56,7% nauczycieli biorących udział w badaniu stwierdza, że nie zna podejścia STEM, to nauczyciele powinni z powodzeniem realizować ten typ podejścia na zajęciach z uczniami. Jeśli chodzi o program nauczania w szkołach podstawowych i przedszkolach, z badania wynika, że 82,47% nauczycieli uważa, że program nauczania powinien zostać przeprojektowany tak, aby zawierał umiejętności i działania STEM / STEAM. Wnioski z badania pokazują, że podejście STEM / STEAM jest postrzegane jako trudne do wdrożenia w edukacji podstawowej ze względu na duży nakład pracy i wiele wymaganych zasobów, ale pomimo tych trudności, podejście to powinno być wdrażane i tam powinno być włączone do programów nauczania dla nauczycieli szkół podstawowych i przedszkoli.

Jeśli chodzi o wcześniejsze projekty realizowane w związku z lub dla wdrożenia edukacji STEAM w Rumunii, zidentyfikowano projekty realizowane przez organizacje pozarządowe w dziedzinie edukacji przy wsparciu środowiska biznesowego:

- " Rozwiąż na jutro" to projekt opracowany przez JA Romania przy wsparciu firmy Samsung, mający na celu promowanie *zrównoważonego myślenia projektowego do rozwiązywania problemów/wyzwań* w następujących obszarach zainteresowań: Środowisko, Różnorodność i integracja, Edukacja, Zrównoważony rozwój.
- " Umiejętności dla zawodów technologicznych" to projekt doradztwa zawodowego dla uczniów szkół gimnazjalnych i średnich realizowany również przez JA Romania przy wsparciu firmy Honeywell. Został on opracowany w ramach międzynarodowego programu Młodzieżowa Przedsiębiorczość - Umiejętność osiągania sukcesów i obejmuje specjalny moduł edukacyjny stworzony na potrzeby lekcji hybrydowych - Praca w branży technicznej -, działania doradcze i mentorskie organizowane przy wsparciu wolontariuszy firmy Honeywell oraz szkolenia online, typu praca śledcza, dla różnych zawodów z obszaru działalności firmy (Lotnictwo i kosmonautyka;

- Technologie sterowania dla budynków i przestrzeni przemysłowych; Materiały i technologie o wysokiej wydajności; Rozwiązania zapewniające wydajność i bezpieczeństwo pracowników).
- CONNECT - projekt, który zachęcał młodzież do kariery naukowej, dając uczniom więcej możliwości, w ramach programu szkolnego, zobaczenia, czym zajmują się naukowcy i docenienia wpływu nauki na świat. Projekt wspierał szkoły średnie, aby stały się szkołami otwartymi, włączając naukę-działanie do podstawy programowej i wykorzystując naukę partycypacyjną ze społecznością: rodzinami, uniwersytetami i przedsiębiorstwami.
- STEM-STEP był projektem partnerstwa strategicznego Erasmus + dla szkolnictwa wyższego, Rozwiązywanie problemów środowiskowych w najbliższym otoczeniu małymi krokami jest dużym krokiem w rozwiązywaniu globalnych problemów środowiskowych. Nazwa projektu, STEP ("PAS"), została wybrana jako metafora odzwierciedlająca to podejście. Dzięki temu projektowi uczniowie rozwinęli podstawowe umiejętności i wiedzę z zakresu edukacji STEM, ucząc się rozpoznawać problemy środowiskowe, ustalać priorytety, formułować rozwiązania i wprowadzać je w życie. Zostanie stworzona atmosfera sprzyjająca wymianie doświadczeń związanych z rozwiązywaniem problemów środowiskowych; również plan upowszechniania projektu miał na celu utworzenie szkolnych klubów STEM.

Turcja

Długoterminowa i zrównoważona polityka edukacyjna ma na celu włączenie edukacji STEM do programów szkolnictwa podstawowego i średniego. Aby to osiągnąć, zaprojektowano wieloaspektowe plany działania, takie jak zapewnienie edukacji STEM dla potrzeb nauczycieli i uczniów, szkolenie nauczycieli STEM, aktualizacja programu nauczania w celu włączenia edukacji STEM i badanie materiałów kursowych odpowiednich dla edukacji STEM. Wraz z przejściem do edukacji STEM oczekuje się, że uczniowie będą mieli bardziej wykwalifikowaną edukację i zdobędą umiejętności odpowiednie dla umiejętności 21h wieku, takich jak rozwiązywanie problemów, kreatywność, krytyczne myślenie, przedsiębiorczość i innowacyjność. Podejście STEM jest pożądane, aby być dostosowane do polityki edukacyjnej

krajów dla celów takich jak zrównoważony rozwój gospodarczy, wychowanie jednostek z umiejętnościami niezbędnymi w świecie biznesu i uczynienie każdej jednostki biegłą w STEM.

Po 2017 roku, wraz ze zmianami wprowadzonymi w programie nauczania nauk ścisłych przez MoNE, do programu nauczania w szkołach podstawowych i średnich dodano rozdziały dotyczące inżynierii i projektowania, dzięki czemu efekt programu STEM stał się bardziej widoczny (MoNE, Program nauczania przedmiotów ścisłych, 2018). MoNE opublikowało bibliotekę internetową, która promuje aplikacje STEM dla instytucji przedszkolnych i prywatnych (Aplikacje STEM ukierunkowane na pozyskiwanie, 2019). Projekt STEM i Standaryzacja Edukacji Kodowania (SOSACT) w celu określenia standardów jakościowych Edukacji STEM i Kodowania prowadzonej w Turcji oraz zapewnienia nauczycielom potrzebnych informacji o STEM i Kodowaniu, pod koordynacją Ministerstwa Edukacji Narodowej- Generalnej Dyrekcji Innowacji i Technologii Edukacyjnych. Projekt nadal trwa dzięki partnerstwu Uniwersytet Gazi, Europejska sieć szkół (EUN) Partnerstwo AISBL), Uniwersytetu Polskiego (Społeczna Akademia Nauk) i Uniwersytetu w Barcelonie (Universitat de Barcelona).

Projekt HAREZMİ, czyli model edukacyjny reinterpretujący podejście interdyscyplinarne poprzez integrację nauczania informatyki z naukami społecznymi, został wdrożony przez Dyрекcję Edukacji Narodowej w Stambule w szkołach pilotażowych różnych poziomów i typów w roku akademickim 2016-2017. W latach 2019-2020 został on wdrożony w 439 szkołach w 39 regionach Stambułu, w których uczyło się około 10 000 uczniów i 1 863 nauczycieli praktyków. Ponadto zorganizowano 33 szkolenia doskonalące dla 810 nauczycieli w 27 prowincjach (IPDNE, 2019).

Uniwersytet Hacettepe założył STEM & Laboratorium Twórców w 2009 roku, aby wspierać praktyki STEM w Turcji, zwiększyć rozmach badawczy, technologiczny i naukowy kraju oraz przyczynić się do ciągłego rozwoju aspektów społecznych i ekonomicznych.

Centrum BAUSTEM w ramach Uniwersytet Bahcesehir organizuje tematy, treści i aplikacje dla nauczycieli, którzy będą wdrażać program STEM dla szkół podstawowych. Wspiera również nauczycieli praktyków STEM za pomocą warsztatów bezpośrednich i aplikacji Webinar (BAUSTEM, 2021).

Oprócz innych inicjatyw, edukacja STEM jest organizowana w sposób zintegrowany z projektami odpowiedzialności społecznej. Jednym z nich jest projekt "Girls in STEM (GIS)" dla dziewcząt, które w przyszłości będą kobietami-naukowiecami, prowadzony przez nagrodzoną Noblem naukowiczkę Aziz Sancar. W ramach projektu dziewczynki odkrywają zarówno edukację STEM, jak i swoje predyspozycje do umiejętności naukowych wraz z rówieśniczkami mieszkającymi w innych krajach (Projekt GIS).

3.4. Ograniczenia lub możliwości angażowania dziewcząt i innych grup w niekorzystnej sytuacji ekonomicznej lub geograficznej w naukę przedmiotów ścisłych w szkolnictwie przedszkolnym i podstawowym

Grecja

Mimo że program nauczania dla szkół podstawowych zawiera propozycje i sugestie dotyczące zróżnicowania kształcenia, nie wydaje się, by było ono praktykowane, zarówno w odniesieniu do udziału dziewcząt, jak i grup uczniów znajdujących się w niekorzystnej sytuacji.

Litwa

Strategie edukacyjne stosowane przez nauczycieli nie wykluczają dziewcząt. Dziewczynki angażują się w działania STEAM tak samo aktywnie i chętnie jak chłopcy, a nawet więcej - są bardziej zainteresowane działaniami STEAM niż chłopcy, dlatego nie są rozdzielone. Ponadto, dzieci upośledzone ekonomicznie są bardziej zainteresowane zajęciami STEAM niż dzieci uprzywilejowane, prawdopodobnie dlatego, że te ostatnie nie są w stanie oprzeć się grom komputerowym. Dla uczniów upośledzonych umysłowo nauczyciele przygotowują zadania, które można wykonać przy użyciu prostych materiałów codziennego użytku, na przykład wody, oleju, patyków itp. Dla wszystkich rodzajów uczniów nauczyciele stosują

metody, które pozwalają wszystkim uczniom spróbować się dowiedzieć, udowodnić lub zanegować jakąś hipotezę.

Polska

Oficjalny polski program edukacyjny nie różnicuje uczniów ze względu na płeć. Mimo to stereotyp kobiety podejmującej karierę humanistyczną, a nie związaną z naukami ścisłymi, jest wciąż obecny w polskiej rzeczywistości. W swojej pracy z 2016 roku Edyta Bombiak - doktor z Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach - bada realia ścieżki kariery w Polsce. Bombiak zwraca uwagę, że choć prawdą jest, iż kobietom w Polsce przypisane są pewne role społeczne (opieka nad dziećmi i prace domowe), to jednak chcą one zdobywać wykształcenie na odpowiednim poziomie, gdyż postrzegają je jako szansę na swój rozwój. Inny artykuł polskiej autorki - Justyny Tusińskiej - wskazuje, że w polskich realiach kobiety rzeczywiście wybierają karierę humanistyczną i nie ma w tym nic złego, z jednym wyjątkiem: "tzw. zawody kobiece są postrzegane jako mniej prestiżowe i niżej opłacane, natomiast tzw. zawody męskie są cenione i lepiej wynagradzane" (2020).

Jak już wspomniano, polski system edukacji nie dzieli zadań uczniów ze względu na płeć. Koncentruje się natomiast na ogólnym rozwoju wiedzy, umiejętności, postaw i zachowań dzieci. Mimo to niektórzy eksperci zauważają, że stereotypy związane z płcią są wciąż obecne w polskiej rzeczywistości, w tym w przedszkolach i szkołach. Organizują więc wydarzenia, których celem jest rozwijanie zainteresowań naukowych młodych dziewcząt. Przykładem takiego wydarzenia może być projekt silnie związany z metodologią STEAM. Projekt ten nosił nazwę "STEAM-owe DZIEWCZYNY". Był to cykl warsztatów dla dziewcząt zaplanowany w mieście Wałbrzych w 2020 roku i organizowany przez firmę KidsTech - firmę edukacyjną, której celem jest wprowadzanie w Polsce nowych technologii i metodologii, w tym modelu STEAM. Firma promuje wykorzystanie robotyki, LEGO Education, dronów, druku 3D i innych. Organizują zajęcia nawet dla bardzo małych dzieci (w wieku 2,5 i 3 lat), co jest częścią ich "AKADEMII MAŁEGO EKSPLODERA". Zaplanowane warsztaty były mocno powiązane ze wszystkimi sferami S-T-E-A-M, które obejmowały:

- Nauka - warsztat zielonej energii (zadaniem uczestników jest zbudowanie i zaprogramowanie turbin wiatrowych z wykorzystaniem elementów LEGO i LEGO Education)

- Technologia - wykorzystanie drukarek 3D do produkcji paznokci żelowych i ozdób do paznokci, z wykorzystaniem materiałów z recyklingu
- Inżynieria - inspirowanie młodych inżynierek podczas budowania i programowania robotów przypominających świat zwierząt
- Sztuka - połączenie warsztatów artystycznych i technologicznych
- Matematyka - kolorowe warsztaty, których celem jest zainspirowanie przyszłych ekspertów od matematyki.

Warsztaty przeznaczone były dla dziewczynek w wieku 6-12 lat. Głównym celem było przełamanie stereotypów, że zajęcia STEAM są interesujące tylko dla chłopców i zaangażowanie dziewczynek do podjęcia w przyszłości kariery naukowej. Ponadto najważniejszym zadaniem organizatorów było zadbanie o to, aby dziewczynki czerpały radość z wydarzenia i aby czuły się pewnie podczas pracy z technologią i nauki przedmiotów takich jak matematyka czy inżynieria.

Rumunia

Zarówno programy nauczania w przedszkolu, jak i w szkole podstawowej są opracowywane w sposób integracyjny, z uwzględnieniem wszystkich kategorii dzieci podatnych na zagrożenia i przeciwdziałaniem ich wykluczeniu lub dyskryminacji, niezależnie od branych pod uwagę kryteriów. Również kształcenie na poziomie licencjackim przyszłych nauczycieli edukacji podstawowej i przedszkolnej obejmuje kursy dotyczące włączenia w młodym wieku i równych szans w edukacji. Ponadto na poziomie krajowym i lokalnym rząd lub społeczeństwo obywatelskie wdrożyły kilka projektów społeczno-edukacyjnych dedykowanych grupom defaworyzowanym pod względem ekonomicznym i lub kulturowym, zwłaszcza dla romskiej kategorii etnicznej, w celu zapobiegania porzucaniu nauki, zwłaszcza przez dziewczęta w szkołach podstawowych i średnich.

Stereotypy dotyczące płci w edukacji nie występują już w rumuńskim systemie oświaty, ale na poziomie percepcji społecznej, zwłaszcza wśród starszej populacji, nadal istnieją pewne uprzedzenia dotyczące tego, jakie zawody są bardziej odpowiednie dla kobiet lub mężczyzn. Ale na szczęście uprzedzenia te nie wpływają negatywnie na integrujący płć rozwój edukacji, zwłaszcza naukowej, zarówno dla dziewcząt, jak i chłopców. Dzisiejsi

rodzice dzieci z przedszkoli i szkół podstawowych nie czynią różnicy między dziewczynkami i chłopcami, jeśli chodzi o zajęcia edukacyjne czy przedmioty, których powinni się uczyć.

Turcja

W "Raporcie uzupełniającym Prezydencji Republiki Tureckiej i departamentu budżetu" temat STEM powinien być rozpatrywany na zasadzie preferencji, biorąc pod uwagę transformację cyfrową i znaczenie rewolucji Przemysł 4.0 oraz konieczność wykwalifikowanej edukacji, a także wpływ Celów Zrównoważonego Rozwoju (<https://etkiniz.eu/wpcontent/uploads/2020/09/stem.pdf>). Określono, że zastosowane konkretne projekty spowodowały wzrost wskaźnika wskaźnik gotowości szkolnej dzieci. Tak więc te przeprowadzone projekty prowadzą do pozbycia się regionalnych i społecznych nierówności opartych na segregacji płci w systemie edukacji poprzez wpływ umów podpisanych przez Turcję (ERG, 2019). Projekty realizowane we współpracy z UNICEF i MEB, takie jak "Kwiaty Glaonthus", "Ojczy proszę zabierz mnie do szkoły", "Pozwólmy dziewczynom iść do szkoły!" przy wsparciu krajowych fundacji i przedsiębiorców prowadzą do postępu wrażliwości dziewcząt na naukę szkolną z dobrymi wynikami w społeczeństwie (Taş i Bozkurt, 2020).

Według danych TUIK/Państwowego Instytutu Statystycznego "kwestionariusz związany z wykorzystaniem czasu" w latach 2014-2015 różnica między wskaźnikami "pracy w domu" i "pracy opiekuńczej" zwiększa się z latami na rzecz chłopców dramatycznie w kwestionariuszu stosowanym dla dziewcząt i chłopców w wieku 10-17 lat (Taş ve Bozkurt, 2020).

W ostatnich latach widać, że wiele projektów zostało zrealizowanych przez organizacje pozarządowe w celu wyeliminowania nierówności STEM i społecznych związanych z płcią. My Madam Curie (2013-2015), STEM projekt dla uczniów z problemami, zwłaszcza dziewcząt (2014-2015), STING (2014-2017), Pszczoły miodne zostają inżynierami (2015-2017), STEM: Inżynierowie przyszłości (2015-2017), Projekt "Dziewczyny inżynierskie" w Turcji od 2016 roku, Aziz Sancar - Projekt obozów STEM dla dziewcząt (2016-2017), Seminarium naukowo-techniczne dla dziewcząt (2017), Dziewczyny w nauce i technice 1 i 2 (2017-2019), Spotkania dziewcząt z nauką od 2019 roku, Moja sieć STEAM od 2019 roku, GirlCode od 2016 roku oraz STEM Projekt szkolny dla dziewcząt od

2019 roku to niektóre z badań i projektów realizowanych w ostatnich latach przez Organizację Pozarządową na rzecz eliminacji nierówności w zakresie STEM i płci.

Jest to zauważone w raporcie "Różnica w sukcesie oparta na płci w Turcji", w którym Batyra (2017) ocenił dane PISA z 2015 roku; uczniowie płci żeńskiej pozostali w tyle w dziedzinie nauk ścisłych i matematyki w porównaniu z uczniami płci męskiej, gdy cechy ucznia, rodziny i szkoły były utrzymywane na stałym poziomie w Turcji. Ta sytuacja jest wygodna z tendencyjnym wyborem uczniów płci żeńskiej. Ta praca dowodzi różnicy między płciami w sukcesie ucznia, używając płci jako zmiennej w regresji.

W kwietniu 2014 roku Istanbul Aydin University uruchomił projekt o nazwie "STEM dla studentów w niekorzystnej sytuacji, zwłaszcza dziewcząt", aby pomóc studentom w niekorzystnej sytuacji społeczno-ekonomicznej, a zwłaszcza dziewczętom, bardziej zainteresować się STEM, aby poprawić umiejętności studentów w zakresie procesów naukowych, kreatywności, rozwiązywania problemów i umiejętności myślenia wyższego rzędu, a także pomóc studentom kształtować pozytywne postawy wobec zawodów związanych z STEM (Istanbul Aydin University, 2019).

3.5. Wnioski dotyczące ogólnego kontekstu (programowego i poza programowego) istniejącego w państwach partnerskich dla realizacji edukacji włączającej opartej na STEAM

Jak wynika z danych przedstawionych powyżej, wszystkie kraje partnerskie posiadają krajowy program nauczania, zarówno dla edukacji przedszkolnej, jak i dla szkoły podstawowej, skoncentrowany na rozwijaniu kompetencji kluczowych dla XXI wieku, w tym kompetencji w zakresie umiejętności naukowych. Przedmioty lub dyscypliny nauczane od przedszkola obejmują wiedzę z zakresu nauk przyrodniczych i humanistycznych, fizyki, chemii, matematyki i sztuki, zgodnie z poziomem rozwoju ucznia i przepisami krajowymi. Przedmioty te są studiowane w sposób zintegrowany, inter- i transdyscyplinarny lub jako odrębne dyscypliny. Różnice między programami nauczania są uwarunkowane liczbą godzin przeznaczonych na poszczególne przedmioty/dyscypliny, wiekiem i poziomem kształcenia w przypadku kształcenia obowiązkowego, organizacją i realizacją zajęć naukowych (pewne różnice między zajęciami dydaktycznymi, metodami, zasobami itp.) Nie ma konkretnego

programu nauczania na poziomie krajowym dla edukacji STEAM, z wyjątkiem Grecji, która ma nową (od 2020) politykę edukacyjną mającą na celu wdrożenie podejścia STEAM w przedszkolach i szkołach podstawowych, odpowiednio do *planu działań STEM- STEAM*. Jednak programy nauczania wszystkich pozostałych krajów partnerskich oferują dobre ramy dla wdrażania podejścia STEAM w nauczaniu przedmiotów ścisłych we wczesnej edukacji. Tak więc, *niezależnie od braku konkretnych przepisów krajowych dotyczących edukacji STEAM, w każdym kraju partnerskim można znaleźć wysiłki, aby zaoferować edukację STEAM w klasie lub poza nią, w ramach zajęć programowych lub pozalekcyjnych w celu promowania określonych zdolności poznawczych: krytycznego myślenia, umiejętności rozwiązywania problemów, kreatywności, wytrwałości, umiejętności pracy w zespole itp.* Wysiłki te wynikają głównie z zaangażowania europejskich programów edukacyjnych i/lub krajowych interwencji i projektów organizacji pozarządowych. W każdym z partnerów znajdują się wcześniejsze doświadczenia - działania związane z wdrażaniem STEM lub STEAM - z których można wywnioskować, co może działać dobrze, a co może być wyzwaniem dla wdrażania podejścia STEAM.

Jeśli chodzi o społeczno-emocjonalne uczenie się związane z edukacją naukową, nie znaleziono jak dotąd dowodów na integrację SEL z STEAM. Jednak wszystkie programy nauczania koncentrują się na umiejętnościach społeczno-emocjonalnych, zwłaszcza jako umiejętnościach przekrojowych i uniwersalnych, które mogą być nauczane również na zajęciach z przedmiotów ścisłych.

Jeśli chodzi o edukację włączającą ze względu na płeć lub edukację innych uczniów znajdujących się w niekorzystnej sytuacji, wszystkie krajowe programy nauczania i inne regulacje dotyczące edukacji oraz dokumenty strategiczne stanowią podstawę dla integracyjnych praktyk edukacyjnych. Nie ma dyskryminacji między zaangażowaniem dziewcząt i chłopców w działania związane z edukacją w zakresie nauk ścisłych ani między uczniami znajdującymi się w niekorzystnej sytuacji w szkołach podstawowych i przedszkolach. Mimo to wciąż należy podejmować pewne wysiłki na rzecz równego udziału chłopców i dziewcząt w edukacji w Turcji.

4. Wyniki badań grup fokusowych

4.1. Metodologia

Aby zapewnić pomyślną realizację celów projektu i zaoferować bazę dla działań szkoleniowych nauczycieli i zasobów dydaktycznych, które będą dalej rozwijane w ramach projektu, wszyscy partnerzy przeprowadzili analizę potrzeb w pierwszych miesiącach projektu (luty - maj), pod koordynacją P6 - Uniwersytet Valahia w Targoviste. W tym celu, w oparciu o szablony przygotowane przez P6 i omówione z partnerami podczas międzynarodowych spotkań online, każdy partner zorganizował i przeprowadził serię zogniskowanych wywiadów grupowych skierowanych do trzech rodzajów interesariuszy: 1) nauczycieli edukacji przedszkolnej i podstawowej oraz kadry zarządzającej szkołami, 2) rodziców, 3) specjalistów z obszarów STEM+ Arts. Wywiady były ustrukturyzowane, według listy pytań (Załącznik 1) ustalonej przez P5 (Uniwersytet w Crete) i P6 oraz uzgodnionej z innymi partnerami. Pytania miały na celu zidentyfikowanie wiedzy na temat STEM i STEAM, a także różnic między nimi, trudności, które nauczyciele napotkali lub uważają, że napotkają przy wdrażaniu tego podejścia w działaniach dydaktycznych, jak te trudności zostały pokonane, jakiego rodzaju wsparcie mieli/powinni mieć przy wdrażaniu STEM/STEAM, zidentyfikowanie efektów nauczania STEM na dzieci, a także zidentyfikowanie rodzajów strategii, które mogłyby zmotywować uczniów do zaangażowania się w lekcje STEM / STEAM, a także potrzeb szkoleniowych w tym zakresie. Wywiady były nagrywane, aby umożliwić jakościową analizę treści odpowiedzi uczestników. Analiza ta została przeprowadzona zgodnie z podejściem dedukcyjnym, czyli polegała na analizie danych jakościowych w oparciu o strukturę wywiadu (zagadnienia objęte listą pytań) ustaloną wcześniej przed sesjami wywiadów.

Sesje zogniskowanych wywiadów grupowych odbywały się online (przy użyciu platform takich jak Zoom, Microsoft Teams, BigBlueButton, lub twarzą w twarz, zgodnie ze specyficzną sytuacją epidemiologiczną SARS-CoV-2 w ich kraju). Każdy zogniskowany wywiad grupowy trwał od jednej do dwóch godzin. Wszyscy uczestnicy wyrazili ustnie lub podpisali (w sesjach dopasowania twarzą w twarz) swoją zgodę po przeczytaniu i omówieniu formularza zgody. Na początku każdego wywiadu moderatorzy przedstawiali się,

przekazywali informacje o projekcie i prosili o wyrażenie zgody na wykorzystanie danych uczestników w kontekście projektu, po czym zapraszali uczestników do krótkiej prezentacji. Moderatorzy zadbali również o stworzenie atmosfery zaufania i dobrego nastroju, tak aby uczestnicy czuli się swobodnie i szczerze odpowiadali na pytania.

4.1.2. Populacja i próby badawcze

Na potrzeby badania populacja została dobrana według 2 głównych aspektów ważnych dla projektów: statusu zawodowego w obszarze edukacji i STEM+Arts, statusu rodzicielskiego oraz wieku dzieci objętych projektem, odpowiednio 4-11 lat. Tak więc podmiotami wywiadów zogniskowanych byli: nauczyciele edukacji podstawowej i przedszkolnej oraz przedstawiciele instytucji edukacyjnych zainteresowanych tymi poziomami edukacji, profesjonalści w dziedzinie STEM i Arts oraz rodzice. Niniejsze badanie empiryczne nie było prowadzone na poziomie krajowym i nie jest reprezentatywne dla tego poziomu dla żadnego z krajów partnerskich. Obszar geograficzny objęty rekrutacją uczestników badania to obszar zamieszkania instytucji partnerskich zaangażowanych w projekt oraz pobliskie regiony, z wyjątkiem Polski, w której grupa nauczycieli była reprezentatywna dla wszystkich obszarów kraju. Wszyscy uczestnicy zogniskowanych wywiadów grupowych zostali wybrani zgodnie z kryteriami wymaganymi w projekcie. Oprócz kryteriów wymienionych powyżej, kolejnym aspektem przy tworzeniu grup była minimalna liczba osób w każdej z nich (12 dla nauczycieli, 4 kobiet profesjonalistów z dziedziny STEM, 3 kobiet profesjonalistów z dziedziny sztuki, 6 rodziców (a spośród nich co najmniej 3 rodziców z dziećmi różnej płci) oraz chęć uczestników do udziału w badaniu. Osoby biorące udział w wywiadach pochodzą z różnych środowisk (miejskich lub wiejskich, większość z nich z terenów miejskich, niektóre ze środowisk upośledzonych geograficznie lub ekonomicznie). Średnie doświadczenie pedagogiczne wszystkich grup nauczycieli wynosiło od 10 (Grecja) do 25 lat (Litwa).

Do wyboru uczestników każdy z partnerów przygotował wcześniej listę organizacji edukacyjnych - szkół, przedszkoli, uczelni - oraz instytucji związanych ze STEAM. Zaproszenia były wysyłane za pomocą otwartego zaproszenia (które było dystrybuowane kanałami komunikacyjnymi partnera) lub poprzez osobę kontaktową z każdej organizacji/instytucji z listy. Udział każdego z uczestników opierał się na swobodnym

wyborze i dostępności w stosunku do terminów i sposobu przeprowadzenia wywiadów - online lub face to face.

Wszystkie osoby badane (w większości są to kobiety) z grupy fokusowej biorącej udział w projektach przedstawia poniższa tabela:

Tabela 1. Uczestnicy zogniskowanych wywiadów grupowych

Kraj	Grupa nauczycieli	Grupa profesjonalistów STEM+arts	Grupa rodziców	Ogółem na kraj
Rumunia	19	9 (8 kobiet)	9	37
Turcja	19	14 (12 kobiet)	13	46
Bulgaria	18	5 (wszystkie kobiety)	7	30
Grecja	41: 17 uczniów (nauczyciele mają być) + 24 nauczycieli pracujących	10 (8 kobiet)	9	60
Litwa	12	7 (4 kobiety)	6	25
Polska	20	8 (7 kobiet)	10	38
Łącznie na grupę	129 nauczycieli	53 specjalistów (44 kobiety)	54 rodzice	236 uczestników

4.2. Wyniki wywiadów jakościowa analiza treści

Prezentacja danych jest uporządkowana według zagadnień, które determinowały powstanie i strukturę listy pytań do wywiadów.

Zagadnienie 1: doświadczenie i wiedza nauczycieli oraz profesjonalistów STEM+Arts na temat podejścia STEM/STEAM.

Analiza wykazała, że większość nauczycieli i profesjonalistów STEM+Arts ze wszystkich partnerów ma ogólne pojęcie o podejściu STEAM, znała znaczenie akronimu STEM/STEAM (STEM pochodzi od nauki, technologii, inżynierii i matematyki, a STEAM został uzyskany poprzez wprowadzenie sztuki), ale tylko kilku miało doświadczenie w jego wdrażaniu. Ogólnie rzecz biorąc, określili się oni jako niedoświadczeni w nauczaniu opartym na podejściu STEM lub STEAM. Z wyjątkiem litewskich nauczycieli szkół podstawowych, którzy mają pewne doświadczenie w nauczaniu STEM/STEAM, mogą stosować strategie/metody dydaktyczne STEM/STEAM. Również grecka grupa nauczycieli-studentów wydawała się być bardziej poinformowana o tym podejściu, ze względu na fakt, że nowi, młodszy nauczyciele mają/mieli więcej informacji o podejściu STEAM podczas swoich studiów licencjackich.

Ogólnie rzecz biorąc, trzeba było zidentyfikować niewielką różnicę między nauczycielami a specjalistami STEM w zakresie znajomości filozofii i tematów STEM, w tym sensie, że prawie wszyscy specjaliści STEM i większość tych ze Sztuki rozumieli potrzebę lub korzyści, a także sposoby łączenia nauki ze sztuką, co można wyjaśnić lepszym dostępem do aktualnych informacji związanych z edukacją naukową lub edukacją artystyczną. Większość specjalistów z dziedziny sztuki zgodziła się, że nauka może być połączona ze sztuką i odwrotnie, a także potrafiła podać przykłady, jak te dziedziny mogą być ze sobą skorelowane.

Ogólna postawa nauczycieli, zarówno z edukacji przedszkolnej i szkoły podstawowej, ***jak i profesjonalistów STEAM wobec wdrażania podejścia STEAM*** jest pozytywna, podkreślana przez otwartość i chęć dowiedzenia się więcej i wypróbowania go we własnych przedsięwzięciach edukacyjnych.

Zagadnienie 2: **trudności, jakie napotkali/ mogą napotkać przy wdrażaniu tego podejścia** (trudności związane z **infrastrukturą/logistyką**, związane z ramami przewidzianymi przez krajowy program nauczania, z **projektowaniem planów lekcji** itp.)

Dla większości nauczycieli szkół podstawowych i specjalistów STEAM, którzy wcześniej mieli do czynienia z wdrażaniem STEAM lub podobnymi działaniami, głównymi wymienianymi trudnościami były:

- Infrastruktura szkoły (przestrzeń i rozkłady zajęć) utrudniająca zintegrowane, transdyscyplinarne i interdyscyplinarne podejście do tematów/problemów, dostęp do laboratoriów itp.
- Brak materiałów dydaktycznych/zasobów (takich jak technologia i substancje potrzebne do eksperymentowania itp.) lub odpowiednich przestrzeni w społeczności (takich jak laboratoria, ogród botaniczny itp.), które mogłyby podtrzymać właściwe wdrożenie STEAM
- Duża czasochłonność przy projektowaniu i przygotowywaniu lekcji oraz obciążenie nauczycieli, głównie w przypadku szkół znajdujących się w niekorzystnej sytuacji.
- Ograniczenia wynikające z ram programowych;
- Brak wsparcia lub współpracy ze strony ekspertów/profesjonalistów/nauczycieli z dziedziny nauk ścisłych,
- Brak wspierającej polityki edukacyjnej.

Dla nauczycieli przedszkoli/przedszkoli brak zasobów i ograniczenie programowe nie stanowiły trudności, a raczej wyzwania, głównie ze względu na fakt, że zasoby dydaktyczne dla tych grup wiekowych są bardziej dostępne /dostępne, zwykle bardziej angażują się w nie rodzice, a ramy programowe są bardziej hojne dla kreatywnego i niestandardowego podejścia do potrzeb uczniów i nauczanych przedmiotów.

Dla nauczycieli, którzy nie mieli doświadczenia przed wdrożeniem STEAM, oprócz wymienionych powyżej trudności, pierwszymi podkreślanymi trudnościami były:

- Trudności w dostosowaniu się do poziomu i specyficznych potrzeb wszystkich i każdego z dzieci
- Brak odpowiednich informacji /modeli/ szkoleń i doświadczenia.

Zagadnienie 3: **Sposoby pokonywania trudności, wsparcie, jakie mają/mogłoby mieć nauczyciele w realizacji podejścia STEAM, ich mocne strony:**

Wszyscy nauczyciele deklarowali, że pokonali przeszkody poprzez:

- osobiste zainteresowanie, badanie i wysiłek, aby zrozumieć więcej i dowiedzieć się, jak wdrożyć lekcje STEAM,
- współpraca z bardziej doświadczonym nauczycielem lub mentorem, lub z innymi kolegami zainteresowanymi tym podejściem,
- konsultowanie i adaptowanie przykładów działań STEAM dostępnych w Internecie
- angażowanie rodziców do pozyskiwania środków na zajęcia, a niektórzy z nich znaleźli wsparcie rzeczowe lub finansowe od innych organizacji na terenie gminy (np. pobliskich uczelni, niektórych podmiotów gospodarczych itp.)
- część nauczycieli deklarowała posiadanie wsparcia ze strony dyrekcji szkoły w zakresie zasobów dydaktycznych i trudności związanych z infrastrukturą szkoły.
- *Tylko nauczyciele z Litwy otrzymali niezbędne wsparcie od decydentów, dyrekcji szkoły (szkoła ma zespół odpowiedzialny za edukację i działania STEAM) oraz rządowych dostawców szkoleń na temat metodologii STEAM. Dlatego też te szkolenia i współpraca pozwalają nauczycielom na efektywną pracę. tak członków.*

Zagadnienie 4: **Potrzeby szkoleniowe nauczycieli, ich własne spostrzeżenia dotyczące gotowości do wdrażania podejścia STEAM,**

- Większość nauczycieli nie czuła się do końca gotowa do właściwego wykorzystania/wdrożenia działań STEAM, choć była chętna i otwarta na ten rodzaj edukacji. Tylko nauczyciele z Turcji czuli się gotowi do wdrożenia STEAM.
- Wszyscy nauczyciele zadeklarowali, że potrzebują więcej konkretnych szkoleń na temat filozofii STEAM, koncepcji, metod, konkretnych zasobów cyfrowych, scenariuszy lekcji, materiałów dydaktycznych, szkoleń z zakresu mentoringu i dzielenia się doświadczeniami, praktycznych seminariów lub szkoleń z zakresu pracy w terenie w instytucjach edukacji poza formalnej, takich jak muzeum.

Zagadnienie 5: **Opinia nauczycieli na temat cech / atrybutów "dobrej praktyki" w edukacji STEAM:**

Analiza odpowiedzi nauczycieli i specjalistów STEAM ujawniła cztery wymiary "dobrej praktyki" w edukacji STEAM:

- Zdolność do pełnego zaangażowania wszystkich dzieci, niezależnie od ich płci lub innych wad, do bycia atrakcyjnym i do motywowania dzieci do nauki, do bycia inspirującym i do zwiększania zainteresowania dzieci, zwłaszcza dziewcząt, do nauki w dziedzinie edukacji i pracy.
- Aby był łatwy do wdrożenia i nie pochłaniał dużych nakładów czasu i wielu środków finansowych;
- Pozwala na kreatywne, innowacyjne i zabawne sposoby działania, pomaga dzieciom, a także nauczycielom, wyjść "z pudełka", pozwala uczniom wykorzystać wiedzę teoretyczną w praktyce, rozwija umysł i umiejętności społeczno-emocjonalne wszyscy razem, a także umiejętności cyfrowe zarówno uczniów, jak i nauczycieli.
- Oferuje autentyczność - dzieci muszą pracować i używać autentycznych narzędzi i instrumentów, a nie tylko zabawek - oferuje możliwość uzyskania znaczących artefaktów, które będą kapitalizowane i promowane w całym kraju lub na świecie.

Zagadnienie 6: **Spodziewane efekty nauczania STEAM u dzieci:**

Wartość podejścia STEAM dla rozwoju dzieci przedstawiona na podstawie opinii nauczycieli i profesjonalistów STEAM to:

- Wartość dotycząca rozwoju poznawczego i potencjału uczenia się lub strategii: Podejście STEAM zwiększa jakość uczenia się (dzieci uznają, że uczenie się poprzez STEAM jest łatwiejsze, bardziej zabawne i bardziej aktywne), pomaga dzieciom w zdobywaniu wiedzy naukowej i doskonaleniu krytycznego myślenia, zdolności myślenia pytającego, umiejętności rozwiązywania problemów, kreatywność; STEAM może zaoferować sposoby na pozaszkolne możliwości uczenia się dla wszystkich grup wiekowych/poziomu edukacyjnego.
- Wartość dotycząca rozwoju społeczno-emocjonalnego i językowego: Działania STEAM skutkują poprawą samooceny, wyższą samooceną, postrzeganiem samo skutecznością, zwiększoną odpornością, tolerancją i empatią, poprawą umiejętności pracy w zespole, poprawą asertywnych umiejętności komunikacyjnych;

- Wartość dotycząca ich wewnętrznej motywacji do nauki i pozytywnych postaw wobec uczenia się: zwiększenie motywacji poznawczej dzieci, autonomii uczenia się i zaangażowania (uczniowie są znacznie bardziej zaangażowani i chętniej się uczą).
- Wartość dotycząca umiejętności cyfrowych: Edukacja STEM zakłada pracę z urządzeniami cyfrowymi, korzystanie z Internetu, programowanie komputerowe, kodowanie itp.

Zagadnienie 7: **proces społecznego i emocjonalnego uczenia się uczniów (podczas lekcji STEAM lub nauki):**

Wszyscy nauczyciele zadeklarowali, że są świadomi znaczenia uczenia się społeczno-emocjonalnego i wielu z nich przyznało, że umiejętności społeczno-emocjonalne mogą być rozwijane na lekcjach przedmiotów ścisłych lub lekcjach STEAM. Jednak niektórzy nauczyciele nie zdają sobie sprawy z tego, jak STEAM może przyczynić się do rozwoju SEL lub wręcz przeciwnie, że SEL ma podstawowe znaczenie w udanych lekcjach STEAM. Zdolności SE, które większość nauczycieli wskazała do rozwijania podczas lekcji STEAM lub nauk ścisłych to: empatia, współpraca i współdziałanie, poczucie własnej wartości, asertywność.

Zagadnienie 8: **Jak uczynić STEM/STEAM bardziej atrakcyjnym dla dziewcząt i uczniów w niekorzystnej sytuacji** oraz zapoznać ich z narzędziami i innymi urządzeniami

Większość uczestników z grupy profesjonalistów STEM nie spotkała się z różnicami między płciami podczas nauczania przedmiotów ścisłych, zwłaszcza jeśli chodzi o chęć uczenia się i uczestniczenia w zajęciach przez dziewczęta. Różnice między uczniami dotyczą temperamentu i zdolności, ale nie są uwarunkowane płcią, lecz postawami niektórych dorosłych wobec zachowań płciowych. Na przykład spotkali starszych nauczycieli, którzy nie wymagali zbyt wiele od dziewczynek, aby robiły eksperymenty czy rozwiązywały zadania z fizyki/chemii. Ale to było w przeszłości. W ich obecnych doświadczeniach dydaktycznych nie musieli różnicować metod czy narzędzi, by dziewczynki były zaangażowane i zainteresowane zajęciami.

W Turcji są szkoły, które nadal borykają się z problemem porzucania szkoły przez dziewczęta z powodu wczesnych małżeństw i/lub z powodu postawy rodziców wobec roli dziewcząt. Dlatego stwierdzili, że rodzice powinni być edukowani i szkoleni w pierwszej

kolejności od wczesnej edukacji szkolnej swoich dzieci. Bez ich wsparcia, bardzo trudno jest utrzymać dziewczynki w szkołach. Proponują również strategie i rozwiązania w zakresie motywacji i uczestnictwa dziewcząt i uczniów znajdujących się w niekorzystnej sytuacji: wspieranie współpracy między uczniami, stosowanie odpowiednich wzorców, włączanie płci oraz odpowiadanie na potrzeby i zainteresowania dziewcząt.

W przypadku dzieci znajdujących się w trudnej sytuacji ekonomicznej sytuacja jest nieco inna. Większość z nich nie posiada wszystkich niezbędnych przyborów, aby przeprowadzić wszystkie proponowane ćwiczenia i zajęcia. Dlatego też potrzebują wsparcia w tym zakresie. Dzieci z obszarów o niekorzystnym położeniu geograficznym mogłyby być wspierane przez mobilne zespoły diaktryków lub rozwój szkół letnich, zajęć teatralnych, które odbywały się w czasie wakacji i pomagały dzieciom uczyć się różnych tematów (z nauk ścisłych, humanistycznych) poprzez sztukę. Wszyscy zgodzili się, że działania oparte na STEAM pomogłyby dzieciom z tych obszarów o wiele bardziej.

Wszyscy nauczyciele i specjaliści wierzą, że podejście STEAM robi różnicę i jest szansą dla wszystkich dzieci na lepszy rozwój, pogłębienie wiedzy i lepsze przygotowanie do przyszłego zawodu.

Zagadnienie 9: Tendencyjne postrzeganie przez rodziców różnic między płciami w korzystaniu z zabawek, programów i zajęć właściwych dla wieku ich dzieci:

Prawie wszyscy rodzice twierdzili, że nie mają problemu z pozwalaniem dzieciom obu płci na zabawę lub angażowanie się we wszystkie rodzaje gier i zajęć. Niektórzy rodzice deklarowali jednak, że istnieją różnice między płciami w korzystaniu z zabawek, programów i zajęć właściwych dla wieku ich dzieci. Chłopcy są uważani za graczy komputerowych, bardziej aktywnych (preferują piłki, Lego i postacie z kreskówek), podczas gdy dziewczynki są przypisane do "spokojnych" zabaw, takich jak gry umysłowe i planszowe. Wniosek był taki, że prawdopodobnie może to wynikać ze stereotypowych zachowań, które dzieci obserwują i zaściankowych wyobrażeń, które mogą być im przekazywane przez środowisko, od starszych osób, a nawet od niektórych młodszych.

Zagadnienie 10: Percepcja rodziców na temat wartości Nauki i Sztuki w edukacji dzieci:

Jeśli chodzi o znajomość podejścia STEM/STEAM, większość rodziców (z wyjątkiem tych z Litwy, gdzie edukacja STEAM jest obecnie popularnym tematem), zadeklarowała, że sztuka pomaga ich dzieciom lepiej wyrażać siebie, a nauki przyrodnicze są przydatne w przyszłej karierze ich dzieci. wspomnieli, że nie mieli wcześniej wiedzy i nie słyszeli o tym podejściu, więc nie mogą nic powiedzieć o wartości STEAM w edukacji dziecka. Podczas wywiadu zrozumieli, czym jest STEAM i jak będą się uczyć dzieci w takim podejściu edukacyjnym. W końcu byli w stanie określić wartość tego podejścia: uznali, że jest ono doskonale dostosowane do dzisiejszych dzieci w wieku wczesnoszkolnym, ponieważ uczą się one poprzez ruch, zabawę, eksperymenty, a to pomaga im uczyć się bardzo szybko i łatwiej. Wszyscy rodzice podkreślali, że podejście STEM+ARTs ułatwia w większym stopniu odkrywanie talentów i zdolności dziecka.

4.3. Wnioski i rekomendacje z wywiadów w grupach fokusowych

Respondenci w większości przypadków (z wyjątkiem tych z Litwy) tylko słyszeli o koncepcjach STEM / STEAM, ale nie mają wystarczających informacji na ten temat lub mają kilka informacji odkrytych w Internecie lub podczas wywiadów. Tak więc zarówno nauczyciele, jak i rodzice nie mieli jasnego i zanurzonego zrozumienia potencjału, jaki oferuje podejście STEAM. Jednak wszyscy nauczyciele oraz specjaliści z dziedziny STEM+art byli entuzjastycznie nastawieni do tego podejścia i chcieliby być przeszkoleni i przygotowani do wdrażania edukacji STEAM. Wszyscy uczestnicy zgodzili się, że nauka może czerpać korzyści ze sztuki i odwrotnie, zwłaszcza w nauczaniu.

Większość uczestników zadeklarowała, że nie zauważyła ani nie myśli o jakiegokolwiek dyskryminacji ze względu na płeć w nauczaniu przedmiotów ścisłych lub artystycznych, ale zauważyła pewne stereotypy dotyczące płci i pewne tendencje w kontekście działań na rzecz dzieci, mające na celu kierowanie lub zachęcanie do uczestnictwa chłopców i dziewcząt w działaniach tradycyjnie uważanych za specyficzne dla jednej lub drugiej płci.

Wszyscy uczestnicy wierzyli w wartość dodaną sztuki w procesie uczenia się przedmiotów ścisłych oraz w znaczenie rozwoju zdolności społeczno-emocjonalnych nawet podczas lekcji przedmiotów ścisłych, a zwłaszcza podczas lekcji STEAM.

5. Ogólne wnioski dotyczące podejścia Stem+arts w edukacji podstawowej i przedszkolnej oraz edukacji włączającej w krajach partnerskich

5.1. Potrzeby szkoleniowe zarysowane przez respondentów wywiadu
Potrzeby szkoleniowe nauczycieli w zakresie wdrażania podejścia STEAM w szkołach podstawowych i przedszkolach są najważniejszym aspektem, który należy uwzględnić w projekcie. Zarysowane potrzeby szkoleniowe zostały pogrupowane w trzy kategorie, jak określono poniżej:

a) **Treść szkoleń (czego powinny dotyczyć szkolenia):**

- konkretne szkolenie na temat filozofii STEAM, ważnych tematów i koncepcji STEAM, metod, specyficznych dla STEAM zasobów cyfrowych/oprogramowania itp.;
- innowacyjne metody, metody odpowiednie do pracy z dziećmi wrażliwymi, nie tylko dyskryminowanymi, ale także maltretowanymi czy zaburzonymi emocjonalnie.
- najlepsze metody nauczania w naukach ścisłych/STEAM.
- jak określić potrzeby i style uczenia się uczniów oraz jak powiązać lekcje z rzeczywistymi problemami.

- jak poprawić ich współpracę z rodzicami, a także zwiększyć świadomość, że nauczyciele są wzorem i influencerami dla przyszłych wyborów zawodowych swoich uczniów;

b) Zasoby szkoleniowe:

- materiały cyfrowe typu open source, takie jak scenariusze lekcji, materiały metodyczne (najnowsze metodyki, zintegrowane scenariusze lekcji), przykłady projektów STEAM dla różnych grup wiekowych, projekty edukacji poza formalnej lub pozaszkolnej oparte na podejściu STEAM lub zawierające je, gotowe do użycia projekty szkolne, które są związane z tematyką STEAM.
- dostęp do bezpłatnego korzystania z platform cyfrowych lub aplikacji odpowiednich do realizacji STEAM.

c) Format szkolenia:

- praktyczne szkolenia/seminaria (w celu wymiany doświadczeń), szkolenia "on the field" lub kształcenie mieszane; niektórzy chcieliby więcej międzynarodowych projektów i działań, w których mogliby dzielić się swoimi doświadczeniami z nauczycielami z innych krajów;
- doradztwo,
- zajęcia terenowe w instytucjach edukacji nieformalnej, takich jak muzea.
- lekcje pokazowe i przykłady najlepszych metod nauczania.
- autentyczność;
- konieczność osobistego studiowania w celu zwiększenia swojej wiedzy na ten temat.
- wsparcie ze strony naukowców/ekspertów podczas projektowania planów lekcji.
- mieć "centrum nauki" - czy AuReSSel mógłby stać się centrum nauki? (**bogate w technologie środowisko edukacyjne z elementami fizycznymi i wirtualnymi**, które zapewnia formalne i nieformalne możliwości dla uczących się, aby spotkać się z rówieśnikami, nauczycielami i innymi ekspertami w swojej dziedzinie)

5.1. Analiza SWOT wdrożenia STEAM w edukacji podstawowej i przedszkolnej

Biorąc pod uwagę specyficzne warunki istniejące w krajach partnerskich dla wdrażania STEAM, opracowaliśmy analizę SWOT:

Mocne strony	Słabe strony
<ul style="list-style-type: none"> ● Świadomość istnienia tego podejścia i minimalne jego zrozumienie. ● Otwartość i entuzjazm nauczycieli w zakresie wdrażania podejścia STEAM oraz dostępność do szkoleń dotyczących podejścia STEAM. ● Dobra współpraca: <ul style="list-style-type: none"> - między nauczycielami i specjalistami STEAM lub pracownikami naukowymi z obszaru edukacji lub obszaru nauk ścisłych, - pomiędzy szkołami a innymi zainteresowanymi stronami (np. dyrekcjami szkół lub instytucjami edukacji nieformalnej). ● Wcześniejsze doświadczenia w stosowaniu metod nauczania odpowiednich lub specyficznych dla podejścia STEAM (jak badania, eksploracja, eksperymenty, praca w grupach, krytyczne myślenie itp.) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Brak doświadczenia nauczycieli we wdrażaniu podejścia STEM/STEAM na różnych poziomach edukacji ● Trudności związane z ograniczeniami infrastruktury programowej (w Turcji, Polsce i na drugim cyklu kształcenia podstawowego w Rumunii) ● Słabe wyposażenie szkoły lub społeczności lokalnej związane z nauką przedmiotów ścisłych, ● Brak czasu nauczycieli i środków/funduszy. ● Brak materiałów dydaktycznych do zajęć STEAM. ● Brak większego wsparcia akademickiego ze strony uczelni i ekspertów. ● Program nauczania nauk ścisłych na poziomie

<ul style="list-style-type: none"> • Wcześniejsze doświadczenia z podejściem STEAM lub wcześniejsze szkolenie z zakresu STEAM (LI i TR). • Istnieje wiele krajowych i regionalnych projektów naukowych, kodowania i STEAM, które będą wspierać projekt NGSS. • W Grecji istnieje nowy ustawowy program nauczania skoncentrowany na STEM/STEAM dla edukacji przedszkolnej. • Niektóre szkoły, które uczestniczyły w badaniach od 2020 roku, stały się wartościowymi członkami sieci STEAM. (na Litwie) • Niektóre działania specyficzne dla STEAM (badania, eksploracje, eksperymenty) już wdrożone (na Litwie). • Mnóstwo projektów promujących edukację STEAM w szkołach. (w Polsce). 	<p>podstawowym powinien zostać zmieniony zgodnie z podejściem STEAM.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brak projektów, festiwali nauki i konkursów, które mogłyby zachęcić do wdrażania STEAM • Obciążenie pracą nauczycieli, głównie szkół gorzej sytuowanych. • Nauczyciele nie używali specyficznych metod SEL w nauczaniu przedmiotów ścisłych, nie brali pod uwagę faktu, że edukacja naukowa może skupić się lub pozwolić na skupienie się na SEL. • Niektóre parosobowe i przestarzałe postrzegania skoncentrowane na nauczycielu są nadal bardzo widoczne w myśleniu nauczycieli o STEAM. (w Grecji)
<p>Możliwości</p>	<p>Zagrożenia</p>
<ul style="list-style-type: none"> • hojne ramy zapewnione przez krajowe programy nauczania wczesnej edukacji dla wdrażania STEAM w niektórych krajach (Grecja, Litwa) • Dobre możliwości szkolenia lub doświadczenia oferowane w ramach 	<ul style="list-style-type: none"> • Ograniczenie wynikające z braku polityki edukacyjnej dotyczącej wdrażania STEAM. • Brak materiałów edukacyjnych,

projektów ERASMUS

projektów europejskich lub innych projektów organizacji społeczeństwa obywatelskiego (wszystkie kraje partnerskie).

- Istniejące projekty krajowe dotyczące płci i uczniów znajdujących się w niekorzystnej sytuacji mogą być powiązane z projektem NGSS. (Turcja)
- Krajowi i regionalni koordynatorzy/kierownicy/interesariusze edukacji mogą przyczynić się do wdrożenia edukacji STEAM poprzez prowadzenie warsztatów i rozpowszechnianie projektu.
- W pracowniach umiejętności i projektowych szkół mogą odbywać się warsztaty i imprezy studenckie.
- W polskich przedszkolach i szkołach podstawowych często testowane są nowe metody nauczania - w tym model STE(A)M.
- Współpraca nauczycieli z tego samego kraju lub z zagranicy w celu wymiany doświadczeń. (warsztaty, konferencje, wszelkie praktyczne działania edukacyjne)
- Możliwa pomoc ze strony studentów Politechniki Kowieńskiej i Kolegium w Poniewieżu. (Litwa)
- Darmowy transport dla studentów do innych miast, gdzie mogliby dostać się do

zniejszyć wpływ projektu w szkołach znajdujących się w niekorzystnej sytuacji i zaangażowanie uczniów.

- Brak programów edukacyjnych STEAM utrudnia integrację STEAM na lekcjach.
- Brak formalnych procedur oceny i procesów oceny zawodowej pozostawia nauczycielom możliwość realizacji tego, co chcą w wybranym przez siebie czasie.
- Format egzaminów krajowych nie odpowiada zasadom STEAM, co może utrudniać wdrażanie i ocenę postępów dzieci.
- Niektóre stereotypy dotyczące płci i postawy rodziców wobec roli dziewcząt w przyszłości (zwłaszcza w Turcji)

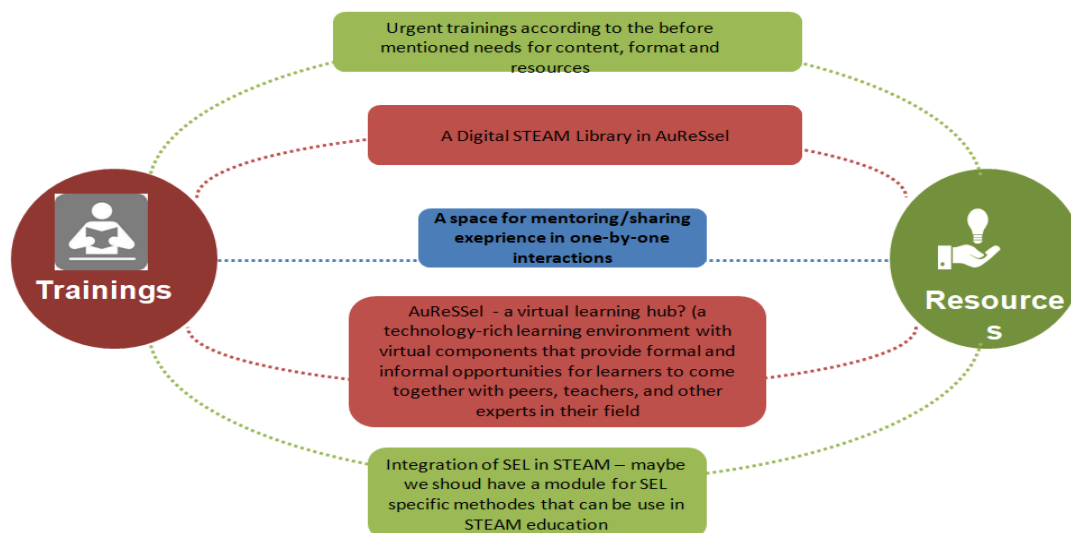
5.2. Wartość edukacji STEAM w zwiększaniu motywacji, udziału młodych dziewcząt w dziedzinach STEM

- Wszyscy uczestnicy zgodzili się co do tego, że **nie ma różnicy między chłopcami i dziewczynkami w angażowaniu się w działania STEAM w przedszkolu i szkole podstawowej;**
- Nauczyciele i specjaliści z dziedziny STEAM stwierdzili, że **zainteresowania i osiągnięcia dzieci podczas różnych lekcji/działań STEAM zależą od ich zdolności, temperamentu i talentów**, a te nie są związane z płcią.
- Większość uczestników (nauczycieli, rodziców i specjalistów STEAM) podkreślała, że **podejście STEM+ARTs ułatwia w większym stopniu odkrywanie talentów i zdolności dziecka.**
- Niektórzy uczestnicy przyznali, że istnieją rodzice i starsi nauczyciele, którzy mają tendencyjne oczekiwania wobec płci i mają skłonność do kierowania lub zachęcania chłopców i dziewcząt do uczestnictwa w działaniach tradycyjnie uważanych za właściwe dla jednej lub drugiej płci.
-
-

- Tak więc formalna edukacja STEAM oferuje ramy i przestrzeń dla dzieci obu płci, aby mogły uczyć się i rozwijać na równych szansach, zgodnie ze swoimi talentami i zainteresowaniami.

5.3. Ogólny wniosek ogólny: co należy uwzględnić w kolejnych krokach

Road map... What to consider for next steps



Ogólnie rzecz biorąc, uważamy, że projekt NGSS może naprawdę wpłynąć na wdrożenie STEAM we wczesnej edukacji w krajach partnerskich, i nie tylko, poprzez rozwój kompetencji nauczycieli w tym zakresie i zapewnienie sposobów na pozytywne

zmiany w systemach edukacyjnych w celu edukacji włączającej, rozwoju umiejętności czytania i pisanie oraz inteligencji społeczno-emocjonalnej u przyszłych dorosłych.

Oferując wytyczne, Dokument koncepcyjny stwarza możliwości transferu i zastosowania najlepszych praktyk i metodologii w szkolnych środowiskach nauczania, jak również we wszystkich systemach edukacyjnych w zaangażowanych krajach. - zobacz i załączniki (Autodydaktyczne zasoby oparte na Steam oraz społecznym i emocjonalnym uczeniu się, Cyfrowy zestaw narzędzi dla kursu szkoleniowego dla nauczycieli oraz zestaw STEM+Art dla uczniów, Poradnik online dla uczniów i nauczycieli jak myśleć i tworzyć projekty edukacyjne STEM+Arts, Zalecenia dotyczące strategii edukacyjnej STEM+Arts)

Bibliografia:

- 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
- 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
- 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
-
-
- 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
- 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
- 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-polskich-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-invatomantului-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.
- 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.
- ***(2019). Predarea și învățarea în învățământul primar, from 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
- 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
- MoNE. (2018). Ministry of National Education, Science Teaching Program 2018: Primary and secondary School 3rd, 4th, 5th, 6th, 7th and 8th 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
- 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>



Co-funded by
the European Union

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.

