



Erasmus+



STEAMERs

The Steamers Compendium



Kompendium STEAMERs jest rezultatem projektu Erasmus+ "STEAM and Educational Robotics in PrePrimary Education - STEAMERs" (numer referencyjny projektu: 2021-1-FR01-KA220-SCH-000030010).

" Sfinansowane ze środków UE. Wyrażone poglądy i opinie są jedynie opiniami autora lub autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Unia Europejska ani EACEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności."

Zdjęcie na okładce: autorstwa Sasin Tipchai - Pixabay

Witamy w Kompendium STEAMERs

STEAMERs to projekt Erasmus+ zatwierdzony przez Francuską Agencję Narodową, którego celem jest zbadanie wykorzystania STEAM i robotyki edukacyjnej w szkołach podstawowych. Publikacja obejmuje badania typu „desk research” oraz „field research” prowadzone przez partnerów w sześciu krajach europejskich: Francji, Włoszech, Polsce, Grecji, Rumunii i na Cyprze.

Pierwsza część dokumentu poświęcona jest badaniom terenowym prowadzonym wśród nauczycieli przedszkolnych. Druga część zawiera spostrzeżenia z sześciu krajów i praktyki stosowane na poziomie krajowym. Życzymy Państwu miłej lektury Kompendium STEAMERs.

Zespół STEAMERs

Spostrzeżenia nauczycieli przedszkolnych na temat STEAM i robotyki edukacyjnej

W celu zbadania opinii nauczycieli przedszkolnych na temat STEAM i Robotyki Edukacyjnej stworzyliśmy nowy kwestionariusz, który składał się z pytań otwartych i zamkniętych. Jego oryginalna forma została stworzona w języku angielskim, a następnie przetłumaczona na języki narodowe krajów uczestniczących w projekcie, aby umożliwić pełne zrozumienie treści wśród nauczycieli przedszkolnych.

Jeśli chcesz powielić treść kwestionariusza w swoim języku narodowym lub dostosować ją do swoich specyficznych potrzeb, skontaktuj się z nami pod adresem igorvitaleinternational@gmail.com.

Kwestionariusz STEAMERs

Szanowny Nauczycielu, poniższy kwestionariusz jest częścią STEAMERs, projektu Erasmus+ mającego na celu wspieranie wykorzystania kompetencji STEAM i Robotyki w przedszkolach. Uprzejmie prosimy o udzielenie pełnej i szczerzej odpowiedzi. Kwestionariusz jest anonimowy, a wszystkie dane będą analizowane w sposób zagregowany.

STEAM obejmuje wszystkie działania związane z nauką (Science), technologią (Technology), inżynierią (Engineering), sztuką (Art.) i matematyką (Mathematics). **Robotyka Edukacyjna** to dyscyplina mająca na celu interaktywne zapoznanie uczniów z Robotyką i Programowaniem od najmłodszych lat.

Informacje o dotychczasowych szkoleniach w tym zakresie i prowadzonych zajęciach.

1. Czy stosujesz STEAM w pracy w przedszkolu?

(tylko jeśli tak) Proszę podać krótki opis podejmowanych działań (max. 3 wiersze)

2. Czy kiedykolwiek brałaś/eś udział w szkoleniu na temat STEAM dla przedszkola (tak/nie)?

(tylko jeśli tak na 1) Czy po uczestnictwie w kursie poprawiłaś/eś swoje lekcje/działania? (tak/nie)

(tylko jeśli tak na 1) Czy czuje Pan/Pani potrzebę dalszego szkolenia? (tak/nie)

3. Czy wykorzystują Państwo Robotykę stosowaną w pracy w przedszkolu?

(tylko jeśli tak) Proszę podać krótki opis wykonywanych działań (max. 3 wiersze)

4. Czy kiedykolwiek odbył/a Pan/i szkolenie na temat Robotyki stosowanej w pracy w przedszkolu?

(tylko jeśli tak na 1) Czy po uczestnictwie w kursie poprawiłaś/eś swoje lekcje/zajęcia? (tak/nie)

(tylko jeśli tak na 1) Czy czuje Pan/Pani potrzebę dalszego szkolenia? (tak/nie)

Skale związane z opiniami

Proszę określić, w skali od 1 (brak zgody) do 5 (pełna zgoda), w jakim stopniu zgadzasz się z poniższymi stwierdzeniami:

1. Za przydatne uważam zastosowanie większej liczby zajęć związanych z naukami ścisłymi i matematyką w przedszkolach.
2. Za przydatne uważam zastosowanie Robotyki Edukacyjnej w przedszkolach.

3. Uważam, że nasze uniwersyteckie/szkoleniowe programy nauczania są niewystarczające do wdrażania działań STEAM w przedszkolach.
4. Uważam, że nasze Uniwersyteckie/szkoleniowe Programy Nauczania są niewystarczające do wdrażania zajęć z Robotyki w przedszkolach.
5. Uważam, że Robotyka Edukacyjna to przyszłość edukacji przedszkolnej.
6. Uważam, że Robotyka Edukacyjna w edukacji przedszkolnej niesie ze sobą istotne zagrożenia dla uczniów.
7. Posiadam kompetencje do prowadzenia zajęć STEAM w przedszkolach.
8. Posiadam kompetencje do stosowania Robotyki Edukacyjnej w przedszkolach.
9. Uważam, że należy poprawić cyfryzację przedszkoli na moim terenie.
10. Uważam, że dzieci w przedszkolach są zbyt młode, aby mieć styczność z zajęciami w zakresie STEAM i Robotyki.

Prognozy dotyczące nauczycieli w przyszłości

1. Spodziewam się lepiej widocznej obecności zajęć STEAM w przedszkolach.
2. W przyszłości spodziewam się pełnej integracji Robotyki Edukacyjnej z nauczaniem w przedszkolach.
3. Oczekuję, że zajęcia STEAM i robotyki w przedszkolach mogą pozytywnie wpłynąć na karierę w tym sektorze.

Ogólne pytania otwarte

1. Jakie są mocne strony wprowadzenia STEAM i robotyki do przedszkoli? (pytanie otwarte) - Wymień trzy
2. Jakie są słabe strony wprowadzenia STEAM i robotyki do przedszkoli? - Wymień trzy

Metodologia pracy

Po wypełnieniu kwestionariusza, wszyscy partnerzy przetłumaczyli go na języki narodowe, a jego rozpowszechnianie odbywało się za pośrednictwem Google Forms, co pozwoliło nam zebrać dane na odległość i działać na terenie całego kraju. Formularz Google pozwolił nam na eksport danych do pliku Excel. Ponieważ odpowiedzi na pytania otwarte były wypełniane przez nauczycieli przedszkolnych w językach narodowych, przed analizą partnerzy przetłumaczyli teksty na język angielski, aby umożliwić organizacji odpowiedzialnej za analizę danych (Igor Vitale International s.r.l.) prawidłowe przeprowadzenie analizy badań jakościowych.

Zbieranie odpowiedzi obejmowało różnorodne techniki doboru próby, w tym: kontakt bezpośredni, administrację w przedszkolach, zaangażowanie dyrektorów przedszkoli lub szefów stowarzyszeń, nauczycieli oraz metodę kuli śnieżnej. Biorąc pod uwagę różnorodność zastosowanych technik, trudno jest stwierdzić reprezentatywność próby na poziomie krajowym. Jednocześnie umiarkowana liczba uczestników, czyli ponad 294 nauczycieli przedszkolnych w całej Europie, ujawnia odpowiednią moc statystyczną.

Metodologia oceny punktowej

Po połączeniu wszystkich danych w jedną matrycę, procedura punktacji została przeprowadzona zgodnie z następującymi zasadami:

A. KODOWANIE DLA POZYCJI BINARNYCH

Pozycje binarne zostały przekodowane za pomocą następujących kodów:

Tak = 1

Nie = 2

W ten sposób będziemy mogli stworzyć podgrupy próby i porównać ich wyniki za pomocą statystyki testów t.

B. KODOWANIE DLA POZYCJI SKALOWANYCH

Zastosowano punktację dla pozycji skalowanych od 1 do 5 bez żadnych substytucji. Pozycje nie były modyfikowane pod kątem ewentualnych pozycji odwrotnych przy analizie indywidualnej.

C. KODOWANIE DLA PYTAŃ OTWARTYCH

Wszystkie pytania otwarte zostały przetłumaczone na język angielski i przeanalizowane na poziomie jakościowym i zbadane jedno po drugim. Kodowanie dla kategoryzacji jest proponowane w przypadku możliwości pogrupowania odpowiedzi w główne grupy i dalej omówione w części dotyczącej analizy jakościowej.

D. MIARY ZŁOŻONE

W celu bardziej kompleksowego zrozumienia pozycji mających podobny cel z utworzonych 4 złożonych miar, które można podsumować w następujący sposób:

1. NEGATYWNE POSTRZEGANIE ROBOTYKI EDUKACYJNEJ

Miara ta jest sumą wartości następujących elementów:

- *Uważam, że Robotyka Edukacyjna w edukacji przedszkolnej niesie ze sobą istotne zagrożenia dla uczniów.*
- *Uważam, że uczniowie przedszkoli są zbyt młodzi, aby mieć styczność z zajęciami w zakresie STEAM i Robotyki.*

2. POZYTYWNE POSTRZEGANIE ROBOTYKI EDUKACYJNEJ

Miara ta jest sumą wartości następujących elementów:

- *Uważam, że Robotyka Edukacyjna to przyszłość edukacji przedszkolnej.*
- *Za przydatne uważam zastosowanie Robotyki Edukacyjnej w edukacji przedszkolnej.*

3. POTRZEBY W ZAKRESIE KOMPETENCJI STEAM

Miara ta składa się z sumy 2 pozycji:

- Uważam, że nasze uniwersyteckie/szkoleniowe programy nauczania są niewystarczające do wdrażania zajęć STEAM w przedszkolach.
- Posiadam kompetencje do prowadzenia zajęć STEAM w przedszkolach.

Pierwsza pozycja jest analizowana z normalną punktacją od 1 do 5; druga pozycja jest analizowana z odwrotną punktacją z następującym przekodowaniem:

5 = 1

4 = 2

3 = 3

2 = 4

1 = 5

W ten sposób uzyskana skala będzie zawierała się w przedziale od 2 do 10, gdzie 10 reprezentuje na maksymalnym poziomie postrzeganie, że programy nauczania na uniwersytetach/szkoleniach nie są odpowiednie dla STEAM, a respondent postrzega niskie kompetencje w zakresie STEAM dla szkół przedszkolnych.

4. POTRZEBY W ZAKRESIE KOMPETENCJI EDUKACYJNYCH W DZIEDZINIE ROBOTYKI

Miara ta składa się z sumy 2 pozycji:

- *Uważam, że nasze Uniwersyteckie/szkoleniowe Programy Nauczania są niewystarczające do wdrażania Edukacyjnych Zajęć z Robotyki w przedszkolach.*
- *Posiadam kompetencje do stosowania zajęć z Robotyki Edukacyjnej w przedszkolach.*

Pierwsza pozycja jest analizowana z normalną punktacją od 1 do 5; druga pozycja jest analizowana z odwrotną punktacją z następującym przekodowaniem:

$$5 = 1$$

$$4 = 2$$

$$3 = 3$$

$$2 = 4$$

$$1 = 5$$

W ten sposób uzyskana skala będzie zawierała się w przedziale od 2 do 10, gdzie 10 oznacza na maksymalnym poziomie postrzeganie, że programy nauczania na uniwersytetach/szkoleniach nie są odpowiednie dla robotyki edukacyjnej, a respondent postrzega, że ma niskie kompetencje w zakresie robotyki edukacyjnej w przedszkolu.

E. KODOWANIE DLA NARODOWOŚCI

Aby umożliwić ponadnarodowe porównania 6 krajów uczestniczących w projekcie, zakodowaliśmy dane w następujący sposób:

1 = Rumunia

2 = Włochy

3 = Francja

4 = Polska

5 = Cypr

6 = Grecja

Statystyki demograficzne

Statystyki zostały wykonane za pomocą oprogramowania JASP, darmowego programu kompatybilnego z iOS i Windows, który pozwala na wykonanie szerokiego zakresu statystyk zarówno dla danych ilościowych jak i jakościowych.

W tej części opiszemy dane demograficzne uczestników, aby mieć więcej informacji na temat ogólnej próby uczestników.

TABELA 1. TABELA CZĘSTOTLIWOŚCI DLA NARODOWOŚCI

Nationality	Frequency
Romania	69
Italy	50
France	22
Poland	50
Cyprus	52
Greece	51
Total	294

TABELA 2. TABELA CZĘSTOTLIWOŚCI DLA PŁCI

Gender	Frequency
Male	21
Female	268
Prefer not to say	5
Total	294

TABELA 3. STATYSTYKI OPISOWE DLA WIEKU

	Age
Average	38,58
Standard Deviation	10,16
Minimum	20
Maximum	61
25th Percentile	31
50th Percentile	38
75th Percentile	46

Rozpowszechnienie stosowania STEAM i Robotyki

Edukacyjnej w europejskich przedszkolach

Ta sekcja zawiera statystyki opisowe dla pozycji binarnych zawartych w macierzy danych w celu opisanie częstotliwości działań STEAM i robotyki w krajach uczestniczących w projekcie.

TABELA 4. CZY W RAMACH ZAJĘĆ W PRZEDSZKOLACH STOSUJĄ PAŃSTWO STEAM?

	Frequency	Percentage
Yes	98	33,33%
No	166	66,67%

Z tabeli wynika, że działania STEAM nie są dominujące w analizowanej próbie, ponieważ angażuje się w nie tylko 1 na 3 nauczycieli.

TABELA 5. CZY STOSUJECIE PAŃSTWO ROBOTYKĘ EDUKACYJNĄ W SWOICH DZIAŁANIACH W PRZEDSZKOLACH?

	Frequency	Percentage
Yes	66	22,44%
No	228	77,55%

Z tabeli wynika, że zajęcia z Robotyki Edukacyjnej nie są dominujące w analizowanej próbie, ponieważ angażuje się w nie około 1 na 5 nauczycieli.

Rozpowszechnienie szkoleń z zakresu STEAM i Robotyki

Edukacyjnej w europejskich przedszkolach i poziom

zadowolenia uczestników

Aby zrozumieć, dlaczego STEAM i Robotyka Edukacyjna są rzadko stosowane w europejskich przedszkolach, zapytaliśmy nauczycieli:

1. Jeśli kiedykolwiek przeszli szkolenie z zakresu STEAM i Robotyki Edukacyjnej.
2. W przypadku, gdy uczestniczyli w szkoleniu, czy wpłynęło to na ich pracę.
3. W przypadku, gdy odbyli szkolenie, czy czują potrzebę dalszych szkoleń w tym samym zakresie.

TABELA 6. CZY KIEDYKOLWIEK UCZESTNICZYŁEŚ W SZKOLENIU NA TEMAT STEAM W PRZEDZKOLU?

	Frequency	Percentage
Yes	51	17,35%
No	243	82,65%

TABELA 7. CZY PO KURSIE W ZAKRESIE STEAM, W KTÓRYM UCZESTNICZYŁEŚ/AŚ, POPRAWIŁEŚ/AŚ SWOJE LEKCJE/ZAJĘCIA?

	Frequency	Percentage
Yes	47	69,18%
No	21	30,82%

TABELA 8. CZY ODCZUWA PAN/PANI POTRZEBĘ DOKSZTAŁCANIA SIĘ W ZAKRESIE STEAM?

	Frequency	Percentage
Yes	66	84,61%
No	12	15,39%

Z tabel dotyczących przeprowadzonych szkoleń na temat STEAM wynika, że nauczycieli przedszkolnych, którzy odbyli szkolenie z tego zakresu (17,35%) jest mniej niż tych, którzy stosują w praktyce działania STEAM (33,33%).

Szkolenie wydaje się znacząco poprawiać jakość zajęć, ponieważ 69,18% osób, które odbyły szkolenie twierdzi, że zmieniło sposób nauczania i zajęcia po kursie. Jednocześnie istnieje margines do poprawy, ponieważ zdecydowana większość (84,61%) uczestników stwierdza, że czuje potrzebę dalszych szkoleń z zakresu STEAM.

TABELA 9. CZY KIEDYKOLWIEK UCZESTNICZYŁEŚ W SZKOLENIU NA TEMAT ROBOTYKI EDUKACYJNEJ DLA PRZEDSZKOLI?

	Frequency	Percentage
Yes	48	16,32%
No	246	83,67%

TABELA 10. CZY PO KURSIE Z ZAKRESU ROBOTYKI EDUKACYJNEJ POPRAWIŁEŚ/-AŚ SWOJE ZAJĘCIA?

	Frequency	Percentage
Yes	46	61,33%
No	29	38,67%

TABELA 11. CZY CZUJE PAN/PANI POTRZEBĘ DOKSZTAŁCANIA SIĘ W ZAKRESIE ROBOTYKI EDUKACYJNEJ?

	Frequency	Percentage
Yes	62	80,51%
No	15	19,48%

Szkolenia z zakresu Robotyki Edukacyjnej są rzadsze niż oczekiwano. W rzeczywistości nauczycieli przedszkolnych, którzy odbyli szkolenie z tego zakresu (16,32%) jest mniej niż tych, którzy stosują w praktyce Robotykę Edukacyjną (22,44%).

Szkolenie wydaje się znacznie poprawiać jakość zajęć: 61,33%, mniej, jeśli porównać do szkoleń związanych ze STEAM. W każdym razie, większość uczestników wykazała, że zmieniła sposób pracy po udziale w kursie, co jest całkiem zadowalającym wynikiem.

Nadal istnieje duży margines poprawy według nauczycieli przedszkolnych, ponieważ 80,51% respondentów potrzebuje dalszych szkoleń.

Przyszłość Robotyki Edukacyjnej w europejskich szkołach podstawowych

W naszym kwestionariuszu zapytaliśmy nauczycieli przedszkoli o opinie na temat robotyki edukacyjnej stawiając 3 szczegółowe pytań binarne, co dało następujące wyniki:

TABELA 12. OCZEKUJĘ WIĘKSZEJ OBECNOŚCI ZAJĘĆ STEAM W PRZEDSZKOLACH

	Frequency	Percentage
Yes	255	86,73%
No	39	13,27%

TABELA 13. W PRZYSZŁOŚCI SPODZIEWAM SIĘ PEŁNEJ INTEGRACJI ROBOTYKI EDUKACYJNEJ Z NAUCZANIEM W PRZEDSZKOLACH

	Frequency	Percentage
Yes	214	72,78%
No	80	27,21%

TABELA 14. OCZEKUJĘ, ŻE ZAJĘCIA Z ZAKRESU STEAM I ROBOTYKI W PRZEDSZKOLACH MOGĄ POZYTYWNIIE WPŁYNAĆ NA KARIERĘ W TYM SEKTORZE

	Frequency	Percentage
Yes	258	87,75%
No	36	12,24%

Oczekiwania nauczycieli przedszkolnych są dość jasne, gdyż zdecydowana większość respondentów uważa, że w przyszłości w przedszkolach będzie więcej STEAM (86,73%), Robotyki Edukacyjnej (72,78%), a także, że nauczyciele posiadający tego typu kompetencje będą mogli liczyć na lepsze perspektywy ich kariery zawodowej (87,75%).

Podsumowując, mimo że stosowanie STEAM (33,33%) i Robotyki Edukacyjnej (20,24%) nie jest rzadkością w europejskich przedszkolach, istnieje potrzeba szkoleń wśród nauczycieli przedszkoli, ponieważ więcej jest nauczycieli, którzy stosują STEAM lub Robotykę Edukacyjną niż tych, którzy odbyli szkolenie w wyżej wymienionych dziedzinach. Co więcej, szkolenia w większości przypadków prowadzą do poprawy praktyk, ale ponad 80% nauczycieli przedszkolnych odczuwa potrzebę dalszych szkoleń.

Ogólne opinie na temat integracji STEAM i Robotyki Edukacyjnej są pozytywne, a nauczyciele wierzą, że kompetencje w tym zakresie wpłyną pozytywnie także na ich karierę zawodową.

Można zatem stwierdzić, że nauczyciele potrzebują szkoleń, a stworzenie i realizacja szkolenia jest postrzegana przez respondentów jako priorytet.

Opinie nauczycieli przedszkolnych na temat STEAM i Robotyki Edukacyjnej

Badaliśmy również opinie nauczycieli przedszkolnych na temat STEAM i Robotyki Edukacyjnej w skali od 1 (minimalna zgoda) do 5 (maksymalna zgoda). Statystyki opisowe można podsumować w następujący sposób:

TABELA 15. ŚREDNIA OCEN OPINII W 6 KRAJACH UCZESTNICZĄCYCH W PROJEKCIE

Opinion statements	Average	Standard deviation
I consider useful the application of more activities connected with Science and Mathematics in pre-primary schools	4,46	0,88
I consider useful the application of Educational Robotics in Pre-primary Schools	4,30	3,89
I think that our University/Training Curricula is non-sufficient to implement STEAM activities in pre-primary schools	3,87	1,22
I think that our University/Training Curricula is non-sufficient to implement Robotics activities in pre-primary schools	3,81	1,14
I think that Educational Robotics is the future of pre-primary education	1,87	1,14
I think that Educational Robotics in pre-primary education have important risks for the pupils	2,74	1,32
I have the competences for the application of STEAM Activities in pre-primary schools	2,28	1,33
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	4,22	1,01
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	2,03	1,21

Na poziomie ogólnym, statystyki pokazują, że istnieje ogólne pozytywne postrzeganie STEAM i Robotyki Edukacyjnej w przedszkolach. Percepcja użyteczności STEAM (4,46) i Robotyki (4,30) jest bliska maksymalnej (5).

Uczestnicy są przekonani, że Robotyka Edukacyjna nie będzie przyszłością edukacji przedszkolnej, innymi słowy uważają, że dominujący będzie komponent ludzki w edukacji, gdyż średnia tej skali jest najniższa (1,87).

I Istnieje ogólne przekonanie, że działania uniwersyteckie/szkoleniowe nie są w pełni sufficient, aby zapewnić właściwe działania w dziedzinach STEAM (3,87) i Educational Robotics (3,81).

Porównania testów t dla dwóch prób

PORÓWNANIA PŁCI

W analizowanej próbie przeważają kobiety (268 nauczycieli), a nie mężczyźni (21 nauczycieli). Zbadaliśmy, czy istnieją różnice w postrzeganiu i zmiennych analizowanych poprzez dedykowany t test, który ujawnił brak statystycznych różnic pomiędzy 2 próbami. Wydaje się, że nie ma różnic między płciami w tym zakresie.

PORÓWNANIA DOTYCZĄCE REALIZACJI DZIAŁAŃ STEAM

Podzieliliśmy próbę na dwie grupy, jedną składającą się z nauczycieli prowadzących już działania STEAM i drugą nie prowadzącą obecnie działań STEAM, aby sprawdzić wpływ na pozostałe zmienne badania. Większość zmiennych nie wykazuje istotnych różnic.

TABELA 16. ŚREDNIA WYNIKÓW W GRUPIE NAUCZYCIELI POSŁUGUJĄCYCH SIĘ LUB NIE POSŁUGUJĄCYCH SIĘ METODĄ STEAM

	Average of performing steam	Average of non performing steam
Need of STEAM	6,38	7,52
Need of Robotics	0,93	-0,23
Perception of utility of STEAM in preprimary schools	4,61	4,39
Competences in STEAM	3,59	2,32
Competences in Educational robotics	3,06	1,89

PORÓWNANIA DOTYCZĄCE REALIZACJI ZAJĘĆ Z ROBOTYKI EDUKACYJNEJ

Podzieliliśmy próbę na 2 grupy, jedną składającą się z nauczycieli już wykonujących zajęcia z Robotyki Edukacyjnej i drugą nie wykonującą obecnie zajęć z Robotyki Edukacyjnej, aby sprawdzić wpływ na inne zmienne badania. Większość zmiennych nie wykazuje istotnych różnic.

TABELA 17. ŚREDNIA WYNIKÓW U NAUCZYCIELI PROWADZĄCYCH LUB NIE ZAJĘCIA EDUKACYJNE Z ROBOTYKI

	Average of performing Educational Robotics	Average of non performing Educational Robotics
Need of STEAM	6,72	7,26
Need of Robotics	1,71	-0,28
Perception of utility of STEAM in preprimary schools	4,72	4,39
Perception of utility of Educational Robotics in preprimary schools	4,56	4,23
Competences in STEAM	3,63	2,48
Perception of non-sufficient curricula in STEAM for pre-primary school teachers	3,63	2,48
Competences in Educational Robotics	3,62	1,89

PORÓWNANIA DOTYCZĄCE UDZIAŁU W PRZESZŁOŚCI W SZKOLENIU W ZAKRESIE STEAM

W tym paragrafie zobaczymy różnicę w postrzeganiu nauczycieli przedszkolnych w zależności od wcześniejszego uczestnictwa w szkoleniu z zakresu STEAM. Rozdzieliliśmy próbę na 2 grupy, jedną z nauczycieli mających za sobą szkolenie w zakresie STEAM z tymi, którzy go nie mieli.

TABELA 18. RÓŻNICE POMIĘDZY NAUCZYCIELAMI POSIADAJĄCYMI LUB NIEPOSIADAJĄCYMI DOŚWIADCZENIA ZE SZKOLENIA Z ZAKRESU STEAM

	Average of teachers with a training in STEAM	Average of teachers without a training in STEAM
Need of STEAM	6,45	7,29
Need of Robotics	0,80	0,02
Perception of utility of STEAM	4,70	4,41
STEAM Competences	3,62	2,56
Robotics compétences	2,86	2,16

PORÓWNIANIA DOTYCZĄCE DOTYCHCZASOWEGO UCZESTNICTWA W SZKOLENIU Z ROBOTYKI EDUKACYJNEJ

W tym paragrafie zobaczymy różnicę w postawie nauczycieli przedszkolnych w zależności od wcześniejszego uczestnictwa w szkoleniu z zakresu Robotyki Edukacyjnej. Rozdzieliliśmy próbę na 2 grupy, jedną z nauczycieli, którzy mieli szkolenie z Robotyki Edukacyjnej z tymi, którzy nie mieli.

TABELA 19. RÓŻNICE POMIĘDZY NAUCZYCIELAMI POSIADAJĄCYMI LUB NIEPOSIADAJĄCYMI SZKOLENIA Z ZAKRESU ROBOTYKI EDUKACYJNEJ

	Average of teachers with a training in Educational Robotics	Average of teachers without a training in Educational Robotics
Positive perceptions about robotics	8,81	7,99
Need of robotics	1,49	-0,09
Perception of utility of STEAM	4,70	4,41
Perception of Educational Robotics	4,67	4,23
Perception of non-sufficient curricula in STEAM	4,39	3,79
Educational Robotics is the future of pre-primary education	4,14	3,75
STEAM Competences	3,29	2,63
Educational Robotics competences	3,29	2,08
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	4,58	4,16

Porównania międzynarodowe

W celu określenia transnarodowych dyferencji wśród krajów uczestniczących w badaniu zastosowaliśmy Analizę Wariancji dla różnych skalowanych pozycji uwzględnionych w tym badaniu. W niniejszym paragrafie przedstawiono różnice między krajami w poszczególnych analizowanych pozycjach. Istotne różnice zostaną skomentowane.

W celu ustalenia, czy średnie są istotnie różne między sobą, wykorzystaliśmy wskaźnik F, opisany pod tabelą oraz wartość p, która wskazuje na istotne różnice, gdy jest większa niż 0,05.

TABELA 20. UWAŻAM ZA PRZYDATNE ZASTOSOWANIE WIĘKSZEJ ILOŚCI ZAJĘĆ ZWIĄZANYCH Z NAUKAMI ŚCISŁYMI I MATEMATYKĄ W PRZEDSZKOLACH

	Average
Romania	4,42
Italy	4,32
France	3,90
Poland	4,38
Cyprus	4,90
Greece	4,50

F = 5,057; p <.001

Tabela 20 pokazuje wyraźne i istotne różnice w analizowanych próbach. Cypr wykazał bardzo równomierne i wysokie postrzeganie użyteczności nauk ścisłych i matematyki w przedszkolach (4,90). Najniższy wynik uzyskała Francja (3,90).

TABELA 21. UWAŻAM ZA PRZYDATNE ZASTOSOWANIE ROBOTYKI EDUKACYJNEJ W PRZEDSZKOLACH

	Average
Romania	4,15
Italy	4,20
France	3,80
Poland	4,25
Cyprus	4,84
Greece	4,35

F = 5,057; p <.001

Tabela 21 pokazuje podobne tendencje również dla tego pytania. Cypr wykazał bardzo równomierne i wysokie postrzeganie użyteczności Robotyki Edukacyjnej w przedszkolach (4,84). Najniższy wynik uzyskała Francja (3,80).

TABELA 22. UWAŻAM, ŻE PROGRAMY NAUCZANIA NASZYCH UCZELNI/SZKOLEŃ SĄ NIEWYSTARCZAJĄCE DO REALIZACJI DZIAŁAŃ PAROWYCH W PRZEDSZKOLACH

	Average
Romania	3,20
Italy	3,46
France	4,09
Poland	4,07
Cyprus	4,78
Greece	4,09

F = 15,062; p <.001

Pogląd, że formalne szkolenia dla nauczycieli nie są wystarczające dla stosowania metodologii STEAM jest bardzo rozpowszechniony na Cyprze (4,78), niższe wyniki ma Rumunia (3,20). Ten element wskazuje nam z jednej strony na opinię, że czegoś brakuje, ale także pośrednio w jakiś sposób na zadowolenie z istniejących systemów szkoleniowych.

TABELA 23. UWAŻAM, ŻE PROGRAMY NAUCZANIA NASZYCH UCZELNI/SZKOLEŃ SĄ NIEWYSTARCZAJĄCE DO WDROŻENIA ZAJĘĆ Z ROBOTYKI W PRZEDSZKOLACH

	Average
Romania	3,24
Italy	3,42
France	3,86
Poland	4,19
Cyprus	4,60
Greece	4,13

$F = 11,318$; $p < .001$

Podobne wyniki uzyskano w przypadku Robotyki Edukacyjnej. Pogląd, że formalne szkolenia dla nauczycieli są niewystarczające dla stosowania Robotyki Edukacyjnej jest bardzo rozpowszechniony na Cyprze (4,60), najniższe wyniki są w Rumunii ze średnią 3,24.

TABELA 24. UWAŻAM, ŻE ROBOTYKA EDUKACYJNA TO PRZYSZŁOŚĆ EDUKACJI PRZEDSZKOLNEJ

	Average
Romania	3,78
Italy	3,68
France	2,54
Poland	3,73
Cyprus	4,88
Greece	3,58

F = 19,100; p <.001

Poprosiliśmy uczestników o określenie czy robotyka edukacyjna może być uważana za przyszłość w tym sektorze. Wśród uczestniczących krajów Francja jest krajem, który bardziej wierzy w mniej „robotyczną” i bardziej ludzką przyszłość edukacji przedszkolnej z najniższym wynikiem (2,54), Cypr ma najwyższy wynik i wierzy w silną integrację robotyki z zajęciami przedszkolnymi w przyszłości (4,88).

TABELA 25. UWAŻAM, ŻE ROBOTYKA EDUKACYJNA W EDUKACJI PRZEDSZKOLNEJ NIESIE ZE SOBĄ ISTOTNE ZAGROŻENIA DLA UCZNIÓW

	Average
Romania	2,21
Italy	2,54
France	1,68
Poland	1,48
Cyprus	1,08
Greece	2,03

F = 13,32; p <.001

W celu określenia poglądów nauczycieli przedszkoli zapytaliśmy ich również, czy uważają, że robotyka edukacyjna może wiązać się z pewnym ryzykiem. W tej kwestii Włochy wykazały najwyższe wyniki wśród krajów uczestniczących, ze średnią 2,54, podczas gdy najniższe wskaźniki otrzymaliśmy na Cyprze (1,08).

TABELA 26. POSIADAM KOMPETENCJE DO STOSOWANIA METODY STEAM W PRZEDSZKOLU

	Average
Romania	2,82
Italy	2,36
France	3,22
Poland	1,94
Cyprus	3,28
Greece	3,09

$F = 8,620; p < .001$

Ważnym aspektem, który należy wziąć pod uwagę, jest również postrzeganie kompetencji w dziedzinie STEAM w krajach uczestniczących w projekcie. Również ten aspekt nie może być uznany za jednolity. Polska ma najniższą percepcję w tym badaniu (1,94), a Cypr najwyższą (3,28).

TABELA 27. POSIADAM KOMPETENCJE DO PROWADZENIA ZAJĘĆ Z ROBOTYKI EDUKACYJNEJ W PRZEDSZKOLACH

	Average
Romania	2,34
Italy	2,26
France	3,36
Poland	1,86
Cyprus	1,48
Greece	2,98

$F = 12,401$; $p < .001$

W tabeli 27 uczestnik deklaruwał postrzeganie swoich kompetencji w zakresie Robotyki Edukacyjnej. W tym przypadku sytuacje są różne: Cypr wykazał najniższe wyniki (1,48), a Francja najwyższe (3,36).

TABELA 28. UWAŻAM, ŻE NALEŻY POPRAWIĆ CYFRYZACJĘ PRZEDSZKOLI NA MOIM TERENIE

	Average
Romania	3,85
Italy	4,32
France	3,63
Poland	3,36
Cyprus	4,88
Greece	4,02

$F = 9,917$; $p < .001$

Zapytaliśmy nauczycieli przedszkoli, czy uważają, że cyfryzacja w przedszkolach w ich regionie musi być poprawiona. Spostrzeżenia te są bardzo silne na Cyprze (4,88), a najniższe w Polsce (3,36), kraju, który deklaruje największe zadowolenie z procesów cyfryzacji.

TABELA 29. UWAŻAM, ŻE UCZNIOWIE SZKÓŁ PODSTAWOWYCH SĄ ZBYT MŁODZI, BY MIEĆ STYCZNOŚĆ Z WYKŁADAMI Z ZAKRESU STEAM I ROBOTYKI

	Average
Romania	2,29
Italy	2,44
France	2,54
Poland	1,53
Cyprus	1,34
Greece	2,23

$F = 8,890$; $p < .001$

Innym możliwym "zastrzeżeniem", które zidentyfikowaliśmy w tym badaniu, było przekonanie, że robotyka nie powinna wprowadzona do nauczania w bardzo młodym wieku i było to mierzone przez odniesienie do stwierdzenia: "Uważam, że dzieci przedszkolne są zbyt młode, aby być narażonymi na wykłady STEAM i robotyki". To przekonanie dało wyniki umiarkowane do niskich i jest bardzo niskie na Cyprze (1,34) i umiarkowane we Francji (2,54).

Korelacje

Korelacja liniowa jest wskaźnikiem statystycznym przeznaczonym do pomiaru związków między zmiennymi poprzez wskaźnik zwany r .

Wskaźnik ten może mieć zakres od -1 do + 1 i może być interpretowany w następujący sposób:

- Korelacje ujemne to korelacje zawierające wszystkie liczby ujemne ($r < 0$) i mogą być interpretowane jako relacje przeciwstawne. Im bardziej obecna jest jedna zmienna, tym mniejsza będzie druga. Na przykład, satysfakcja z pracy i stres związany z pracą są pojęciami przeciwstawnymi i oczekujemy, że będą miały ujemne korelacje;
- Pozytywne korelacje to te z dodatnimi liczbami ($r > 0$) wskazujące na współzależności, więc im bardziej pierwsza zmienna jest obecna, tym bardziej będzie obecna druga. Na przykład satysfakcja z pracy i samopoczucie psychiczne są ze sobą pozytywnie powiązane, ponieważ kiedy czujemy się zadowoleni z naszej pracy, czujemy się również lepiej;
- Korelacja równa 0 to korelacja zerowa, gdyż między 2 analizowanymi zmiennymi może nie być związku;
- Siłę korelacji mierzy się za pomocą r w wartości bezwzględnej, a więc im bardziej wartość jest bliska +1 lub -1, tym silniejszy będzie związek.

Dlatego też korelacja, która jest dodatnia lub ujemna, ale w jakikolwiek sposób zbliżona do 0, może być uznana za słabą i nawet jeśli jest znacząca, może mieć minimalny realny wpływ.

TABELA 30. KORELACJE POMIĘDZY POSTRZEGANIEM UŻYTECZNOŚCI STEAM W PRZEDSZKOLACH A INNYMI ZMIENNYMI

	I consider useful the application of more activities connected with Sciences and Mathematics in preprimary schools
I consider useful the application of Educational Robotics in pre-primary schools	0,702***
I think that our University/training curriculum is non-sufficient to implement STEAM activities in pre-primary schools	0,250***
I think that our University/training curriculum is non-sufficient to implement Education Robotics activities in pre-primary schools	0,256***
I think that educational robotics is the future of pre-primary education	0,521***
I think that educational robotics in pre-primary education have important risks for the pupils	-0,241***
I have the competences for the application of STEAM activities in pre-primary schools	0,193***
I have the competences for the application of Educational Robotics in pre-primary schools	0,081 n.s.
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	0,540***
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	-0,420***

Postrzeganie użyteczności STEAM jest skorelowane pozytywnie z postrzeganą użytecznością w Robotyce Edukacyjnej, a negatywnie z postrzeganym ryzykiem związanym z robotyką i przekonaniem, że dzieci przedszkolne są zbyt młode, aby mieć styczność z zajęciami z zakresu STEAM. Nauczyciele o wysokiej percepcji użyteczności nauk ścisłych i matematyki wydają się bardziej wrażliwi na potrzebę poprawy cyfryzacji zajęć przedszkolnych.

TABELA 31. KORELACJE POMIĘDZY POSTRZEGANIEM UŻYTECZNOŚCI ROBOTYKI EDUKACYJNEJ W PRZEDSZKOLACH A INNYMI ZMIENNYMI

	I consider useful the application of Educational Robotics in Pre-primary schools
I think that our University/training curriculum is non-sufficient to implement STEAM activities in pre-primary schools	0,243***
I think that our University/training curriculum is non-sufficient to implement Education Robotics activities in pre-primary schools	0,267***
I think that educational robotics is the future of pre-primary education	0,698***
I think that educational robotics in pre-primary education have important risks for the pupils	-0,273***
I have the competences for the application of STEAM activities in pre-primary schools	0,189***
I have the competences for the application of Educational Robotics in pre-primary schools	0,140***
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	0,584***
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	-0,525***

Przekonanie o użyteczności Robotyki Edukacyjnej jest związane również z opinią, że przedmiot ten będzie w przyszłości w pełni zintegrowany oraz z zauważaniem potrzeby poprawy cyfryzacji przedszkoli. Jest to również negatywnie związane z postrzeganymi zagrożeniami związanymi z robotyką edukacyjną lub z przekonaniem, że dzieci przedszkolne są zbyt młodzi by prowadzić z nimi zajęcia z robotyki.

TABELA 32. KORELACJE POMIĘDZY POSTRZEGANIEM PROGRAMÓW STUDIÓW I SZKOLEŃ JAKO NIEWYSTARCZAJĄCYCH DO WDROŻENIA STEAM A INNYMI ZMIENNYMI

	I think that our university/Training curricula is non sufficient to implement STEAM activities in pre-primary schools
I think that our University/training curriculum is non-sufficient to implement Education Robotics activities in pre-primary schools	0,834***
I think that educational robotics is the future of pre-primary education	0,247***
I think that educational robotics in pre-primary education have important risks for the pupils	-0,13*
I have the competences for the application of STEAM activities in pre-primary schools	0,133*
I have the competences for the application of Educational Robotics in pre-primary schools	0,91 n.s.
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	0,275***
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	-0,81 n.s.

Ogólne niezadowolenie z programów nauczania na uniwersytetach/szkołach w zakresie wdrażania STEAM i Robotyki Edukacyjnej jest silnie skorelowane. Umiarkowane, ale istotne korelacje występują również z przekonaniem, że Robotyka Edukacyjna zostanie w przyszłości włączona do edukacji przedszkolnej oraz potrzebą poprawy cyfryzacji przedszkoli.

TABELA 33. KORELACJE POMIĘDZY POSTRZEGANIEM, ŻE PROGRAMY STUDIÓW I SZKOLEŃ SĄ NIEWYSTARCZAJĄCE DO WDROŻENIA ROBOTYKI EDUKACYJNEJ A INNYMI ZMIENNYMI

	I think that our university/Training curricula is non sufficient to implement Educational robotics activities in pre-primary schools
I think that educational robotics is the future of pre-primary education	0,279***
I think that educational robotics in pre-primary education have important risks for the pupils	-0,09 n.s.
I have the competences for the application of STEAM activities in pre-primary schools	0,07 n.s.
I have the competences for the application of Educational Robotics in pre-primary schools	0,001 n.s.
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	0,254***
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	-0,069 n.s.

Umiarkowane i istotne korelacje występują pomiędzy dostrzeganiem braku programów nauczania w zakresie robotyki edukacyjnej z oczekiwaniami, że w przyszłości zostanie ona włączona do edukacji przedszkolnej, a potrzebą poprawy cyfryzacji przedszkoli.

TABELA 34. KORELACJE POMIĘDZY POSTRZEGANIEM ROBOTYKI EDUKACYJNEJ JAKO PRZYSZŁOŚCI EDUKACJI PRZEDSZKOLNEJ A INNYMI ZMIENNYMI

	I think that Educational Robotics is the future of pre-primary education
I think that educational robotics in pre-primary education have important risks for the pupils	-0,155***
I have the competences for the application of STEAM activities in pre-primary schools	0,180***
I have the competences for the application of Educational Robotics in pre-primary schools	0,21 n.r.
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	0,565***
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	-0,441***

Z analizy tabeli 34 można wnosić, że przekonanie, iż w przyszłości Robotyka Edukacyjna będzie w pełni zintegrowana z edukacją przedszkolną, jest również związane z potrzebą poprawy cyfryzacji w przedszkolach. Takie postrzeganie zapobiega również rozważaniom na temat zagrożeń związanych z Robotyką Edukacyjną i jest umiarkowanie związane z opinią, że dzieci przedszkolne są zbyt młode, aby wystawiać je na wpływ STEAM i robotyki.

TABELA 35. KORELACJE POMIĘDZY POSTRZEGANIEM ZAGROŻEŃ ZWIĄZANYCH Z ROBOTYKĄ EDUKACYJNĄ A INNYMI ZMIENNYMI

	I think that educational robotics in pre-primary education have important risks for the pupils
I have the competences for the application of STEAM activities in pre-primary schools	-0,007 n.s.
I have the competences for the application of Educational Robotics in pre-primary schools	0,113 n.s.
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	-0,262***
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	0,558***

Istnieje silny związek między postrzeganiem zagrożeń związanych z Robotyką Edukacyjną a przekonaniem, że dzieci przedszkolne są zbyt młode, by być narażanymi na jej działanie. Jest to również negatywnie związane z opinią, że należy poprawić cyfryzację przedszkoli. Innymi słowy, wcześniejsze korelacje pokazują, że postrzeganie znaczenia STEAM i Robotyki Edukacyjnej wiąże się z istotnością i potrzebą poprawy cyfryzacji.

TABELA 36. KORELACJE MIĘDZY KOMPETENCJAMI PAROWYMI A INNYMI ZMIENNYMI

	I have the competences for the application of STEAM activities in pre-primary schools
I have the competences for the application of Educational Robotics in pre-primary schools	0,711***
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	0,102 n.s.
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	-0,016 n.s.

Zgodnie z oczekiwaniami, kompetencje STEAM i Robotyki Edukacyjnej są bezpośrednio i silnie skorelowane.

TABELA 37. KORELACJE POMIĘDZY KOMPETENCJAMI EDUKACYJNYMI W ZAKRESIE ROBOTYKI A INNYMI ZMIENNYMI

	I have the competences for the application of Educational Robotics in pre-primary schools
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	0,012 n.s.
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	0,094 n.s.

Tabela ta nie wykazuje istotnej korelacji, zatem kompetencje związane z Robotyką Edukacyjną są w pełni wyjaśnione przez poprzednie tabele.

TABELA 38. KORELACJE POMIĘDZY POTRZEBAMI W ZAKRESIE DIGITALIZACJI A POZOSTAŁYMI ZMIENNYMI

	I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	-0,427***

Istnieje negatywna korelacja pomiędzy potrzebą cyfryzacji przedszkoli a postrzeganiem dzieci przedszkolnych jako zbyt młodych, by mieć kontakt z metodologią STEAM i Robotyki Edukacyjnej.

Robotyka edukacyjna we Francji

Wstęp

Analiza danych zastanych (desk research) na potrzeby projektu STEAMERs stanowiła pierwszy krok w tworzeniu Kompendium STEAMERs, dokumentu mającego na celu opisanie obecnej sytuacji STEAM/ER w edukacji wczesnoszkolnej.

Dane zebrane w ramach analizy danych zostaną wsparte danymi pierwotnymi, które zostaną zebrane w ramach badań terenowych.

Prowadząc te badania, skupiliśmy się na danych francuskich/europejskich, na zasobach edukacji podstawowej i przedszkolnej.

Zanim przejdziemy do wyników naszych badań, warto zdefiniować, czym jest robot i co oznacza "robotyka edukacyjna".

Robot to urządzenie, które może wykonywać różne zadania, jeśli jest podłączone do programu. Może być sterowany i programowany. Robotyka edukacyjna odnosi się do interdyscyplinarnego środowiska nauczania opartego na wykorzystaniu robotów. Dzieci i młodzież mogą odnieść korzyści z wykorzystania tych narzędzi, ponieważ wzmacniają one rozwój takich umiejętności jak praca zespołowa, kreatywność, krytyczne myślenie i rozwijają zainteresowanie czynnościami związanymi z programowaniem. Robotyka edukacyjna może być wykorzystywana zarówno podczas zajęć lekcyjnych, jak i jako zajęcia pozalekcyjne (OCEAN, 2017).

TABELA 38. ISTOTNE PROJEKTY DLA ROBOTYKI EDUKACYJNEJ

PROJEKT	"Robots en classe"	"Kwiaty"
CELE	Motywowanie i szkolenie nauczycieli w zakresie wprowadzania technologii do szkół.	Stworzenie platformy robotów open source o różnych kształtach, w celu modelowania mechanizmów uczenia się u dzieci i zrozumienia roli ciała w uczeniu się.
CZAS TRWANIA	Od 2013 r.	Od 2012 r.
CZĘSTOTLIWOŚĆ	Od czasu do czasu	W sposób ciągły
WYNIKI	Rozwijanie u dzieci następujących umiejętności: • Umiejętności obserwacyjne • Możliwość porządkowania informacji • Analiza (poziom analizy) • Języki • Multidyscyplinarna praca w grupie • Stymulacja kreatywności • Rozwijanie poczucia kierunku • Wiedza na temat definiowania instrukcji	• Stworzenie "Poppy project", strony internetowej poświęconej projektowi. • Stworzenie "Poppy Education", przestrzeni poświęconej wykorzystaniu pyłków w edukacji. • Stworzenie "Poppy Station", platformy do zbierania zestawów edukacyjnych robotyki. • Prowadzenie warsztatów i szkoleń.

	• Sens praktyczny < > podejście teoretyczne	
OBSZAR LOKALNY	Szwajcaria	Bordeaux
STRENGTHS	Podjęcie tematu robotyki poprzez kilka osi. • Udostępnianie materiałów edukacyjnych. • Odpowiadanie na potrzeby nauczycieli.	• Opracowanie narzędzi mediacyjnych dla dzieci. • Ułatwianie nauczania nauk cyfrowych w szkołach. • Zespół Flowers jest częścią ekosystemu, który rozciąga się poza Francję. • Wspierany przez kilka instytucji francuskich.
SŁABOŚCI	Mimo że strona istnieje w kilku językach, projekty zostały zrealizowane tylko w Szwajcarii.	

PROJEKT	"ITER"	"DALIE"
CELE	Udział w konkursie mającym na celu stworzenie w pełni autonomicznego robota.	Jakie pojęcia z zakresu informatyki mogą być nauczane w klasach szkoły podstawowej? Jakie są warunki do nauki informatyki w szkole? I jakie trudności mogą napotkać uczniowie na zajęciach z tego zakresu?

CZAS TRWANIA	2013	Od stycznia 2015 r. do stycznia 2017 r.
CZĘSTOTLIWOŚĆ	Od czasu do czasu	W sposób ciągły
WYNIKI	Rozwój następujących umiejętności: • Wykorzystanie oprogramowania do programowania robotów; • Postawienie diagnozy i krytyczne spojrzenie; • Praca w zespole; • Nie ma czegoś takiego jak "unikalne" rozwiązanie, ale problemy mogą być rozpatrywane z różnych punktów widzenia.	• Wprowadzenie robotyki do szkoły podstawowej; • Wprowadzenie nauki TIC poprzez robotykę w edukacji podstawowej i przedszkolnej; • Rozwijanie umiejętności technologicznych i komputerowych.
OBSZAR LOKALNY	Marsylia	Limoges
STRENGTHS	Projekt umożliwia uczniom poznanie robotyki przy okazji dobrej zabawy. Na koniec konkursu wszyscy uczniowie stworzą działającego robota i zdobędą ważne umiejętności. Ponadto, projekt ten pozwala studentom ostatniego roku zbadać ich zapotrzebowanie na przedmioty STEM i lepiej zrozumieć, do jakiego uniwersytetu się zgłosić.	Projekt ma charakter interdyscyplinarny. Również uczniowie zawsze byli prowadzeni przez gry planszowe lub zasady algorytmów. Projekt podkreśla fakt, że nauczyciele mogą nie potrzebować szkolenia w zakresie używania robotów. Jednak szkolenie z zakresu informatyki i zrozumienia działania robotów

		poprzez analizę funkcjonalną może być przydatne.
SŁABOŚCI	Projekt skierowany jest wyłącznie do uczniów szkół ponadgimnazjalnych.	Uczniowie napotykają trudności koncepcyjne w konstruowaniu pojęć informatycznych, zwłaszcza sekwencji programistycznych i programowania, jeśli nie są wspierani przez nauczyciela. Nie zostało to głęboko uwzględnione w projekcie.

PROJEKT	<i>"Fibonacci"</i>
CELE	Zbadanie wykorzystania programowalnych zabawek Logo, w celu wprowadzenia wstępnych koncepcji programowania w kontekście przedszkolnym.
CZAS TRWANIA	Od stycznia 2010 r. do lutego 2013 r.
CZĘSTOTLIWOŚĆ	W sposób ciągły
WYNIKI	• Projekt wykazał, że zabawki programowalne mogą pomóc w rozwoju umiejętności związanych z pojęciami matematycznymi, myśleniem algorytmicznym i strategiami rozwiązywania problemów; • Zastosowanie odpowiednich strategii i pomocy dydaktycznych prowadzi do szybkiej ewolucji dziecięcych reprezentacji podstawowych poleceń; • Lateralizacja jest bardziej skomplikowana: spory odsetek dzieci nie radzi sobie z opanowaniem poleceń związanych z obrotem;

	• Konstrukcja pojęcia pamięci robota również wydaje się być trudnym procesem.
OBSZAR LOKALNY	Francja
STRENGTHS	Proponowane ćwiczenia mieszczą się w pedagogicznym scenariuszu, opartym na początkowych pomysłach i trudnościach poznawczych dzieci. Muszą one zostać pokonane poprzez podejście odkrywcze, w kontekście pracy zespołowej.
SŁABOŚCI	Projekt został wdrożony dopiero w 7 szkołach i dla potwierdzenia jego efektów potrzebne byłyby dalsze badania i doświadczenia.

NAUCZYCIELE

Podczas eksperymentowania z projektami robotycznymi w przedszkolach obserwowano również postawy i kompetencje nauczycieli.

W szczególności można wymienić pracę Bellegarde i Boyaval, którzy zidentyfikowali sześć gestów zawodowych w kontekście inicjacji do robotyki w klasie GSM.

Debriefing

Nauczyciele najpierw omawiali z dziećmi instrukcje, reguły i zasady charakterystyczne dla danej czynności programowania. Przypominali im również, co zostało zrobione podczas poprzednich sesji. To działanie pozwalało nauczycielom uwyraźnić czynności, które dzieci musiały wykonać oraz przypomnieć uczniom, jaką wcześniejszą wiedzę musieli wykorzystać podczas zajęć.

Przeformułowanie

Po drugie, nauczyciele przeformułowali instrukcje, podkreślali łączniki czasowe, aby pracować nad chronologią programowania lub powtarzali to, co powiedziało jedno dziecko, aby rozwinąć rozumowanie całej grupy.

Kwestionowanie

Po trzecie, nauczyciele zadawali pytania, aby zachęcić uczniów do zwerbalizowania swoich strategii, wykorzystania wcześniejszej wiedzy w danym ćwiczeniu lub skłonić ich do ustnego przejścia przez procedury przed zastosowaniem ich w robotach.

Pomoc w trakcie procesu

Po czwarte, aby pomóc dzieciom w realizacji zadań, nauczyciele upraszczali je lub zajmowali się częścią z nich. Dzięki tym gestom dzieci mogą odnieść sukces w realizacji projektu.

Zaangażowanie uczniów

Po piąte, aby lepiej zaangażować uczniów, nauczyciele doceniali ich sukcesy, rozdzielając zadania między członków zespołu i dbając o to, by każdy odegrał swoją rolę.

Odsuwanie się na bok

Po szóste, nauczyciele odsuwali się na bok i pozwalali dzieciom współpracować w celu znalezienia rozwiązania, ingerując w jak najmniejszym stopniu. W rzeczywistości udowodniono, że praca z rówieśnikami pozwala uczniom lepiej analizować sytuacje i znajdować rozwiązania.

Podsumowując, nauczyciele chętnie włączają do zajęć narzędzia takie jak roboty i tablety, aby rozwijać umiejętności techniczne u przedszkolaków zwłaszcza ze względu

na wymiar zabawowy. Podkreślili jednak, jak ważne jest posiadanie jasno określonych celów edukacyjnych.

Wykorzystanie robotów pozwala również nauczycielom na wykorzystanie wcześniej zdobytych umiejętności i wiedzy.

W artykule nie wspomniano o trudnościach, jakie przedszkolaki napotykają w korzystaniu z narzędzi technologicznych, jednak nauczyciele podkreślali, jak ważne jest dopasowanie nauki do wieku uczniów.

Na koniec artykuł wspomina o braku szkoleń z zakresu programowania odczuwanych przez nauczycieli, którzy również mieli niewielką wiedzę z zakresu informatyki.

BADANIA NA POZIOMIE EUROPEJSKIM

Robotyka w edukacji podstawowej i przedszkolnej jest w ostatnich latach ważnym tematem w całej Europie. Wśród nich możemy wymienić:

- *eMedia*, angażowanie dzieci w technologie informacyjne dotyczące robotyki;
- *EU-RATE*, skupiający się na dostarczaniu nauczycielom tanich narzędzi do nauczania robotyki i wprowadzania informatyki do edukacji przedszkolnej;
- *EURLAB*, który zorganizował kilka warsztatów z robotyki dla uczniów szkół średnich;
- *Fibonacci*, badający wykorzystanie programowalnych zabawek Logo do wprowadzenia wstępnych koncepcji programowania w kontekście przedszkolnym.

Robotyka Edukacyjna we Włoszech

STEAM i robotyka

W obszarze edukacji przedszkolnej we Włoszech można znaleźć w sieci niektóre projekty wdrożeniowe w zakresie prowadzenia kursów wykorzystujących robotykę jako uzupełnienie edukacji.

Z drugiej strony, nie wydaje się, aby istniał jakikolwiek ślad systematycznego i skonsolidowanego wykorzystania tego typu wsparcia w programie nauczania w przedszkolu.

Przeprowadziłem również wywiad z prof. Stefano Cobello, socjologiem z Werony, który jest koordynatorem krajowej sieci Europejskiego Bieguna Wiedzy i bardzo aktywnym nauczycielem w dziedzinie szkoleń z wykorzystaniem robotyki.

Wskazał mi kilka projektów Erasmusa, przy których współpracował: www.roboticavsbullismo.net i [https:// www.botstem.eu/it/](https://www.botstem.eu/it/)

"Celem BOTSTEM jest opracowanie nowych narzędzi poprzez nauczanie oparte na dociekaniu, robotykę i naukę kodowania, aby poprawić obecne nauczanie przedmiotów STEM".

Kolejny projekt to: <https://pearl-project.org/it/>

"Projekt PEARL ma na celu opracowanie, przetestowanie i walidację innowacyjnego i wysokiej jakości modelu edukacyjnego służącego rozwojowi emocjonalnemu i empatycznemu proksemicznego środowiska uczenia się w grupie wiekowej od 1 do 6 lat".

Wśród projektów zrealizowanych we Włoszech szczególnie istotne wydają się następujące:

Gdzie: "Il Laboratorio", przestrzeń we Florencji wyposażona w edukacyjną robotykę, kodowanie, tworzenie stron internetowych, drukowanie i modelowanie 3D znajdująca się na via dei Serragli 104 we Florencji.

Kiedy: rok szkolny 2018 r.

Kto: Rówieśnicza Szkoła Podstawowa Siostra Luisa Martelli - "Maria Child" Rówieśnicze Przedszkole Sammontana, Montelupo Fiorentino - dr Carlotta Bizzarri

Odbiorcy: uczniowie klas pierwszych, drugich, trzecich, czwartych i piątych szkoły podstawowej.

Metodyka: opracowanie pierwszych podstawowych wiadomości z zakresu robotyki, budowa robota z wykorzystaniem zestawów edukacyjnych Lego Mindstorm i WeDo.

Strona internetowa: <https://www.scuolasammontana.it/pagine/si-riparte-con-la-robotica>

Gdzie: SZKOŁA DLA DZIECI "PONTE AGLI STOLLI"

Kiedy: Rok szkolny 2017/2018

Kto: Chiara Tognaccini i Angela Fabbricatore

Odbiorcy: uczniowie klas pierwszych, drugich, trzecich, czwartych i piątych szkoły podstawowej.

Metodyka: Umożliwienie dziecku podejścia do świata robotyki, a więc i kodowania, za pomocą gry. Orientacja w przestrzeni z wykorzystaniem pojęć przestrzennych (np. prawo i lewo); wykorzystanie robota Bee bot, również "przebranego" za Czerwonego Kapturka.

Strona internetowa:

<http://www311.regione.toscana.it/lr04/documents/15427/369604/PROGETTO+ROBOTICA/a98ae132-6f62-4827-93dd-222011944c90?version=1.0>

Gdzie: Trydent i jego prowincja

Kiedy: Grudzień 2020 r.

Kto: ROBOBIMBI to projekt zrodzony ze współpracy Fundacji Bruno Kesslera (FBK) i Prowincjonalnej Federacji Przedszkoli z Trento (FPSM). Circolo di Valsugana i Primiero, składające się z 11 przedszkoli Ornella Mich i Alessandra Potrich dla FBK, Tiziana Ceol i Camilla Monaco dla FPSM

Odbiorcy: dzieci w wieku od 3 do 6 lat

Metodyka: BeeBot, Cubetto i Lego WeDo

Strona internetowa: <https://www.fpsm.tn.it/dettaglio/news/un-progetto-per-studiare-l-introduzione-della-robotica-educativa-nelle-scuole-dell-infanzia/>

Gdzie: Sesto Fiorentino

Kiedy: III rok przedszkola 2016/2017

Kto: trzecie koło dydaktyczne

Odbiorcy: dzieci z III klasy przedszkola

Metodologia: Nauczanie laboratoryjne z wykorzystaniem robota bee-bot, o którym ani uczniowie, ani nauczyciel nie mieli wcześniejszej wiedzy. Celem było sprawienie, aby robot podążał ustaloną ścieżką.

Strona internetowa:

http://www311.regione.toscana.it/lr04/documents/15427/315204/fiee56000v_robotica_infanziaprimaria.pdf/f451628f-b8d9-46dd-8783-b6bf3741c9e3?version=1.0

Gdzie: Novara

Kiedy: -.

Kto: Fundacja Lucrezia Tangorra Onlus - Corso Trieste 60 / b 28100 Novara

Odbiorcy: Szkoła Podstawowa Bottacchi, Szkoła Podstawowa Rigutini, Szkoła Podstawowa Coppino, Szkoła Podstawowa Bazzoni, Szkoła Podstawowa Rodari, Szkoła Podstawowa Levi, Instytut Maryi Wspomożycielki, Szkoła Podstawowa G. Curioni, Gimnazjum Duca D'Aosta, Szkoła Średnia Pier Lombardo, Szkoła Średnia Bellini, Szkoła Średnia Fornara-Ossola, Szkoła Średnia Gobetti, Instytut Salezjański, Instytut Castelli.

Metodyka: warsztaty z edukacyjnymi ścieżkami dydaktycznymi, które prowadzą nauczycieli i dzieci do opanowania pierwszych podstaw programowania i robotyki - Lego WeDo 2.0

Strona internetowa:

<https://www.fondazione lucrezia tangorra.org/roboticadidattica/uncategorised/robotica-didattica>

Gdzie: Grosseto

Kiedy: Rok szkolny 2019/2020

Kto: Comprehensive Institute 4 Viale Einaudi, 6a 58100 - Grosseto (GR)

Odbiorcy: Szkoła Podstawowa Via Einaudi - klasa 3a Przedszkole Via Papa Giovanni - oddział E

Metodyka: poszukiwanie skarbów z Cubetto

Strona internetowa: <https://www.compensivogrossetoquattro.edu.it/wp-content/uploads/2020/09/Coding-e-Robotica-Indire.pdf>

Gdzie: Reggio Emilia Sud (Szkoła Podstawowa Marco Polo) i Cadelbosco Sopra

Kiedy: czerwiec 2021 r.

Kto: Fundacja Caritas Archidiecezji Pescara-Penne Onlus Progetto Crescere, spółdzielnia socjalna usług edukacyjnych i zdrowotnych z Reggio Emilia

Odbiorcy: dzieci z przedszkola

Metodologia: Zestaw i oprogramowanie Lego WeDo 2.0.

Strona internetowa: <https://percorsiconibambini.it/ribes/2021/06/23/reggio-emilia-un-progetto-di-robotica-educativa-nelle-scuole/>.

Wraz z wprowadzeniem PNSD, czyli Narodowego Planu Cyfrowej Szkoły (2015), Miur oferuje szkołom nowe narzędzia, metodologie i propozycje, które w ostatnich latach zmieniły sposób działania wielu nauczycieli w szkole. Działanie n.17 Planu mówi:

"Wśród zajęć o treściach "charakteryzujących", czyli wymagających specjalizacji, do zastosowania i aktywnego wykorzystania dynamiki technologicznej i internetowej, oczekujemy dla wszystkich uczniów kursów dotyczących: (...) tworzenia, robotyki edukacyjnej, Internetu rzeczy".

Robotyka, wśród zajęć szkolnych, jest uwzględniona w dyrektywie 93 z 30.11.2009 oraz w dekreście 851 z 27/10/2015 PNSD (Narodowy Plan Cyfrowej Szkoły).

Działania 4 i 6 planu mówią o umiejętnościach cyfrowych, kodowaniu i myśleniu komputacyjnym.

<https://www.scuolaitaliana.gr/categoria-news/corso-di-formazione-docenti-in-didattica-inclusiva-robotica-educativa-e-coding.html>

Pojawiają się zatem liczne propozycje szkoleń dla nauczycieli i operatorów, którzy chcą włączyć wykorzystanie tych prostych robotów do tradycyjnego nauczania. Już w 2011 roku w szkole Marco Polo w Rzymie w ramach Europejskiego Tygodnia Robotyki

odbył się tydzień spotkań szkoleniowo-upowszechniających na temat robotyki, gdzie uczniowie najbardziej zaawansowanej ścieżki prowadzili lekcje z budowy robotów Legp WeDo dla dzieci z innych klas, ilustrując nie tylko sposób budowy robota, ale wyjaśniając jego budowę i przeznaczenie.

https://euroweek.scuoladirobotica.it/it/newseu/335/Robotica_educativa_alla_Marco_Polo_di_Roma.html

"W niniejszym dokumencie autorka SERAFINA D'ANGELICO proponuje doskonały kurs szkoleniowy dedykowany nauczycielom przedszkola, szkoły podstawowej i gimnazjum. Kurs, skonstruowany w formie 25-godzinnej jednostki szkoleniowej, podzielony jest na 6 faz: Lekcja wstępna/warsztat - badanie - działanie - dokumentacja/restauracja - planowanie i ma na celu upowszechnienie w ramach szkoły dobrych praktyk dydaktycznych nieodłącznie związanych z wykorzystaniem robotyki edukacyjnej jako wsparcia programu nauczania dyscypliny".

https://codingerobotica.indire.it/index.php?action=vedi_singola_esperienza&id_scheda=13

Szkolenia dla nauczycieli przedszkoli i pierwszego cyklu kształcenia z zakresu kodowania i robotyki edukacyjnej:

- <https://www.iccoazze.edu.it/http-www-istruzionepiemonte-it-torino-2021-10-28-corsi-di-formazione-per-docenti-di-scuola-dellinfanzia-e-del-primo-ciclo-di-istruzione-coding-e-robotica-educativa-una-palestra-per-il-pensiero/>
- <http://www.istruzionepiemonte.it/torino/2021/10/28/corsi-di-formazione-per-docenti-di-scuola-dellinfanzia-e-del-primo-ciclo-di-istruzione-coding-e-robotica-educativa-una-palestra-per-il-pensiero/>
- https://www.scuoladirobotica.it/corsi_ragazzi/
- <https://www.scuolastore.it/it/conferences/robotica-e-pensiero-computazionale-nella-scuola-d%E2%80%99infanzia-e-nel-biennio-della-primaria>

- <https://www.campustore.it/steam-e-idee-di-lezione-con-di-robotica-educativa-per-la-scuola-d-infanzia.html>

Szkolenie z zakresu STEAM i robotyki edukacyjnej dla przedszkola trwające 2 godziny dla maksymalnie 25 uczestników.

- <https://www.sangiuseppepozzuoli.it/scuola-dell-infanzia/75-progetto-2017-2018-a-scuola-con-bee-bot-introduzione-al-coding-e-robotica-nella-scuola-dell%E2%80%99infanzia.html>

Projekt 2017/2018 - W szkole z BEE-BOTEM. Wprowadzenie do kodowania i robotyki w przedszkolu "SAN GIUSEPPE" KINDERGARTEN - Rok szkolny 2017/2018 - Nauczyciele: Cipolletta Anna i Calabrese Veronica

- <http://www.zeroseiplanet.it/coding-e-progettazione-con-le-bee-bot-alla-scuola-dell-infanzia/>
 - https://www.campustoreacademy.it/visitor_catalog_class/show/22746/Robotica-educativa-per-la-scuola-primaria
 - <https://formazione.orizzontescuola.it/corso/robotica-educativa-nella-scuola-primaria-e-dellinfanzia- la-bee-bot/>
-

Odnalazłem też kursy, które wydają się być rodzajem warsztatów lub prezentacji hipotez dotyczących wykorzystania robotyki w klasie:

<https://valeriacagnina.tech/laboratori-robotica-bambini-museo-asti/>

<https://www.paleos.it/post/idee-per-il-coding-e-la-robotica-alla-scuola-dell-infanzia-in-attesa-che-il-corso-cominci-il-27-05>

Jest to propozycja szkolnego laboratorium, w którym BeeBot jest wykorzystywany w pracy z dziećmi w wieku od 5 lat. Instytucją szkoleniową proponującą kurs jest PaLEoS z siedzibą we Florencji.

Robotyka edukacyjna w Rumunii

Projekt Erasmus+: STEAM i robotyka edukacyjna w edukacji przedszkolnej

Korzyści z zastosowania STEAM w edukacji jest wiele: rozwijanie umiejętności rozwiązywania problemów, ułatwianie współpracy, pracy zespołowej i komunikacji, pobudzanie innowacyjności, zmniejszanie lęku uczniów. Na poziomie Komisji Europejskiej stwierdzono jednak, że zainteresowanie uczniów podejściem do STEAM jest niewielkie.

Obecna sytuacja cyfryzacji w Rumunii

Pomimo bardzo dobrych wyników w zakresie „connectivity”, zwłaszcza w obszarach miejskich, Rumunia znajduje się na 26 / 28 miejscu pod względem DESI (Digital Economy and Society Index) na rok 2020.

Na poziomie centralnym, urzędowym (Ministerstwo Edukacji i Badań Naukowych, lokalne inspektoraty szkolne) istnieje strategia cyfryzacji edukacji, która zakłada włączenie do programu nauczania dla klas podstawowych nauki umiejętności cyfrowych (od roku szkolnego 2021/2022). Strategia zawiera obowiązkowe elementy umiejętności cyfrowych oraz elementy bezpieczeństwa cyfrowego. Celem jest osiągnięcie umiejętności cyfrowych przez 90% populacji (SMARTedu 2021/2027). Strategia obejmuje również przedszkolaki, programy i zasoby dla rodziców i nauczycieli.

Sytuacja edukacji w zakresie robotyki

Chociaż w Rumunii branża robotyki jest wciąż młoda, a stopień robotyzacji jest wciąż stosunkowo niski, Rumunia będąc w 2015 roku na 19 miejscu spośród 26 krajów Unii Europejskiej pod względem liczby robotów na 1000 pracowników przemysłowych (0,19 robotów / 1000 pracowników), badanie przeprowadzone przez Międzynarodową Federację Robotyki w 2017 roku pokazuje natomiast, że Rumunia odnotowała w 2016

roku największy w Unii Europejskiej wzrost pod względem rocznej stopy wzrostu liczby robotów przemysłowych (45% w porównaniu do 2015 roku).

Wpływ Robotyki Edukacyjnej na edukację STEAM

- Uznaje się, że Robotyka Edukacyjna tworzy przyjemny i atrakcyjny kontekst edukacyjny, który promuje edukację STEAM i poprawia proces edukacyjny. Robotyka Edukacyjna jako część edukacji STEAM, zawiera duży zakres wiedzy ogólnej i pozwala na podejście do każdego konkretnego przedmiotu w większym kontekście edukacyjnym.
- Bardzo ważne jest, aby wspomnieć, że przed wdrożeniem takiego zintegrowanego programu nauczania - (Robotyka edukacyjna - edukacja STEAM), który skutecznie zaspokaja potrzeby uczniów, bardzo konieczne jest zrozumienie złożonych wyzwań, przed którymi stoją nauczyciele. Te wyzwania obejmują ograniczone treści edukacyjne, nieodpowiednią metodologię i brak infrastruktury. Nauczyciele muszą być na bieżąco z nowymi technologiami i być szkoleni na temat najnowszych form technologii edukacyjnych. W ten sposób nauczyciele będą mogli zintegrować technologię w nauczaniu swoich uczniów takich zagadnień jak rozwiązywanie problemów, krytyczne myślenie i współpraca, niezależnie od wieku uczniów.
- Edukacja w zakresie Robotyki i/lub STEAM jest głównie pozaszkolna, nieformalna w Rumunii, dla szkół przedszkolnych i podstawowych, w tym szkół prywatnych i klubów.
- Przedszkola w Rumunii nie mają wyspecjalizowanych nauczycieli STEAM, robotyki, programowania - jeśli rodziny są zainteresowane (wiele z nich oferuje je jako zajęcia fakultatywne), to zatrudnia się zewnętrznego nauczyciela, klub, szkołę prywatną. Istnieje wiele szkół programowania, lokalnych lub krajowych, które są franczyzami szkół międzynarodowych (np. LOGISCHOOL obecny w 130+ lokalizacjach w 21 krajach, 10 w Rumunii).
- Analizując ofertę klubów robotyki/programowania zauważyłem, że sugerują one idealny wiek do rozpoczęcia zajęć jako 6-8 lat (Nextlab TECH). Są jednak kluby, które oferują zajęcia od 4+ roku życia (Belsorisso), 4-6 roku życia Junior Robotics, 5-

7 roku życia IT Start, 6-9 roku życia Robocoders (Academia de Robotica). Lokalna obecność szkół STEAM związana jest z dobrze rozwiniętą w naszym mieście branżą IT. (Logischool, Robbo club, Code Academy, Tech Kids Academy, Code School Academy, Academia Kids, IRIS Robotics, Palatul Copiilor, CSC Code School Clubs (stemdeacasa.ro). Podczas pandemii niektóre kursy programowania były online.

Projekty zakończone sukcesem

Coderdojo (Irlandia 2011, a w Rumunii od 2012, obecnie w ponad 100 krajach, www.coderdojo.com) jest bezpłatne i odbywa się na zasadzie wolontariatu (trenerzy to inżynierowie, którzy uczą za darmo); dla wieku 7-17 lat - mają darmową platformę z zasobami online dla uczniów, nauczycieli i rodziców.

SCIENTIX - społeczność edukacji naukowej w Europie (sieć z krajowymi punktami kontaktowymi; w Rumunii jest ok. 50 ambasadorów (część europejskiego projektu Horizon 2020, Innovation and Research, Uniwersytet w Bukareszcie jest partnerem) - opracowali bazę danych z wdrożonymi projektami dla przedszkoli.

Dla szkół podstawowych: **Asociatia Zi de Bine**, wrzesień 2021, Laboratorium Robotyki; zestawy Arduino Kits, drukarki 3D, okulary VR, interaktywne roboty Robodog.

Wnioski

W szkołach podstawowych w Rumunii nie ma wyspecjalizowanych nauczycieli STEAM; uczniowie uczęszczają na zajęcia z robotyki/programowania z wyspecjalizowanymi trenerami w zewnętrznych klubach lub w swoich szkołach, zazwyczaj raz w tygodniu. Obecność wielu klas robotyki/programowania w naszym mieście (Iasi, północno-wschodnia Rumunia) jest ściśle związana z dobrze rozwiniętą branżą IT; podobnie jest w innych dużych miastach z silnymi społecznościami IT (najwięcej w Bukareszcie).

Nie ma formalnych programów nauczania STEAM dla przedszkoli, elementy STEAM są wprowadzane przez nauczycieli przedszkolnych przy pomocy projektów dydaktycznych, opcjonalnych kursów międzyprzedmiotowych, inicjatywy są indywidualne (Joarță Mihaela-Anca z Grădinița cu program prelungit nr 28 Sibiu zaprojektowała międzyprzedmiotowy kurs fakultatywny dla poziomu II (preprimary), jedno ćwiczenie w tygodniu przez rok –

<http://isisb.ro/d2019/optional%20Joaca%20de-a%20programarea.pdf>

Ponieważ jednak korzyści z zastosowania STEAM w edukacji jest wiele (rozwijanie umiejętności rozwiązywania problemów, ułatwianie współpracy, pracy zespołowej i komunikacji, stymulowanie innowacji), o takie kursy proszą rodzice dzieci w wieku przedszkolnym; dlatego też przedszkola (zarówno prywatne, jak i publiczne) zatrudniają zewnętrznych nauczycieli, kluby, szkoły prywatne itp. Tylko kilka z nich oferuje konkretną edukację w zakresie robotyki, większość oferuje kursy STE(A)M.

Robotyka edukacyjna na Cyprze

Wprowadzenie - pojawienie się STEAM/ER na poziomie krajowym

Po raz pierwszy w 2005 r. w corocznym okólniku cypryjskiego Ministerstwa Edukacji i Kultury (MoEC) podkreślono kluczową rolę edukacji w zaopatrywaniu rynku w młodych ludzi posiadających niezbędne umiejętności zwiększające szanse na zatrudnienie, z których wszystkie mogą być nauczane i uczone w szkole, aby przygotować uczniów do stawienia czoła wyzwaniom współczesnego świata i rynku pracy jako obywateli. Umiejętności te obejmują inicjatywę/odpowiedzialność, kreatywność, krytyczne myślenie, rozwiązywanie problemów, znajomość finansów.(1)

Ponadto w 2010 roku Departament Szkolnictwa Wyższego Ministerstwa Edukacji po raz pierwszy podkreślił znaczenie zwiększenia liczby studentów zapisanych na programy związane z naukami ścisłymi oraz dostosowania cypryjskiej polityki i wizji edukacyjnej do polityki i wizji UE, która kładzie nacisk na badania i rozwój jako kluczowe elementy inteligentnego wzrostu gospodarczego.(2)

Aby odpowiedzieć na tę potrzebę, w latach 2007-2018 ogłoszono seminaria dotyczące krytycznego myślenia, kreatywności, innowacji, sztucznej inteligencji, umiejętności uczenia się przez całe życie, innowacyjnych podejść do nauczania przedmiotów STEM oraz wykorzystania narzędzi TIK w edukacji STEM, w których nauczyciele i dyrektorzy szkół mogli uczestniczyć na zasadzie dobrowolności.(3)

Obecnie podejmowane są liczne działania mające na celu zwiększenie edukacji cyfrowej w szkołach. Ze względu na nieprzewidywalny charakter rozwoju rynku pracy i brak dostosowania, cypryjskie Ministerstwo Gospodarki wzmacnia swoje partnerstwo z Cypryjską Federacją Pracodawców i Przemysłowców (OEB) oraz Cypryjską Izbą Handlowo-Przemysłową w celu zidentyfikowania potrzeb dzisiejszego rynku pracy, aby zmodernizować programy szkolne poprzez włączenie nowych przedmiotów, które pomogą zmniejszyć niedopasowanie umiejętności na rynku pracy. Projektowanie i technologia są nauczane w każdym wieku i opierają się na rozwiązywaniu problemów, badaniu i stosowaniu informacji z innych nauk poprzez uczenie się przez doświadczenie i sesje praktyczne. Program nauczania został zmieniony na rok

akademicki 2017-2018, aby włączyć temat robotyki w celu kultywowania myślenia algorytmicznego i rozwijania umiejętności programowania.(4)

W lutym 2019 roku ustanowiono program pilotażowy, w którym około 205 robotów zostało wysłanych do szkół średnich w celu uzupełnienia modułów robotyki i ustanowienia krajowych konkursów robotycznych.(5)

Przyszłe ambicje Cypru obejmują wzmocnienie cypryjskich krajowych ram kwalifikacji i opracowanie podręcznika zasad, kryteriów i procesów włączania kwalifikacji do krajowej rejestracji. Ponadto w najbliższej przyszłości planowane jest utworzenie agencji walidacyjnej, sformułowanie standardów walidacji uczenia się pozaformalnego i nieformalnego, a także analiza i wdrożenie efektów uczenia się w różnych podsystemach.(6)

Wreszcie, aby rozwiązać problem niskiej liczby uczniów wybierających zawody STEM, Ministerstwo Edukacji i Kultury konstruuje obecnie program nauczania STEM, który zostanie włączony do programów nauczania w gimnazjach i szkołach średnich w roku akademickim 2020 - 2021. Po raz pierwszy w roku (2019 - 2020) w dziewięciu szkołach podstawowych wprowadzono pilotażowy program STEM, prowadzony przez nauczycieli z tytułem magistra w zakresie edukacji STEM i metodyki nauczania.(7)

Programy nauczania STEAM/ER w różnych szkołach na Cyprze

1. Akademia Robotyki, instytucja badawcza i szkoleniowa Frederick University Cyprus, wykonuje i promuje robotykę edukacyjną. Ostatnio opracowano program nauczania robotyki, który został przetestowany w nieformalnym środowisku edukacyjnym we współpracy z prywatną szkołą letnią dla dzieci w wieku od 8 do 12 lat. Badanie danych uzyskanych za pomocą kwestionariuszy, obserwacji i grup fokusowych wykazało, że program ten miał pozytywny wpływ i ogromny potencjał jako narzędzie poznawczo-naukowe, zwiększając entuzjazm uczniów, zdolności krytycznego myślenia, kreatywność, inwencję i pracę zespołową.(8)
2. Od 2015 roku Grammar School włączyła do swojego programu nauczania program STEM. Jego misją jest nauczanie uczniów w czterech odrębnych dziedzinach -

Science, Technology, Engineering i Mathematics - poprzez wspólne i praktyczne podejście. Zamiast uczyć tych obszarów niezależnie, program nauczania włącza je do jednolitego paradygmatu uczenia się. Program nauczania STEM jest realizowany przy użyciu metody wiedzy stosowanej, która kładzie nacisk na rozwiązywanie problemów w świecie rzeczywistym, zorganizowane uczenie się oparte na dociekaniu oraz aktywny i twórczy udział uczniów.(9)

3. STEAMers to program prowadzony przez cypryjską Radę Młodzieży, którego celem jest wspieranie kreatywnego rozwoju, radości i nauki młodych ludzi, a także poprawa ich kreatywności, inwencji i umiejętności komunikacyjnych, jak również ich rozwoju osobistego i dobrego samopoczucia. Obejmuje on serię seminariów z zakresu robotyki, kodowania, filmowania, fotografii, projektowania graficznego, kreatywnego pisanie, muzyki, dramatu i sztuki, prowadzonych przez wyspecjalizowanych i doświadczonych trenerów wykorzystujących metodologię STEAM z całego świata.(10)
4. Youth Makerspace został opracowany w 2019 roku przez Cyprus Youth Board w partnerstwie z Gminą Larnaca. Youth Makerspace przestrzega standardów Makerspace stworzonych przez uniwersytety i inne społeczności na całym świecie. Makerspace stanowią przykład decentralizacji projektowania, automatyzacji, budowania i nauczania. Przestrzenie te służą jako centra uczenia się opartego na projektach, innowacji i wynalazczości, co przyczynia się do integracji sztuki i tematów STEM.(11)
5. Uniwersytet w Nikozji organizuje coroczny konkurs "Research by Students", w którym uczniowie szkół gimnazjalnych, średnich i technicznych są zapraszani do zgłaszania kreatywnych projektów zespołowych z zakresu nauk społecznych, nauk stosowanych, ekonomii lub nauk o zdrowiu.(12)
6. Cypryjska Fundacja Badań i Innowacji, organizacja publiczna założona w 1996 roku, organizuje coroczny konkurs pod nazwą "Uczniowie w badaniach", którego celem jest kultywowanie kultury badań i innowacji. Celem tego projektu jest zapoznanie uczniów szkół podstawowych i średnich z metodami badań naukowych

oraz wspieranie ich kreatywności i oryginalności. W ramach konkursu uczniowie są zachęceni do udziału w kilku fazach procesu badawczo-rozwojowego, w tym w tworzeniu hipotez, metodologii, zbieraniu i analizie danych, eksperymentowaniu, interpretacji wyników oraz prezentacji procesu badawczego.(13)

Seminaria z robotyki dla nauczycieli i trenerów STEM

W 2019 roku Prywatny Instytut TIME w Larnace, w połączeniu z Eduk8 w Grecji, po raz pierwszy zaczął organizować seminaria z robotyki na Cyprze. Seminaria są prowadzone przez certyfikowanych przez LEGO Education Academy Trenerów i Nauczycieli. Trenerzy wyposażają instruktorów w umiejętności i zasoby niezbędne do włączenia rozwiązań Akademii LEGO Education do ich istniejących programów nauczania STEM i codziennego przygotowywania lekcji. Nauczyciele uczestniczą w seminariach, aby uzyskać zrozumienie nauczania z punktu widzenia ucznia, nauczyć się zarządzania klasą oraz zbadać najlepsze praktyki do zastosowania w klasie.(14)

10 marca 2018 roku Instytut Pedagogiki współorganizował z prywatną firmą ENGINO pierwsze ogólnopolskie seminarium "STEM i robotyka w edukacji - state-of-the-Art Approaches and Applications", pod patronatem Ministerstwa Edukacji i Kultury. Wykład był przeznaczony dla instruktorów na wszystkich poziomach nauczania. Od tego czasu odbywają się coroczne seminaria dotyczące wzmacniania edukacji STEM, obejmujące takie tematy jak wykorzystanie innowacyjnych i interaktywnych technologii w nauczaniu STEM, a także wykorzystanie Go-Lab, internetowej platformy edukacyjnej, która zawiera warsztaty online i otwarte zasoby edukacyjne dotyczące przedmiotów STEM.

Robotyka edukacyjna w Polsce

STEAM i robotyka edukacyjna w edukacji przedszkolnej w Polsce

Analizując oficjalną polską podstawę programową dla edukacji przedszkolnej (przedszkola) nie znajdziemy takich terminów jak "STEAM", "Robotyka", "kodowanie" czy "programowanie". Zgodnie z aktualnymi celami polskiego systemu edukacji, nauczanie takich przedmiotów jak programowanie czy inne technologie informacyjne osobno powinno rozpocząć się od pierwszej klasy szkoły podstawowej i trwać przez cały proces nauczania młodych ludzi.

Na pierwszy rzut oka wygląda więc na to, że we wczesnym wieku dzieci nie ma miejsca na takie aktywności jak programowanie i rozwijanie umiejętności STEAM. Podążając jednak za opiniami ekspertów odpowiedzialnych za polskie programy szkolne, powinniśmy zauważyć, że "programowanie" zaczyna się dużo wcześniej, zanim włączy się komputer, że częścią jego procesu jest "Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów w oparciu o myślenie logiczne i abstrakcyjne, myślenie algorytmiczne i sposoby reprezentowania informacji."(1)

Oficjalne podstawy programowe wychowania przedszkolnego uzupełniają te cele o takie konkretne zadania przedszkolne jak: "Tworzenie warunków umożliwiających bezpieczną, samodzielną eksplorację elementów technicznych w otoczeniu, konstruowanie, majsterkowanie, planowanie i podejmowanie celowych działań, prezentowanie wytworów pracy dziecka."(2) czy "Tworzenie warunków umożliwiających bezpieczną, samodzielną eksplorację otaczającej dziecko przyrody, stymulowanie rozwoju wrażliwości oraz umożliwienie poznania wartości i norm odnoszących się do środowiska przyrodniczego, adekwatnych do etapu rozwoju dziecka."(3) Otwiera to przestrzeń dla podstaw edukacji STEAM i robotyki w polskich przedszkolach.

Obecna podstawa programowa ze zwiększoną rolą programowania (w tym robotyki) i edukacji STEAM obowiązuje od 2017 roku i od tego czasu pojawił się problem odpowiedniego przygotowania nauczycieli, ich kompetencji informatycznych i cyfrowych. Jest on najbardziej dotkliwy w przypadku nauczycieli przedszkolnych i wczesnoszkolnych.(4) Z badań przeprowadzonych w latach 2016-2020 możemy dowiedzieć się kilku ciekawych faktów. Zostały one pokrótce przedstawione poniżej.

Choć analiza potrzeb edukacyjnych wyłaniających się ze zmian na rynku pracy i w ogóle na świecie wskazywała na konieczność zwiększenia wymiaru edukacji STEAM już na wczesnych etapach, nauczyciele byli raczej oporni wobec tego pomysłu. Przeprowadzone w 2016 roku badania pokazały, że nawet 44% ówczesnych i przyszłych nauczycieli było przeciwnych temu pomysłowi, argumentując, że dzieci w tym wieku nie są przygotowane do radzenia sobie z trudnymi i stresującymi sytuacjami oraz uczenia się na błędach, co jest immanentną częścią programowania. Wymaga to również innych umiejętności, takich jak umiejętność pracy w zespole, otwartość na nowe sytuacje i umiejętności komunikacyjne ze względu na specyfikę programowania, którą są różnorodne języki i środowiska programowania.(5) Argumenty te brzmią rozsądnie, jednak za brakiem otwartości na zmiany w programach nauczania w tej dziedzinie mogą stać inne przyczyny. Ponad połowa nauczycieli przyznała, że posiada niskie, niewystarczające umiejętności nauczania programowania lub nie ma zdania w tej sprawie, a także brakowało sprawdzonych podręczników dla nauczycieli z tego przedmiotu.(6)

Również mniej niż 20% nauczycieli przedszkoli i szkół wczesnoszkolnych ocenia swoje umiejętności wykorzystania komputerów, innych urządzeń technicznych i Internetu w praktyce dydaktycznej jako "bardzo dobre", a mniej niż 15% we własnym rozwoju zawodowym. Pozostali określili swój poziom jako "dobry" lub "średni".(7)

Wyniki te pokazują, jak ważne są różne formy podnoszenia kwalifikacji w zakresie edukacji STEAM i robotyki. Bardziej złożone raporty pokazują jednak, że aby odpowiedzieć na wszystkie wyzwania związane z cyfrową transformacją, konieczna jest ogólna reforma systemu szkolnego i zmiana filozofii nauczania (8), ale skupmy się tylko na tym aspekcie.

Wśród różnych form podnoszenia kwalifikacji wśród nauczycieli największe znaczenie mają: studia podyplomowe, warsztaty, konferencje, kursy, seminaria, wewnątrzszkolne formy kształcenia, projekty unijne, projekty regionalne i programy rządowe. W przypadku form doskonalenia zawodowego związanych z elementami robotyki w edukacji najwięcej nauczycieli korzystało z warsztatów (53%) i konferencji (42%). Kolejne to wewnątrzszkolne formy rozwoju (24,2%) i kursy (20,6%). Mniej popularne były programy rządowe (4,8%) i regionalne (5%). W przypadku podnoszenia kompetencji cyfrowych w edukacji największą popularnością cieszyły się wewnątrzszkolne formy kształcenia (27,49%), warsztaty (28,85%) i kursy (20,38%).

Zapytani o oczekiwania wobec przyszłych form szkolenia, nauczyciele jako najważniejsze wskazali warsztaty (ponad 53% w przypadku robotyki i 29% w przypadku kompetencji cyfrowych). Innymi pożądanymi opcjami byłyby kursy (14%) projekty unijne (10,3%) w przypadku robotyki oraz seminaria (16,4%), zajęcia w szkole (16,4%) i kursy (16%), jeśli chodzi o kompetencje cyfrowe.(9)

Podsumowując, edukacja STEAM, programowanie, kodowanie i umiejętności cyfrowe są stosunkowo nowe w polskim systemie edukacji na najniższych poziomach, jak przedszkola czy nawet najniższe poziomy szkół podstawowych. System ten jest wciąż w fazie transformacji, a dobre praktyki w tym zakresie są wciąż kształtowane i doskonalone. I choć formalnie takie priorytety jak edukacja STEAM czy robotyka nie istnieją w programach przedszkolnych, to istnieje wiele inicjatyw w kierunku ich rozwoju na tym poziomie. Poniżej przedstawiamy kilka przykładów takich działań. Wszystkie one odpowiadają na potrzeby i braki ujawnione w prezentowanych badaniach.

Po pierwsze, nawet jeśli nie ma oficjalnych programów nauczania w przedszkolach opartych na metodach STEAM i uczących robotyki, możemy znaleźć bardzo dobre materiały udostępniane przez specjalistów w tej dziedzinie. Najbardziej kompleksowym, dynamicznie rozwijającym się, wydaje się być firma LEGO wraz z programami nauczania i gotowymi scenariuszami zajęć dla niemal wszystkich poziomów edukacyjnych. Na tej podstawie niektóre inne osoby prywatne, firmy lub inne organizacje przygotowują kolejne materiały. Kilka przykładów możemy znaleźć tutaj:

- <https://education.lego.com/pl-pl/lessons?grades=Przedszkole>
- <https://education.lego.com/pl-pl/lessons?grades=Klasy+1-2,Klasy+2-3,Klasy+1-3>
- <https://akcesedukacja.pl/baza-wiedzy/scenariusze-zajec>
- <https://mojebambino.pl/lego-education/steam/>

Istnieją również otwarte portale edukacyjne i bazy scenariuszy zajęć tworzone przez nauczycieli i dla nauczycieli, gdzie można znaleźć również te z zakresu naszych zainteresowań:

- <https://www.edukacja.edux.pl/p-39560-robokody-program-zajecdodatkowych-z.php>
- <https://www.edukacja.edux.pl/p-46830-glodny-aligator-zajecia-z-robotyki-z-wykorzystaniem.php>
- <https://www.edukacja.edux.pl/p-46634-jestesmy-robotami-scenariusz-zajec.php>
- <https://www.edukacja.edux.pl/p-44388-w-wiejskiej-zagrodzie-utrwalenie-nazw-zwierzat.php>

Coraz więcej jest też różnych form warsztatów pozaszkolnych dla dzieci w wieku przedszkolnym. Mogą być one organizowane przez firmy zewnętrzne lub ośrodki szkoleniowe, zarówno w przedszkolu (podczas regularnych zajęć), jak i w godzinach popołudniowych w dowolnym miejscu. Oto niektóre z przykładów:

- <https://mali-naukowcy.pl/warsztaty-dla-przedszkoli/>
- <http://edukacja.andrychow.eu/placowki/przedszkola/przedszkole-nr-5-w-andrychowie-104/dokumenty/akademia-mlodego-robotyka-633/>
- <http://www.robotykadlanajmlodszych.pl/portfolio/robotyka-dla-przedszkolakow/>

Z drugiej strony oferta różnego rodzaju szkoleń dla nauczycieli jest coraz szersza. Nauczyciele mogą rozwijać wszystkie umiejętności niezbędne do pracy w dzisiejszej szkole. Począwszy od doskonalenia zestawu narzędzi ważnych w nauczaniu zdalnym, poprzez podstawy narzędzi i metod cyfrowych, aż po programowanie i robotykę. Przykładowa oferta jednej z największych organizacji w Polsce wygląda tak:

- *Tick Tock. Czas na technologie interaktywne w edukacji przedszkolnej* (<https://cyfrowydialog.pl/szkolenie/2-tik-tak-czas-na-technologie-interaktywne-w-edukacji-przedszkolnej/>)
- *W krainie kodu. Programowanie online i offline w edukacji wczesnoszkolnej* (<https://cyfrowydialog.pl/training/14-w-krainie-kodu-programowanie-online-i-offline-w-edukacji-wczesnoszkolnej/>)

- *Przedział programuje! Kodowanie w edukacji przedszkolnej*
(<https://cyfrowydialog.pl/szkolenia/1-przedział-programuje-kodowanie-w-edukacji-przedszkolnej/>)
- *Kot lubi kod. Drapak Junior w edukacji przedszkolnej*
(<https://cyfrowydialog.pl/training/3-kot-lubi-kod-scratch-junior-w-edukacji-przedszkolnej/>)

Oprócz krótkich form szkoleniowych, dostępne są również inne propozycje, zarówno dla nauczycieli, jak i dla dzieci. Jednymi z największych inicjatyw w Polsce są:

- **"Przedział Jutra - Równe Szanse"** To wyjątkowy program edukacyjny skierowany do placówek przedszkolnych, który pozwoli dzieciom już od najmłodszych lat rozwijać umiejętności i kompetencje przyszłości (<https://kidsview.pl/edukacja-z-pasja/przedziale-jutra-to-rowne-szanse-rozwojowe/>). Rozpoczął się on 24.01.2022 r. Jego zakres obejmuje 4 główne inicjatywy:
 - #STEAMInTheKindergarten - Stworzenie programu edukacji przedszkolnej w oparciu o dynamicznie rozwijający się model STEAM.
 - #SpecialisedSchoolJournal - Udostępnienie dziennika elektronicznego dostosowanego do realizacji zajęć specjalistycznych, w tym rewalidacyjno-wychowawczych i korekcyjno-kompensacyjnych, wspierającego diagnostykę oraz pracę pedagogów, psychologów i innych specjalistów z dziećmi we współpracy z rodzicami.
 - "#DigitalAvailability - Opracowanie aplikacji do edukacji przedszkolnej, dostępnej cyfrowo dla rodziców z niepełnosprawnościami, którzy często mają trudności z pełnym uczestnictwem w życiu dziecka.
 - #PreschoolActivitiesOfTheFuture - Zorganizowanie konkursu dla nauczycieli przedszkoli na najciekawsze zajęcia dedykowane dzieciom, także o specjalnych potrzebach i oparte na modelu STEAM oraz realizacja cyklu szkoleń z zakresu edukacji przedszkolnej z wykorzystaniem nowoczesnych

narzędzi cyfrowych, czasopism elektronicznych i modelu STEAM dla kadry przedszkolnej w Polsce.

- **"Edukacja STEAM w szkole"** - Program realizowany przez Polską Fundację Rozwoju, skierowany do nauczycieli i edukatorów mający na celu wspieranie i rozwijanie kompetencji, kładący nacisk na aktywne wykorzystanie metody STEAM, samodzielne tworzenie i projektowanie lekcji oraz budowanie współpracy między nauczycielami i uczniami na rzecz efektywnego nauczania (https://fundacjapfr.pl/edukacja_steam).
- **"Zaprogramuj swoją przyszłość"** to projekt skierowany do nauczycieli klas 1-3, którzy dzięki udziałowi w nim mają szansę rozwinąć kompetencje cyfrowe, w szczególności związane z programowaniem nauki w edukacji wczesnoszkolnej, a przede wszystkim zastosować zdobytą wiedzę bezpośrednio w praktyce, prowadząc zajęcia z uczniami. Dociera do 205 szkół, 1210 nauczycieli, 22000 uczniów i 250 edukatorów (<https://zaprogramujprzyszlosc2.edu.pl>).
- **"Kindle STEM"** to specjalnie zaaranżowane kąciaki multimedialne tworzone w szkołach, ośrodkach kultury i bibliotekach. Są to idealne miejsca do nauki, czytania, majsterkowania czy zdobywania umiejętności programowania i robotyki. Udział w zajęciach organizowanych w STEM Kindloteka pozwala dzieciom w przystępny i kreatywny sposób zdobywać wiedzę i kompetencje przyszłości. Plan zakłada stworzenie co najmniej 35 takich miejsc w całej Polsce. Obejmuje on również 136 kursów online dla 35000 uczestników (<https://cyfrowydialog.pl/project/stem-kindloteka/>).
- **"Akademia dobrych kompetencji"** to projekt prowadzony przez Stowarzyszenie "Dobra Edukacja", skierowany do nauczycieli i uczniów w Warszawie i Jabłonie. Obejmuje on wsparciem 50 nauczycieli oraz 130 uczniów (<https://cyfrowydialog.pl/project/akademia-dobrych-kompetencji/>).

- "Szkolni liderzy edukacji zdalnej" to projekt, którego celem jest stworzenie w szkołach podstawowych z miast i wsi poniżej 50 tys. mieszkańców 60 zespołów liderekich (łącznie 120 nauczycieli), które wspierają całą kadrę pedagogiczną we wdrażaniu narzędzi TIK w edukacji zdalnej i hybrydowej (<https://cyfrowydialog.pl/projekt/szkolni-liderzy-edukacji-zdalnej>).

Choć powyższe przykłady świadczą o tym, że sytuacja w Polsce w zakresie edukacji STEAM, robotyki i związanego z nią wsparcia dla nauczycieli w tym zakresie uległa w ostatnich latach poprawie, to od momentu ogłoszenia nowej reformy systemu edukacji, do stworzenia w pełni funkcjonalnego środowiska dla nauczycieli i ich uczniów jest jeszcze daleka droga.

Przypisy:

1. Podstawa programowa dla szkół polskich, przedmiot informatyka: <https://www.ore.edu.pl/wp-content/uploads/2017/05/informatyka.-pp-z-komentarzem.-szkola-podstawowa-1.pdf>, s. 20.
2. Polska podstawa programowa dla przedszkoli i edukacji wczesnoszkolnej: <https://www.ore.edu.pl/wp-content/uploads/2017/05/wychowanie-przedszkolne-i-edukacja-wczesnoszkolna.-pp-z-komentarzem.pdf>, s. 5-6.
3. Ibidem, s. 6.
4. W rzeczywistości większość badań dotyczy nauczycieli wczesnoszkolnych, a mniej nauczycieli przedszkolnych, co wynika z faktu, że to oni szczególnie musieli przestawić się na nowy paradygmat nauczania. Jednak nawet w tej grupie jest znaczna liczba nauczycieli, którzy uczą na obu poziomach, zwłaszcza tam, gdzie poziomy przedszkolne są formalnie włączone w środowiska szkół podstawowych.
5. A. Raczykowska, *Programowanie i robotyka w nowej podstawie programowej wobec (nie)kompetencji nauczycieli informatyki*, <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=923700>, s. 65.

6. B. Kuźmińska-Sołśnia, *Nauczanie programowania/kodowania w edukacji dzieci* http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-67352be3-4f9a-4109-9d78-4c9a009b73ea/c/DOI_15.pdf
7. U. Ordon, K. Serwatko, *Evaluation of kindergarten and early school teachers concern- ing their Information Technology skills* http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-46a1301b-58f3-4214-b00d-48521e076567/c/027_ETI_nr_Vol_7_3_Kompetencje_informatyczne.pdf, s. 155.
8. K. Głąb red., *Przyszłe kompetencje w czasach cyfrowych zakłóceń* <https://mwi.pl/uploads/filemanager/publikacje/Kompetencje--przyszłości--w--czasach--cyfrowej--dysrupcji--studium--2019%2C%20final%2C%207.02.2018.pdf>
9. J. Mikołajczyk, T. Królikowski, K. Mikulski, *Badania w zakresie kształcenia umiejętności nauczycieli w zakresie robotyki i kompetencji cyfrowych w edukacji* <https://depot.ceon.pl/bitstream/handle/123456789/20662/Strony%20od%20ZN%20ERS%20tom%205%202020-8.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Robotyka edukacyjna w Grecji

W ostatnich latach pojawiła się tendencja do włączenia Sztuki do edukacji STEM i ostatecznie uczynienia jej STEAM. STEAM jest ważne według Colker & Simon (2014), pomaga nauczycielom włączyć wielodyscyplinarne uczenie się i promuje doświadczenia dla dzieci, aby pytać, badać, odkrywać i ćwiczyć innowacyjne umiejętności budowania. Edukacja STEAM w przedszkolu wydaje się być możliwa również w greckim przedszkolu. Zgodnie z celami programu nauczania z 2003 roku (Grecki Instytut Pedagogiczny, 2003) przedszkola są zgodne z celami i możliwymi korzyściami oferowanymi przez edukację STEAM. Ponadto przedszkole podkreśla ich interdyscyplinarność, umiejętności i praktykę. Również w Nowym Programie Nauczania (Grecki Instytut Pedagogiczny, 2011) dla przedszkola odniesiono się do promowanych przez niego "podstawowych umiejętności": a) komunikacji, b) twórczego myślenia, c) tożsamości osobistej i autonomii oraz d) umiejętności i zdolności społecznych, które są związane z postawą obywatelską. Ponadto, choć w Programie nauczania prezentowane są odrębne obszary uczenia się, istnieją powiązania między wszystkimi obszarami uczenia się, a podstawowe kompetencje pozostają takie same. Wydaje się, że programy nauczania dla przedszkoli w Grecji nie różnią się zbytnio w filozofii z edukacją STEAM, choć nie odnoszą się bezpośrednio do tych obszarów. Jednak nauczyciele przedszkolni mają swobodę i mogą realizować programy STEAM w przedszkolu.

Podejścia STEAM, które wykorzystują materiały szkolne (Torres-Crespo et al., 2014; Christenson & James, 2015; Bagiati & Evangelou, 2016) mogłyby być bezpośrednio zintegrowane z greckim przedszkolem. Materiały budowlane, na przykład, są jednym z obszarów, które istnieją w greckich przedszkolach i te podejścia mogłyby być początkiem do przyjęcia takich praktyk. Również ostatnio robotyka wydaje się być coraz bardziej wykorzystywana w procesie edukacyjnym, obserwując zwiększoną liczbę publikacji naukowych i konkursów krajowych. To sprawia, że integracja robotyki w przedszkolu jest łatwiejsza.

W literaturze brakuje jednak badań dotyczących edukacji STEAM w Grecji. Według Spyropoulou, Wallace, Vassilakis i Pouloupoulos (2020), ruch STEAM w Grecji pojawił się niedawno, bo w ciągu ostatnich siedmiu lat. Przegląd istniejących badań i badań

eksploracyjnych, szczególnie dla przedszkoli musi być wykonany na temat instytucji lub programów opartych na STEAM w kontekście greckim.

Programy STEAM nie są powszechnie wdrażane w Grecji. Istnieje kilka przyczyn braku różnorodności programów STEAM w przedszkolach. Według Karapanou i Tzirou (2018) brak adekwatności i szkolenia nauczycieli przez organ państwowy w zakresie podejścia STEAM, sprawia, że nauczyciele czują się niewystarczająco przygotowani do podjęcia takich działań. Ponadto trudne warunki ekonomiczne zniechęcają do wyposażenia klasy w materiały STEAM oraz do organizowania seminariów szkoleniowych, uaktualniania programów nauczania itp. Szkolenie nauczycieli w zakresie podejścia STEAM lub innych innowacyjnych podejść jest zazwyczaj inicjatywą samego nauczyciela i częścią jego rozwoju zawodowego.

Zgodnie z badaniami Karapanou i Tzirou, stworzono kwestionariusz online i umieszczono go na edukacyjnej platformie sieciowej w celu zbadania opinii i spostrzeżeń nauczycieli przedszkolnych na temat metodologii STEAM, w jakim stopniu ją znają, są przeszkoleni lub chcą być przeszkoleni i jak mogłoby się to stać. W sumie na formularz odpowiedziało 120 uczestników w ciągu miesiąca w lutym 2019 roku, a dokładniej uczestnicy to 74 nauczycieli przedszkolnych i 46 nauczycieli wychowania przedszkolnego (2018). Podsumowując, rozumiemy, że podejście STEAM nie jest tak dobrze znane nauczycielom przedszkolnym, ale chcą oni być przeszkoleni w tym zakresie. Sposób podejścia do zagadnień w przedszkolu jest bliski podejściu STEAM i jest to zauważalne na początku podstawy programowej dla przedszkola, gdzie podkreśla się interdyscyplinarność uczenia się.

W Grecji w najnowszym programie nauczania (Greek Pedagogical Institute, 2011) nie ma bezpośredniego odniesienia do STEAM, ale filozofia programu jest bardzo bliska podejściu STEAM. Również elastyczność codziennego programu w przedszkolach sprzyja zaangażowaniu w podobne działania w terenie. W wielu badaniach podkreśla się, że w obszarze/ kątku konstrukcyjnym znajduje się wiele materiałów, które można wykorzystać bezpośrednio w dziedzinie inżynierii, ponieważ istnieją w każdym przedszkolu, bez wysiłku i kosztów (Torres- Crespo et al., 2014; Christenson & James, 2015, Bagiati & Evangelou, 2016).

Ponadto, istnieją przykłady przedszkoli, które wykorzystują podejście STEAM, realizowane są projekty krajowe lub europejskie (takie jak projekty e-twinning, projekty

Erasmus, itp.). Ostatni wzrost liczby programów pozaszkolnych pokazał, że projekty STEAM są realizowane w praktyce. Dodatkowo, różne Instytuty, Organizacje Profit i Non-Profit prowadzą programy STEAM. W szkolnictwie wyższym wiele uniwersytetów, które kształcą nauczycieli przedszkolnych, używa terminu STEAM zamiast STEM i prowadzi projekty edukacyjne i studia.

Według jednego z nich, w 2021 roku odbyło się badanie przeprowadzone przez Chaldi & Mantzanidou, dotyczące robotyki edukacyjnej w przedszkolu. Uczniowie musieli zaangażować się w edukację STEAM, wykorzystując programowalnego robota Bee-Bot®. Próba 12 dzieci (5-6 lat) wzięła udział w intensywnym laboratorium robotyki edukacyjnej przez 16 sesji (4 tygodnie), używając robota w kształcie pszczoły o nazwie Bee-Bot®. Młodzi studenci rozwijali i opanowali wiedzę z zakresu programowania i komputeryzacji oraz myślenia algorytmicznego z zabawowym modelem z wykorzystaniem robotów edukacyjnych, a także budowali swoje słownictwo i rozwijali umiejętności komunikacyjne.

WRO (World Robot Olympiad) HELLAS jest organizacją non-profit Educational Robotics & Science Organization, która organizuje World Robot Olympiad (W.R.O.) w Grecji. WRO Hellas jest głównym organem prowadzącym edukacyjne zawody robotyczne w Grecji i w szerszym regionie Europy Południowo-Wschodniej. Poprzez swoje zawody dążą do wprowadzenia robotyki edukacyjnej, jak również szerszej metodologii STEM (Science - Technology - Engineering - Mathematics), do oficjalnego systemu edukacyjnego Grecji. Konkursy są wykorzystywane jako bodziec do stworzenia i funkcjonowania kompleksowego programu, w celu zwiększenia aktywnego zainteresowania społecznościami szkolnymi robotyką edukacyjną, jak również szerszej modernizacji greckich szkół, poprzez ich zaopatrzenie w sprzęt edukacyjny. Ponadto, przy pomocy konkursów, WRO Hellas tworzy i utrzymuje aktywną społeczność o zasięgu panhelleńskim, która pracuje dobrowolnie i dba o ciągłe szkolenie i wsparcie nauczycieli, poprzez bezpłatne seminaria szkoleniowe (online i offline), zintegrowane przewodniki drukowane i scenariusze lekcji.

Panhellenic Educational Robotics Competition jest organizowany 8 rok z rzędu przez WRO Hellas pod patronatem Ministerstwa Edukacji i Religii. Panhelleńskie Edukacyjne Zawody Robotów to wyjątkowy sposób, aby uczniowie zrozumieli naukę, programowanie i automatykę, nauczyli się myśleć jak inżynierowie, rozwinęli swoje umiejętności rozwiązywania problemów i rozwinęli kreatywność. Badając te

umiejętności w praktyczny i uczestniczący sposób, dzieci rozwijają zapasy, których potrzebują dziś i w przyszłości, niezależnie od wyboru kariery. Podczas przygotowań do konkursu uczniowie, pod okiem swoich nauczycieli-trenerów: tworzą grupy (praca zespołowa), studiują odpowiednią literaturę i eksperymentują (myślenie krytyczne), zgłębiają naukę o inżynierii (myślenie inżynierskie), zidentyfikują wyzwania i zaproponują rozwiązania (rozwiązywanie problemów). Jednocześnie w ramach Panhellenic Educational Robotics Competition odbędą się bezpłatne seminaria szkoleniowe dla trenerów drużyn, które wezmą udział w zawodach. Seminaria szkoleniowe będą odbywać się zdalnie. W ostatnich latach Konkurs przesunął się w kierunku podejścia STEAM poprzez użycie w tytule Konkursu słowa STEAM zamiast STEM. Tegoroczny Konkurs dla poziomu przedszkolnego nosi nazwę "Przedszkolna Akcja Edukacyjna STEAM: "Bogactwo mojego miejsca". Dodanie litery A (Arts) w tytule Konkursu świadczy zapewne o znaczeniu sztuki w dziedzinie STEM.

Paraskevi Efstratiou Foti (2021) w swoim artykule "Exploring kindergarten teachers' views on STEAM education and educational robotics: Dilemmas, possibilities, limitations" zawarła w nim badanie przeprowadzone w przedszkolach edukacji podstawowej w III dzielnicy Aten. Badanie miało na celu zbadanie spostrzeżeń, możliwości i ograniczeń wyrażanych przez nauczycieli przedszkolnych w odniesieniu do metodologii STEAM i wprowadzenia Robotyki Edukacyjnej w przedszkolu. Według badania pojawiła się potrzeba, aby państwo poświęciło odpowiednią uwagę edukacji, rozważając podejście i projektując ramy dla jego integracji na poziomie opcjonalnym lub obowiązkowym, szkoląc nauczycieli, zapewniając odpowiednie materiały STEAM i Robotyki Edukacyjnej na zajęcia lub warsztaty.

W tym roku Grecki Instytut Polityki Edukacyjnej (IEP) rozpoczął szkolenie dla pedagogów wszystkich szczebli (w tym nauczycieli przedszkolnych) pod nazwą "21st Century Skills Labs". W szkoleniu tym znajduje się ogromny materiał edukacyjny dotyczący tego, jak uczyć dzieci umiejętności XXI wieku. W części o nazwie "Create and Innovate - Creative Thinking and Initiative" znalazło się wiele materiałów związanych ze STEAM i robotyką. Cele programów zostały określone m.in. w oparciu o tzw. Umiejętności XXI wieku: umiejętności życiowe, umiejętności miękkie oraz umiejętności technologiczne i naukowe, w tym wspomniane umiejętności cyfrowe i technologiczne. Przedstawiono również przykłady i projekty STEAM, które zostały pilotażowo wdrożone w przedszkolach i uznane za dobre praktyki. Szkolenie było

obowiązkowe dla wszystkich pedagogów w Grecji. Ponadto, materiały edukacyjne dla nauczycieli przedszkolnych obejmowały aspekt STEAM. Nie było wystarczających materiałów dla edukatorów ani żadnego zestawu narzędzi.

Istnieje kilka przykładów programów z materiałami edukacyjnymi i zestawami narzędzi dla wychowawców przedszkolnych. W roku szkolnym 2019-2020 Narodowa Agencja realizowała akcję STEM 2.0 z organizacją STEM Education (<https://stem.edu.gr>) w celu przeszkolenia edukatorów na potrzeby programu eTwinners. Organizacja ta została wybrana ze względu na potrzeby objęcia szkoleniem 280 odpowiedzialnych nauczycieli przedszkolnych, podstawowych i średnich oraz po dostarczeniu zestawów do robotyki w największym odsetku jednostek szkolnych. Większość materiałów na tym szkoleniu skupiała się na STEM, a nie STEAM.

W rezultacie edukacja STEAM w przedszkolach w Grecji w pewnym stopniu istnieje, ale nie jest powszechnie znana nauczycielom i nie ma wystarczającej liczby materiałów, które pomogłyby im poszerzyć wiedzę. Pojawiły się pewne inicjatywy ze strony indywidualnych pedagogów, organizacji i Ministerstwa, ale nadal istnieje rozdźwięk między umiejętnościami, kompetencjami i postawami nauczycieli wobec STEAM a rzeczywistą edukacją w tym zakresie.

Bibliografia

Francja

- Agnoletti, M., Bianchini, D., Daniela, L., Dreimane, S., Gaudin, A., Groenewolt, P., Lourido, S., Manzani, L., Micheli, E., Pedemonte, G., Stein, J., & Valli, D. (2020, septembre). *La robotique éducative*.
https://lalie.org/download/eMedia_Robotic_FR-140920.pdf
- Barrué, C., & Vigot, N. (s. d.). *Jouets programmables comme outils cognitifs : pratiques pédagogiques de stagiaires professeurs des écoles*. Researchgate.net., sprawdzony 31 stycznia 2022 r., pod adresem
https://www.researchgate.net/profile/Catherine-Barrue/publication/299594853_Jouets_programmables_comme_outils_cognitifs_pratiques_pedagogiques_de_stagiaires_professeurs_des_ecoles/links/5701653508aea6b7746a7c96/Jouets-programmables-comme-outils-cognitifs-pratiques-pedagogiques-de-stagiaires-professeurs-des-ecoles.pdf
- Bellegarde, K., & Boyaval, J. (s. d.). *Initier des jeunes élèves à la robotique/informatique : gestes professionnels et agir enseignant*. didapro.org., sprawdzony 31 stycznia 2022 r., pod adresem https://www.didapro.org/8/wp-content/uploads/sites/4/2020/02/Bellegarde_23.pdf
- Ebotics. (s. d.). WHAT IS EDUCATIONAL ROBOTICS?, sprawdzony 27 stycznia 2022 r., pod adresem <https://ebotics.com/what-is-educational-robotics/>
- EU-RATE. (s. d.). *Eu-RATE - European Robotics Access to Everybody, un projet européen de robotique éducative*. ECHOSCIENCES - Nouvelle-Aquitaine, sprawdzony 31 stycznia 2022 r., pod adresem
<https://echosciences.nouvelle-aquitaine.science/articles/eu-rate-european-robotics-access-to-everybody-un-projet-europeen-de-robotique-educative>
- EURLAB. (s. d.). *EURLAB*. sprawdzony 31 stycznia 2022 r., pod adresem <http://www.eurlab.org/index.php/en/>.
- Institut Français de l'Education & OCEAN. (2017, grudzień). *La robotique éducative*.
https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fcache.media.eduscol.education.fr%2Ffile%2FGTnum%2F82%2F2%2FOCEAN_Dossi

[er de capitalisation Robotique educative Dec2017 2 1070822.docx%23%3A~%3Atext%3DLa%2520robotique%2520p%25C3%25A9dagogique%2520fait%2520r%25C3%25A9f%25C3%25A9rence%2Capprentissage%2520de%2520la%2520robotique%2520comme&wdOrigin=BROWSELINK](#)

- Mobsya. (2021, 23 février). *Mobsya | Des robots pour l'éducation | Commercialisation de Thymio*, sprawdzony 27 stycznia 2022 r., pod adresem <https://www.mobsya.org/it/>.
- *Robotique éducative : enjeux, ressources - Impulsion du numérique éducatif* 63. (2021, 3 juin). Académie de Clermont-Ferrand, sprawdzony 27 stycznia 2022 r., pod adresem <https://mediascol.ac-clermont.fr/impulsion-numerique-educatif63/2021/06/03/robotique-educative-enjeux-ressources/>
- Thymio. (2022, 11 janvier). *À propos*, sprawdzony 27 stycznia 2022 r., pod adresem <https://www.thymio.org/fr/a-propos-2/>

Grecja

- Bagiati, A., & Evangelou, D. (2015). Engineering curriculum in the preschool classroom: the teacher's experience. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23(1), 112-128.
- Chaldi, D., & Mantzanidou, G. (2021). Robotyka edukacyjna i STEAM w edukacji wczesnoszkolnej. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 1(2), 72-81.
- Christenson, L. A., & James, J. (2015). Budowanie mostów do zrozumienia w klasie przedszkolnej: Poranek w centrum blokowym. *YC Young Children*, 70(1), 26.
- Colker, L. J., & Simon, F. (2014). Gotowanie z wykorzystaniem STEAM. *Teaching Young Children*, 8(1), 10-13.
- Foti, P. E. (2021). Eksploracja poglądów nauczycieli przedszkoli na temat edukacji STEAM i robotyki edukacyjnej: Dilemmas, possibilities, limitations. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 1(2), 82-95.
- Grecki Instytut Pedagogiczny. (2003) Ujednolicone Międzyprzedmiotowe Ramy Programowe dla programu nauczania wychowania przedszkolnego. Greckie Ministerstwo Edukacji i Spraw Religijnych-Grecki Instytut Pedagogiczny: Ateny, Grecja.
- Grecki Instytut Pedagogiczny. (2011) Nowa Szkoła: Curriculum of Pre-School Education. Greckie Ministerstwo Edukacji i Spraw Religijnych-Grecki Instytut Pedagogiczny: Ateny, Grecja.
- Karapanou H. & Tzirou I. (2018). STEAM approach in Preschool Education- Designing, implementing and evaluating an educational program. University of West Attica.
- Spyropoulou, C., Wallace, M., Vassilakis, C., & Pouloupoulos, V. (2020). Badanie wykorzystania edukacji STEAM w edukacji przedszkolnej. *European Journal of Engineering and Technology Research*.
- Torres-Crespo, N. M., Kraatz, E. & Pallarsch, L. (2014). Od lęku przed STEM do zabawy z nim: Naturalna integracja STEM w klasie przedszkolnej. *SRATE Journal*, 23(2), 8-16.

- '21st Century Skills Labs' Retrieved from: <http://iep.edu.gr/en/psifiako-apothetirio/skill-labs> 'Αναφορά STEM Education
- Δράση STEM 2.0 eTwinning - Επιμόρφωση Kids First Coding and Robotics',
Uzyskane z:
<https://stem.edu.gr/%ce%b5%ce%ba%cf%80%ce%b1%ce%b9%ce%b4%ce%b5%cf%85%cf%84%ce%b9%ce%ba%cf%8c%cf%80%ce%b5%cf%81%ce%b9%ce%b5%cf%87%cf%8c%ce%bc%ce%b5%ce%bd%ce%bf/%ce%b5%cf%80%ce%b9%ce%bc%cf%8c%cf%81%cf%86%cf%89%cf%83%ce%b7-kids-first-coding-and-robotics/>

Polska (wszystkie linki aktywne 06.02.2022)

- Polska podstawa programowa dla przedszkoli i edukacji wczesnoszkolnej:
<https://www.ore.edu.pl/wp-content/uploads/2017/05/wychowanie-przedszkolne-i-edukacja-wczesnoszkolna.-pp-z-komentarzem.pdf>
- Podstawa programowa szkoły polskiej, przedmiot informatyka:
<https://www.ore.edu.pl/wp-content/uploads/2017/05/informatyka.-pp-z-komentarzem.-szkola-podstawowa-1.pdf>
- Kordylewski M., *Nowa podstawa programowa z informatyki*,
https://cdnkonin.pl/materialy/konferencje_04_2017/informatyka.pdf
- Kuźmińska-Sołśnia B., *Nauczanie programowania/kodowania w edukacji dzieci*, http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-67352be3-4f9a-4109-9d78-4c9a009b73ea/c/DOI_15.pdf
- Kuźmińska-Sołśnia B., Ziembakowska-Cecot K., *Przygotowanie nauczycieli praktyków do wdrażania nauki programowania w edukacji elementarnej*,
http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-4532f4e3-8e0c-4c2a-8253-c2af3ca99019/c/025_ETI_nr_Vol_8_3_Przygotowanie_przyszlych.pdf
- Kwiatkowska U. B. dr, *Informatyka / programowanie w podstawie programowej*, https://2014-2020.erasmusplus.org.pl/wp-content/uploads/2019/03/1.-Informatyka_programowanie-w-Podstawie-programowej.-dr-Anna-B.-Kwiatkowska.pdf
- Ordon U., Serwatko K., *Evaluation of kindergarten and early school teachers concern- ing their Information Technology skills*,
http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-46a1301b-58f3-4214-b00d-48521e076567/c/027_ETI_nr_Vol_7_3_Kompetencje_informatyczne.pdf
- Głąb K. red., *Przyszłe kompetencje w czasach cyfrowych zakłóceń*,
<https://mwi.pl/uploads/filemanager/publikacje/Kompetencje--przyszłości--w--czasach--cyfrowej--dysrupcji--studium--2019%2C%20final%2C%207.02.2018.pdf>
- Mikołajczyk J., Królikowski T., Mikulski K., *Badania w zakresie kształcenia umiejętności nauczycieli w zakresie robotyki i kompetencji cyfrowych w edukacji*,

<https://depot.ceon.pl/bitstream/handle/123456789/20662/Strony%20od%20ZN%20ERS%20tom%205%202020-8.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Plebańska M. dr hab., *STEAM - edukacja przyszłości*,
https://mscdn.home.pl/mscdn2018/images/pdf/Dobre_praktyki/1058_art.pdf
- Raczykowska A., *Programowanie i robotyka w nowej podstawie programowej wobec (nie)kompetencji nauczycieli informatyki*,
<https://www.cceol.com/search/article-detail?id=923700>
- Sowa J. *Kompetencje i wymagania zawodowe nauczyciela przedszkola*,
<https://pcud.edu.pl/blog-post/kompetencje-i-wymagania-zawodowe-nauczyciela-przedszkola>
- *Jakie zmiany są potrzebne w polskiej szkole? Relacja ze spotkań organizowanych przez Uniwersytet Dzieci*,
<https://www.scdn.pl/images/stories/raporty2020/Uniwersytet%20Dzieci2019-2020.pdf>
- *STEAM w przedszkolu XXI wieku*, <https://kidsview.pl/edukacja-z-pasja/steam-w-przedszkolu-21-wieku/>
- *STEAM - alternatywa dla tradycyjnych metod nauczania*,
<https://kidsview.pl/edukacja-z-pasja/steam-alternatywa-dla-tradycyjnych-metod-nauczania/>
- *Przedszkole jutra to równe szanse rozwoju*, <https://kidsview.pl/edukacja-z-pasja/przedszkole-jutra-to-rowne-szanse-rozwojowe/>
- *Edukacja STEAM (nauka, technologia, inżynieria, sztuka, matematyka)*,
<https://www.mentorpolka.pl/steam>
- *STEAM - uczę się przez projekt, rozwijam siebie i świat*,
<https://portal.librus.pl/szkola/artykuly/steam-ucze-sie-projektowo-rozwijam-siebie-i-swiat>
- *Robotyka w edukacji wczesnoszkolnej, czy to w ogóle możliwe?*
<https://www.edunews.pl/nowoczesna-edukacja/programowanie/3750-robotyka-w-nauczaniu-wczesnoszkolnym-czy-to-w-ogole-mozliwe>

- Sprawozdanie roczne (2005). Ministerstwo Edukacji i Kultury na Cyprze: http://www.moec.gov.cy/en/annual_reports/Annual-Report-2005-EN.pdf
- Raport roczny (2010). Ministerstwo Edukacji i Kultury na Cyprze. Ενημέρωση Υπουργείου Παιδείας και Πολιτισμού (moec.gov.cy)
- Raport roczny (2018). Ministerstwo Edukacji i Kultury na Cyprze. Link: <http://www.moec.gov.cy/etisiaekthesi/index.html>
- Έκθεση παρακολούθησης της εκπαίδευσης και κατάρτισης 2019 - Κύπρος. Ευρωπαϊκή Ένωση 2019.
- Cedefop, 2019. Cypr - europejski spis na temat KRK 2018. <http://enimerosi.moec.gov.cy/ypp9188>
- Eteokleous N & Neophytou R. 2019. The case of the Robotics Academy @ Frederick University: 21st Century Skills Developed through a Non-formal Educational Setting. 10th International Conference in Open & Distance Learning
- <http://www.grammarschool.ac.cy/easyconsole.cfm/id/1542>
- <https://onek.org.cy/en/home-page/programs-and-service/creative-activeness/youth-multicentres/#toggle-id-1>
- <https://onek.org.cy/en/home-page/programs-and-service/creative-activeness/makerspace/>
- <https://www.unic.ac.cy/support/research-innovation-office/research-by-students/>
- <http://www.research.org.cy/el/news/mera>
- <http://larnakaonline.com.cy/2019/08/02/time-private-institute-prosferoun-seminaria-rompotikis-gia-ekpaideftikous-kai-gia-enilikes-ekpaideftikis-rompotikis-stem/>
- <https://innovativeschools.pi.ac.cy/education-details-2017-2018/kain-sem-2018-engino>

Rumunia

- Educatia digitală în școlile din Europa, raport Eurydice, Komisja Europejska, 2019 r.
- Chaudron, S., 2015. Małe dzieci (0-8) i technologie cyfrowe. A qualitative exploratory study across seven countries. Luxemburg: Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene.
- Cadrul European pt Competenta digitala a profesorilor, DigCompEdu
- Planul European de Actiune pt Educatia digitala 2021/2017
- Agenda Europeana a Competentelor: konkurencyjność trwała, echitate sociala si rezilienta
- România educată,
<http://www.romaniaeducata.eu/wpcontent/uploads/2021/07/Raport-Romania-Educata-14-iulie-2021.pdf>
- Strategia prywatnej digitalizacji edukacji w RO (<https://www.smart.edu.ro/>), Ministerul Educatiei si Cercetarii 2021-2027
- Zalecenie Rady Unii Europejskiej z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie¹ (w szczególności kompetencji 4 - kompetencje cyfrowe). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO>
- Promowanie edukacji STEAM z wykorzystaniem robotyki edukacyjnej), Teodora VASCAN, PhD, profesor nadzwyczajny, Wydział Informatyki i Technologii Informacyjnych, UST
- <https://digitaledu.ro/>
- <https://iteach.ro/>
- <https://edict.ro/categorie/stem/EDICT> (Revista educației "(ISSN 1582 - 909X) to międzynarodowe czasopismo, które przyjmuje do publikacji artykuły z dziedziny edukacji i szkoleń, w języku rumuńskim, angielskim i francuskim
- <https://teachyourkidscode.com/coding-for-kindergarten-5-basic-coding-concepts-5-year-olds-can-understand/>
- <https://scratch.mit.edu/>
- <https://preschoolsteam.com/coding-games-for-kids/>

- <https://www.edupedu.ro/drone-roboti-si-programare-in-toate-scolile-din-spaniaguvernul-introduce-limbajul-scratch-3-0-inca-din-ciclul-primar-si-tehnologii-kreatywnej-lagimnaziu/>
- <http://isjsb.ro/d2019/optional%20Joaca%20de-a%20programarea.pdf>