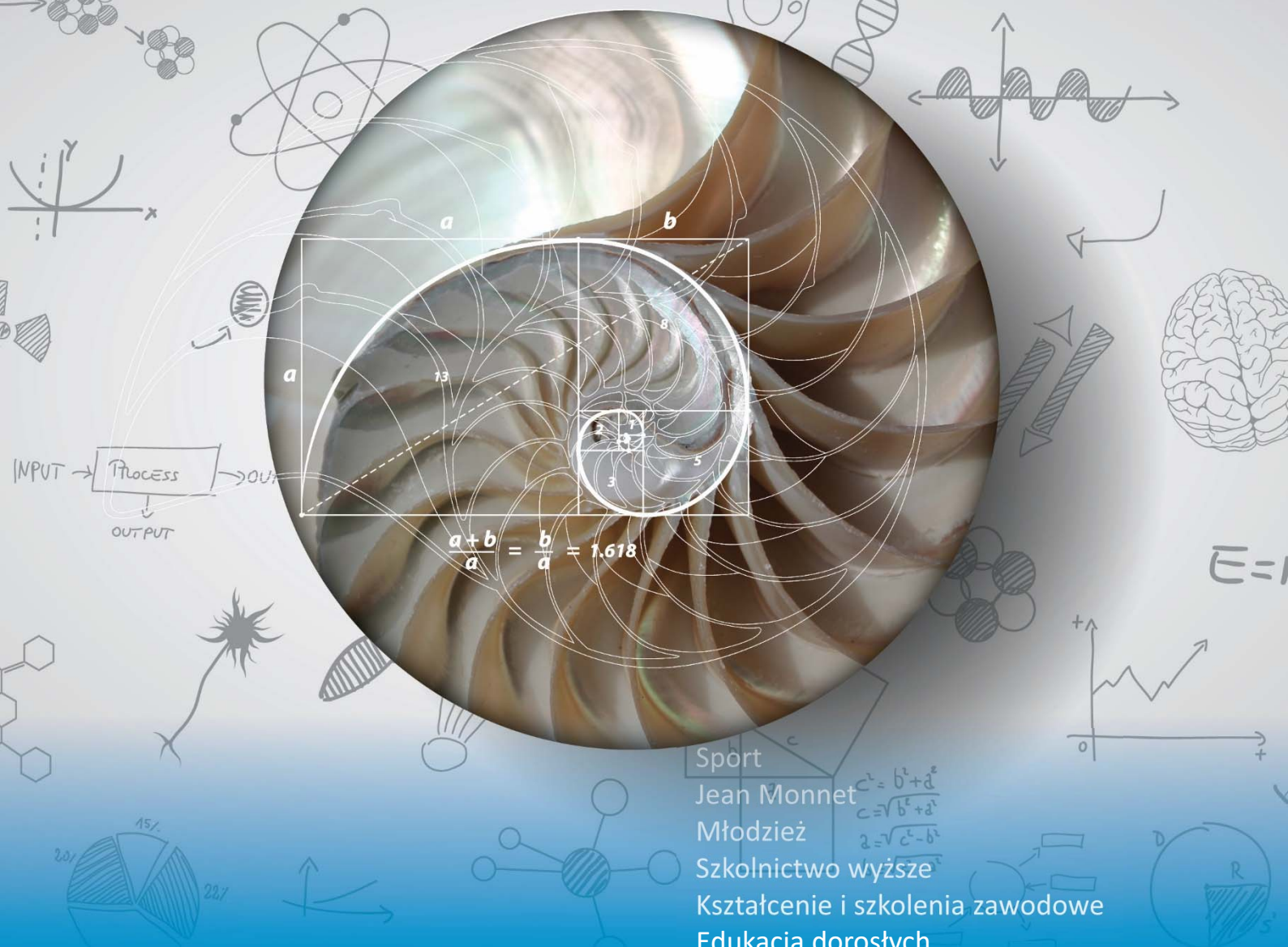




Komisja
Europejska

Wspieranie osiągnięć i motywacji uczniów w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych w szkołach

Raport Eurydice



Sport
Jean Monnet
Młodzież
Szkolnictwo wyższe
Kształcenie i szkolenia zawodowe
Edukacja dorosłych

Erasmus+

Zmienia życie, otwiera umysły

Edukacja szkolna

Europejska
Agencja
Wykonawcza ds.
Edukacji i Kultury



Wspieranie osiągnięć i motywacji uczniów w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych w szkołach

Raport Eurydice

Europejska
Agencja
Wykonawcza ds.
Edukacji i Kultury

Niniejszy dokument został opublikowany przez Europejską Agencję Wykonawczą ds. Edukacji i Kultury (EACEA, Education and Youth Policy Analysis).

Niniejsze opracowanie zostało po raz pierwszy opublikowane w języku angielskim w 2022 r. (tytuł oryginału *Increasing achievement and motivation in mathematics and science learning in schools. Eurydice report* przez Europejską Agencję Wykonawczą ds. Edukacji i Kultury (EACEA, *Education and Youth Policy Analysis*).

Niniejszą publikację należy cytować w następujący sposób

European Commission / EACEA / Eurydice, 2022. *Wspieranie osiągnięć i motywacji uczniów w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych w szkołach. Raport Eurydice*. Luksemburg: Publications Office of the European Union.

PDF

ISBN 978-92-9488-466-4

doi: 10.2797/08290

EC-09-22-060-PL-N

Opracowanie tekstu zakończono w czerwcu 2022.

Części niniejszej publikacji mogą być powielane jedynie do celów niekomercyjnych, pod warunkiem że fragment tekstu jest poprzedzony odniesieniem do „sieci Eurydice”, po którym widnieje data publikacji dokumentu.

© Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji

Aleje Jerozolimskie 142A
02-305 Warszawa



Wydawnictwo
FRSE

Warszawa 2023

ISBN 978-83-67587-04-4

Tłumaczenie publikacji sfinansowano ze środków Komisji Europejskiej.

PRZEDMOWA



Mamy zobowiązania wobec młodszych pokoleń.

Jesteśmy odpowiedzialni za ich kształcenie i szkolenie. Musimy dbać o to, aby młodzi ludzie byli dobrze przygotowani do stawienia czoła największym wyzwaniom społecznym, takim jak: doprowadzenie do zrównoważonego rozwoju i zapewnienie globalnego zdrowia oraz skuteczna walka z dezinformacją i celowym wprowadzaniem w błąd.

W szybko zmieniającym się świecie kluczowe znaczenie ma posiadanie wiedzy z zakresu matematyki i nauk przyrodniczych. Umiejętności analizowania, przyjmowania naukowego sposobu myślenia, rozumienia wzajemnych powiązań pomiędzy światem przyrody a tym stworzonym przez człowieka, a także krytyczne spojrzenie na wiarygodność informacji – to kompetencje niezbędne każdemu we współczesnym świecie.

Jednakże nie wszyscy uczniowie mają takie same szanse na sukces. Pochodzenie społeczno-ekonomiczne uczniów nadal ma wpływ na ich osiągnięcia. Uczniowie w trudnej sytuacji życiowej są szczególnie narażeni na to, że będą uzyskiwać słabe wyniki w nauce, a trend ten dodatkowo nasilił się w wyniku kryzysu spowodowanego pandemią wirusa COVID-19.

Obecnie duża liczba uczniów w Unii Europejskiej nie osiąga podstawowego poziomu umiejętności w zakresie liczenia i wiedzy naukowej.

Ale wiemy, jak to zmienić. Chcemy zbudować europejski obszar edukacji, w którym wszyscy młodzi ludzie korzystają z wysokiej jakości edukacji, zdobywają odpowiedni poziom wiedzy, umiejętności i kompetencji oraz mają możliwość w pełni rozwinąć swój potencjał.

Niniejszy raport przedstawia nowe informacje na temat tego, co władze oświatowe w całej Europie mogą zrobić, aby wzmocnić motywację uczniów, podnieść poziom ich osiągnięć i pomóc tym, którzy mają zaległości, zwłaszcza w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych. Jestem przekonana, że ta publikacja będzie bardzo pomocna dla osób odpowiedzialnych za opracowywanie polityki edukacyjnej i zainteresowanych nią podmiotów w całej Europie.

Mariya Gabriel

Komisarz UE ds. Innowacji, Badań, Kultury, Edukacji i Młodzieży

SPIS TREŚCI

Przedmowa	3
Spis rysunków	7
Kody i skróty	9
Kody krajów	9
Dane statystyczne	9
Skróty i akronimy	9
Streszczenie	11
Wprowadzenie	17
Treść raportu	18
Źródła danych i metodologia	18
Rozdział 1: Poziom osiągnięć uczniów z matematyki i przedmiotów przyrodniczych	21
1.1. Główne źródła danych i ich ograniczenia	22
1.2. Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce	23
1.3. Jakość i włączanie w edukacji	26
1.4. Czynniki determinujące poziom osiągnięć uczniów	30
Podsumowanie	36
Rozdział 2: Nauczanie i uczenie się w kontekście pandemii COVID-19	37
2.1. Organizacja nauki szkolnej w roku szkolnym 2020/2021	38
2.2. Cyfrowe przygotowanie szkół podstawowych przed pandemią COVID-19	39
2.3. Reakcja władz najwyższego szczebla na pandemię COVID-19 w zakresie stosowania narzędzi cyfrowych	42
Podsumowanie	45
Rozdział 3: Wymiar godzin nauczania	47
3.1. Autonomia szkoły w zakresie określania wymiaru godzin nauczania	49
3.2. Wymiar godzin nauczania matematyki i przedmiotów przyrodniczych w stosunku do innych obszarów wiedzy	50
3.3. Wymiar godzin nauczania matematyki	52
3.4. Wymiar godzin nauczania przedmiotów przyrodniczych	56
Posumowanie	59
Rozdział 4: Organizacja programu nauczania, nauczyciele i ocenianie	61
4.1. Organizacja nauczania przedmiotów przyrodniczych w kształceniu obowiązkowym	62
4.2. Nauczyciele matematyki i przedmiotów przyrodniczych	65
4.2.1. Wytyczne dotyczące nauczycieli matematyki i nauk przyrodniczych	65
4.2.2. Liczba nauczycieli matematyki i przedmiotów przyrodniczych	66
4.2.3. Potrzeby nauczycieli matematyki i przedmiotów przyrodniczych w zakresie doskonalenia zawodowego	68
4.3. Ocenianie uczniów w zakresie matematyki i przedmiotów przyrodniczych	69
4.3.1. Egzamininy certyfikatowe i testy krajowe	70
4.3.2. Główne cele egzaminów certyfikatowych i testów krajowych	72
4.3.3. Zmiany w egzaminach certyfikatowych i testach krajowych w związku z pandemią COVID-19	74
Podsumowanie	75

Rozdział 5: Nauczanie i uczenie się w celu zwiększenia motywacji	79
5.1. Nawiązania do życia codziennego w nauczaniu matematyki	79
5.2. Nauczanie kontekstowe przedmiotów przyrodniczych	85
5.2.1. Historia nauki	86
5.2.2. Etyka nauk przyrodniczych	89
5.3. Inicjatywy na dużą skalę motywujące uczniów do nauki matematyki i przedmiotów przyrodniczych	93
5.4. Zrównoważenie środowiskowe w edukacji przyrodniczej	94
5.4.1. Wybrane zagadnienia dotyczące zrównoważenia środowiskowego	94
5.4.2. Włączenie tematu zrównoważenia środowiskowego do programów nauczania	99
5.5. Wykorzystanie technologii cyfrowych w nauczaniu matematyki i przedmiotów przyrodniczych	102
Podsumowanie	107
Rozdział 6: Wsparcie dla uczniów osiągających słabe wyniki w nauce	109
6.1. Rozpoznanie potrzeb edukacyjnych	109
6.2. Ramy organizacji na najwyższym szczeblu we wsparciu w uczeniu się	112
6.3.1. Wsparcie dla uczniów osiągających słabe wyniki w nauce	116
6.3.2. Kto udziela wsparcia w nauce	121
6.3.3. Wpływ pandemii COVID-19 na wspieranie uczniów osiągających słabe wyniki w nauce	124
Podsumowanie	126
Rozdział 7: Ku konkluzji: różnice we wskaźnikach uczniów uzyskujących słabe wyniki w nauce	129
7.1. Modelowanie powiązań między wskaźnikami uczniów uzyskujących słabe wyniki w nauce	129
7.2. Inne czynniki związane z niższym odsetkiem uczniów osiągających słabe wyniki w nauce matematyki lub przedmiotów przyrodniczych	133
Podsumowanie	137
Bibliografia	139
Glosariusz	149
I. Terminy ogólne	149
II. Terminy statystyczne	152
Załączniki	153
Załącznik I: Organizacja nauczania przedmiotów przyrodniczych w programach nauczania, ISCED 1–2, 2020/2021	153
Załącznik II: Informacje dodatkowe wg systemu edukacji	160
Załącznik III: Tabele statystyczne	164
Podziękowania	165

SPIS RYSUNKÓW

Streszczenie	11
Rysunek A: Połączenie środków zaradczych a wskaźniki niskiego poziomu osiągnięć w nauce matematyki, rok szkolny 2020/2021	16
Rozdział 1: Poziom osiągnięć uczniów z matematyki i przedmiotów przyrodniczych	21
Rysunek 1.1: Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych w klasie 4, 2019	23
Rysunek 1.2: Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych wśród 15-latków, 2018	25
Rysunek 1.3: Średnia punktacja i standardowe odchylenie w wynikach z matematyki i przedmiotów przyrodniczych wśród uczniów klasy 4, 2019	26
Rysunek 1.4: Średnia punktacja i standardowe odchylenie w zakresie matematyki i przedmiotów przyrodniczych wśród uczniów 15-letnich, 2018	28
Rysunek 1.5: Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych w klasie 4 wg liczby książek w domu, 2019	31
Rysunek 1.6: Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych wśród 15-latków wg liczby książek w domu, 2018	32
Rysunek 1.7: Różnice wg płci w odsetku uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki wśród uczniów klasy 4, 2019	34
Rysunek 1.8: Różnice wg płci w odsetku uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych wśród 15-latków, 2018	35
Rozdział 2: Nauczanie i uczenie się w kontekście pandemii COVID-19	37
Rysunek 2.1: Czas trwania w miesiącach różnych form organizacji nauki szkolnej w kontekście pandemii COVID-19, klasy 4 i 8, rok szkolny 2020/2021	38
Rysunek 2.2: Odsetek czwartoklasistów, których szkoły korzystały z systemu zarządzania nauką online do celów wspierania nauki przed pandemią COVID-19, 2019	40
Rysunek 2.3: Liczba czwartoklasistów na jeden komputer w szkołach przed pandemią COVID-19, 2019	41
Rysunek 2.4: Zmiany w zakresie zaleceń na najwyższym szczeblu dotyczące doskonalenia zawodowego oraz finansowania w zakresie nauczania i uczenia się na odległość od początku pandemii COVID-19, ISCED 1–2, 2020/2021	43
Rozdział 3: Wymiar godzin nauczania	47
Rysunek 3.1: Wymiar godzin nauczania poświęconych na przedmioty przyrodnicze, ISCED 1–2, 2020/2021	51
Rysunek 3.2: Wymiar godzin nauczania matematyki w roku szkolnym, ISCED 1, 2020/2021	52
Rysunek 3.3: Wymiar godzin nauczania matematyki w roku szkolnym, ISCED 2, 2020/2021	54
Rysunek 3.4: Wymiar godzin nauczania matematyki w roku szkolnym oraz jako odsetek całkowitej liczby zajęć, ISCED 1–2, 2020/2021	55
Rysunek 3.5: Wymiar godzin nauczania przedmiotów przyrodniczych w roku szkolnym, ISCED 1, 2020/2021	56
Rysunek 3.6: Wymiar godzin nauczania przedmiotów przyrodniczych w roku szkolnym, ISCED 2, 2020/2021	57
Rysunek 3.7: Wymiar godzin nauczania przyrody w roku szkolnym oraz jako odsetek całkowitej liczby zajęć, ISCED 1–2, 2020/2021	59
Rozdział 4: Organizacja programu nauczania, nauczyciele i ocenianie	61
Rysunek 4.1: Organizacja nauczania przedmiotów przyrodniczych w programach nauczania, ISCED 1–2, 2020/2021	62
Rysunek 4.2: Organizacja nauczania przedmiotów przyrodniczych w poszczególnych klasach zgodnie z programem nauczania, ISCED 1–2, 2020/2021	64
Rysunek 4.3: Nauczyciele matematyki i przedmiotów przyrodniczych zgodnie z wymogami programu nauczania, ISCED 1–2, 2020/2021	66
Rysunek 4.4: Dostępność nauczycieli matematyki i przedmiotów przyrodniczych, 2020/2021	67
Rysunek 4.5: Odsetek czwartoklasistów, których nauczyciele matematyki lub nauk przyrodniczych wskazali na potrzebę przyszłego doskonalenia zawodowego w zakresie pedagogiki/nauczania matematyki lub nauk przyrodniczych, 2019	68
Rysunek 4.6: Egzaminacje certyfikacyjne i testy krajowe z matematyki i nauk przyrodniczych, ISCED 1–2, 2020/2021	71
Rysunek 4.7: Główne cele egzaminów certyfikacyjnych i testów krajowych z matematyki i nauk przyrodniczych, ISCED 1–2, 2020/2021	73
Rysunek 4.8: Zmiany w egzaminach certyfikacyjnych i testach krajowych z matematyki i nauk przyrodniczych z powodu pandemii COVID-19, ISCED 1–2, 2020/2021	74

Rozdział 5: Nauczanie i uczenie się w celu zwiększenia motywacji 79

Rysunek 5.1:	Częstotliwość występowania wybranych zastosowań w życiu codziennym pojęć matematycznych wymienionych w programach nauczania, 2020/2021	80
Rysunek 5.2:	Odsetek czwartoklasistów, których nauczyciele matematyki odnoszą się do życia codziennego uczniów podczas lekcji, 2019	85
Rysunek 5.3:	Częstotliwość występowania wybranych aspektów historii nauki w programach nauczania, 2020/2021	86
Rysunek 5.4:	Częstotliwość występowania wybranych aspektów etyki nauk przyrodniczych w programach nauczania, 2020/2021	90
Rysunek 5.5:	Częstotliwość występowania w programach nauczania wybranych tematów dotyczących zrównoważenia środowiskowego, 2020/2021	95
Rysunek 5.6:	Zrównoważenie środowiska w programach nauczania, ISCED 1–2, 2020/2021	100
Rysunek 5.7:	Kompetencje cyfrowe w programach nauczania matematyki i przedmiotów przyrodniczych, klasy 1–8, 2020/2021	103

Rozdział 6: Wsparcie dla uczniów osiągających słabe wyniki w nauce 109

Rysunek 6.1:	Obowiązkowe lub zalecane testy krajowe służące rozpoznawaniu indywidualnych potrzeb edukacyjnych w zakresie matematyki i przedmiotów przyrodniczych, ISCED 1–2, 2020/2021	110
Rysunek 6.2:	Ramy organizacji wsparcia na najwyższym szczeblu w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych, ISCED 1–2, 2020/2021	113
Rysunek 6.3:	Środki wsparcia w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych przewidziane na najwyższym szczeblu, ISCED 1–2, 2020/2021	118
Rysunek 6.4:	Odsetek czwartoklasistów, którzy wg biorących udział w badaniu nauczycieli matematyki lub przedmiotów przyrodniczych uczą się w grupach o tym samym poziomie zdolności podczas większości lekcji, 2019	120
Rysunek 6.5:	Kadra dydaktyczna udzielająca wsparcia w uczeniu się matematyki i przedmiotów przyrodniczych indywidualnie lub w małych grupach, ISCED 1–2, 2020/2021	122
Rysunek 6.6:	Dodatkowe środki wsparcia i zasoby wynikające z pandemii COVID-19, ISCED 1–2, 2020/2021	125

Rozdział 7: Ku konkluzji: różnice we wskaźnikach uczniów uzyskujących słabe wyniki w nauce 129

Rysunek 7.1:	Model 1 dotyczący słabych wyników w nauce matematyki	130
Rysunek 7.2:	Model 2 dotyczący słabych wyników w nauce przedmiotów przyrodniczych	131
Rysunek 7.3:	Włączenie etyki nauk przyrodniczych do programów nauczania w klasach 1–8, 2020/2021	135

Załączniki 153

Rysunek 2.1A:	Dane wg krajów – różne formy organizacji nauki szkolnej w kontekście pandemii COVID-19, klasy 4 i 8, rok szkolny 2020/2021	160
Rysunek 4.7A:	Dane wg kraju – główne cele egzaminów certyfikacyjnych i testów krajowych z matematyki i przedmiotów przyrodniczych, ISCED 1–2, 2020/2021	162
Rysunek 5.1A:	Dane wg kraju – wybrane zastosowania w życiu codziennym pojęć matematycznych wymienionych w programach nauczania, 2020/2021	162
Rysunek 5.3A:	Dane wg kraju – wybrane aspekty historii nauki wymienione w programach nauczania, 2020/2021	163
Rysunek 5.4A:	Dane wg kraju – wybrane aspekty etyki w naukach przyrodniczych wymienione w programach nauczania, 2020/2021	163
Rysunek 5.5A:	Dane wg kraju – wybrane tematy dotyczące zrównoważenia środowiskowego wymienione w programach nauczania, 2020/2021	163
Rysunek 6.3A:	Dane wg kraju – środki wsparcia w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych przewidziane przez władze na najwyższym szczeblu, ISCED 1–2, 2020/2021	164

KODY I SKRÓTY

Kody krajów

UE	Unia Europejska				Kraje EOG i kraje kandydujące
BE	Belgia	CY	Cypr	AL	Albania
BE fr	Belgia – Wspólnota Francuska	LV	Łotwa	BA	Bośnia i Hercegowina
BE de	Belgia – Wspólnota Niemieckojęzyczna	LT	Litwa	CH	Szwajcaria
BE nl	Belgia – Wspólnota Flamandzka	LU	Luksemburg	IS	Islandia
BG	Bulgaria	HU	Węgry	LI	Liechtenstein
CZ	Czechy	MT	Malta	ME	Czarnogóra
DK	Dania	NL	Holandia	MK	Macedonia Północna
DE	Niemcy	AT	Austria	NO	Norwegia
EE	Estonia	PL	Polska	RS	Serbia
IE	Irlandia	PT	Portugalia	TR	Turcja
EL	Grecja	RO	Rumunia		
ES	Hiszpania	SI	Słowenia		
FR	Francja	SK	Słowacja		
HR	Chorwacja	FI	Finlandia		
IT	Włochy	SE	Szwecja		

Dane statystyczne

- (:) Brak danych
(-) Nie dotyczy lub zero

Skróty i akronimy

Konwencje międzynarodowe

IEA	International Association for the Evaluation of Educational Achievement (Międzynarodowe Towarzystwo Oceniania Osiągnięć Szkolnych)
ISCED	International Standard Classification of Education (Międzynarodowa Standardowa Klasyfikacja Kształcenia) (patrz <i>Glosariusz</i>)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju)
PISA	Programme for International Student Assessment (Program międzynarodowej oceny umiejętności uczniów)
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study (Międzynarodowe Badanie Wyników Nauczania Matematyki i Nauk Przyrodniczych)

STRESZCZENIE

Edukacja matematyczna i przyrodnicza odgrywają kluczową rolę w wyposażaniu dzieci i młodzieży w niezbędne umiejętności, wiedzę i poglądy, dzięki którym staną się odpowiedzialnymi i aktywnymi obywatelami szybko zmieniających się wraz z rozwojem technologii społeczeństw. Dowody pochodzące z międzynarodowych badań ewaluacyjnych, takich jak badania w ramach Programu międzynarodowej oceny umiejętności uczniów (PISA) przeprowadzane przez Organizację Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD), pokazują jednak, że w UE-27 znaczna część piętnastolatków – około 23% w 2018 r. – nie osiągnęła podstawowego poziomu umiejętności w zakresie matematyki i nauk przyrodniczych. W szczególności dotyczy to uczniów znajdujących się w niekorzystnej sytuacji społeczno-ekonomicznej – są oni nadreprezentowani wśród osiągających słabe wyniki, co wskazuje na istotny problem w kwestiach równościowych.

W tym kontekście w niniejszym raporcie Eurydice jest badane, w jaki sposób struktury systemu edukacji i programów nauczania oraz cele i praktyki w zakresie nauczania i uczenia się przyczyniają się do wzrostu wiedzy, poprawy umiejętności i kompetencji uczniów w zakresie matematyki i nauk przyrodniczych. Niniejsze sprawozdanie koncentruje się przede wszystkim na strukturach wsparcia stosowanych w celu zapewnienia pomocy uczniom osiągającym słabe wyniki w nauce.

W raporcie połączono informacje jakościowe zebrane przez sieć Eurydice na temat polityki i środków podejmowanych na najwyższym szczeblu w obszarze edukacji matematycznej i przyrodniczej wraz z danymi dotyczącymi osiągnięć pochodzącymi z dwóch międzynarodowych badań ewaluacyjnych: pierwsze z nich to Badanie Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS; Międzynarodowe Badanie Wyników Nauczania Matematyki i Nauk Przyrodniczych) z 2019 r., administrowane przez Międzynarodowe Towarzystwo Oceniania Osiągnień Edukacyjnych (IEA), oraz drugie – badanie PISA z 2018 r. przeprowadzone przez OECD.

W niniejszym streszczeniu podkreślono kluczowe kwestie poruszone w raporcie, ze szczególnym naciskiem na nauczanie matematyki i przedmiotów przyrodniczych, wspólne dla systemów edukacji, w których odnotowano mniejszą liczbę uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych.

Im wyższy odsetek uczniów uzyskujących słabe wyniki w nauce w szkole podstawowej, tym wyższy wskaźnik w szkole średniej.

- Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce zwykle obserwuje się w odniesieniu do różnych przedmiotów i na różnych poziomach kształcenia. Tak więc, w ramach systemu edukacji, prawdopodobna będzie podobna liczba uczniów uzyskujących słabe wyniki w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych, zarówno w szkołach podstawowych, jak i średnich. Podkreśla to znaczenie zapewnienia wszechstronnej pomocy w nauce uczniom, którzy mają zaległości w nauce już na początku edukacji.
- W systemach edukacji, w których występuje stosunkowo niski odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce, odnotowuje się wyższe średnie poziomy osiągnięć i mniejsze różnice między uczniami uzyskującymi dobre i słabe wyniki w nauce. Innymi słowy, systemy edukacji, które wyposażają większą liczbę uczniów w podstawową wiedzę matematyczną i w zakresie nauk przyrodniczych, są w stanie zapewnić większości uczniów podobny – stosunkowo wysoki – poziom osiągnięć w nauce.
- We wszystkich europejskich systemach edukacji, uczniowie ze środowisk o niskim poziomie społeczno-ekonomicznym są nadreprezentowani wśród osiągających słabe wyniki w nauce. Wpływ płci na osiągnięcia uczniów jest mniej jednoznaczny. W większości krajów różnice między płciami wśród uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych nie są znaczące.

Systemy edukacji zapewniające pomoc w nauce podczas lekcji (w przeciwieństwie do systemów zapewniających pomoc w formie zajęć pozalekcyjnych) mają niższy odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych.

- Podczas gdy w zdecydowanej większości systemów edukacji władze najwyższego szczebla zobowiązują szkoły do zapewnienia pomocy w nauce uczniom osiągającym słabe wyniki, tylko około w jednej czwartej z nich określają szczegółowe ramy, które muszą być ściśle realizowane przez szkoły. Jednak to, czy wsparcie powinno mieć miejsce w trakcie, czy po zakończeniu zajęć lekcyjnych, w większości systemów edukacji określają władze najwyższego szczebla.
- Najczęstszym sposobem wspierania uczniów z trudnościami w nauce są dodatkowe zajęcia indywidualne lub w małych grupach, w czasie regularnego dnia lekcji lub poza nim (niekiedy stosuje się obydwie formy). Zwykle systemy edukacji, w których wymaga się od szkół zapewnienia wsparcia w trakcie zajęć lekcyjnych, mają niższy odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce. Podkreśla to skuteczność natychmiastowego, podejmowanego we właściwym czasie nauczania indywidualnego lub w małych grupach – w którym uczestniczą wszyscy uczniowie, w ciągu dnia nauki.
- Wymogi lub wytyczne określone na najwyższym poziomie dotyczące wsparcia w nauce zazwyczaj mają zastosowanie wobec uczniów wykazujących różne trudności w nauce i nie są związane z konkretnymi przedmiotami. Tylko w kilku systemach edukacji obowiązują specjalne przepisy dotyczące wspierania uczniów w zakresie nauki matematyki lub umiejętności liczenia. Jednak do roku szkolnego 2020/2021 w żadnym europejskim systemie edukacji nie opublikowano na najwyższym szczeblu konkretnych wytycznych dotyczących tego, jak zapewnić wsparcie uczniom, którzy mają braki w podstawowej wiedzy z zakresu przedmiotów przyrodniczych.

Zaangażowanie nauczycieli specjalizujących się we wspieraniu uczniów mających słabe wyniki w nauce może zwiększyć skuteczność pomocy w nauce.

- Systemy edukacji, w których nauczyciele ze specjalizacją w zakresie wspierania uczniów osiągających słabe wyniki w nauce („nauczyciele wspomagający”) są zaangażowani w pomoc w uczeniu się, odnotowują średnio niższy odsetek uczniów klas czwartych mających słabe wyniki w nauce matematyki. Nauczyciele specjaliści pełnią różne funkcje: od koordynacji wsparcia w nauce przez opracowywanie zindywidualizowanych programów nauczania i komunikowanie się z rodzicami po nauczanie. Ich rola często zależy od dostępności dodatkowych pracowników i wielkości szkół.
- Obecnie tylko około jedna trzecia systemów edukacji zatrudnia nauczycieli wyspecjalizowanych we wspieraniu uczniów osiągających słabe wyniki w nauce. Za zapewnienie pomocy w nauce najczęściej odpowiedzialni są nauczyciele pracujący na co dzień z uczniami w klasie.
- Angażowanie nauczycieli wspomagających do wspierania uczniów mających zaległości w nauce jest mniej powszechne w przypadku przedmiotów przyrodniczych niż w przypadku matematyki.

W krajach, w których organizowane są krajowe testy z matematyki, odsetek uczniów nieposiadających podstawowych kompetencji w zakresie liczenia jest zazwyczaj niższy.

- Wskazanie uczniów, którzy mają zaległości w nauce, jest zazwyczaj obowiązkiem szkół. Dlatego różne szkoły i różni nauczyciele w tej samej szkole mogą stosować własne metody oceniania, testowania i klasyfikacji.

- Testy krajowe mogą stanowić standaryzowany poziom odniesienia i tym samym korygować nieobiektywność nauczyciela lub szkoły w zakresie oceniania. W systemach edukacji, w których organizowane są egzaminy certyfikatowe lub krajowe testy z matematyki na poziomie szkoły podstawowej, zazwyczaj obserwuje się niższy odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce.
- Matematyka jest częściej przedmiotem krajowych testów, zwłaszcza na poziomie szkoły podstawowej. Ponadto krajowe testy z przedmiotów przyrodniczych są zwykle przeprowadzane na wybranych grupach, podczas gdy w krajowych testach z matematyki przeważnie biorą udział wszyscy uczniowie.
- Testy krajowe są często wykorzystywane jednocześnie do kilku celów. Najczęściej krajowe testy z matematyki i przedmiotów przyrodniczych nauczanych w ramach obowiązku szkolnego przeprowadza się w celu monitorowania i ewaluacji szkół i/lub systemu edukacji. Obowiązkowe testy na najwyższym szczeblu, których celem jest określenie indywidualnych potrzeb edukacyjnych, są przeprowadzane tylko w jednej trzeciej systemów edukacji.

Zwiększenie czasu poświęconego na naukę matematyki lub przedmiotów przyrodniczych w szkołach średnich I stopnia wraz ze wsparciem udzielanym uczniom mającym trudności w nauce podczas zajęć lekcyjnych może przyczynić się do obniżenia liczby uczniów osiągających słabe wyniki w nauce.

- Więcej czasu przeznaczają się na naukę matematyki niż przedmiotów przyrodniczych. Liczba godzin przeznaczonych na naukę matematyki przekracza liczbę godzin przeznaczoną na przedmioty przyrodnicze we wszystkich systemach edukacji w szkołach podstawowych oraz w większości systemów na poziomie szkoły średniej I stopnia.
- W większości systemów edukacji liczba godzin lekcji matematyki jest większa w szkołach podstawowych niż w szkołach średnich. W przypadku nauk przyrodniczych obserwuje się odwrotną tendencję: w ponad połowie systemów edukacji/ścieżek edukacyjnych liczba godzin nauczania przedmiotów przyrodniczych w szkołach średnich jest co najmniej dwukrotnie wyższa niż w szkołach podstawowych.
- Sama liczba godzin nauczania nie wyjaśnia różnic w poziomach wyników w krajach europejskich. Jednakże, gdy zestawimy liczbę uczniów wcześniej uzyskujących niski poziom wyników i rodzaj otrzymywanej przez nich pomocy w nauce, to okaże się, że większa liczba godzin nauczania wiąże się z niższą liczbą 15-letnich uczniów posiadających niski poziom umiejętności w zakresie liczenia i niski poziom wiedzy z przedmiotów przyrodniczych.

Więcej krajów dzieli nauczanie nauk przyrodniczych na osobne przedmioty w szkołach średnich I stopnia.

- W niemal wszystkich systemach edukacji w Europie w programach nauczania na poziomie szkoły podstawowej nauki przyrodnicze są nauczane jako przedmiot zintegrowany przez około 4–6 lat nauki. Ponadto nauki przyrodnicze często bywają łączone z innymi obszarami przedmiotowymi, np. naukami społecznymi.
- Na poziomie szkoły średniej I stopnia w większości systemów edukacji zalecane jest nauczanie nauk przyrodniczych w formie odrębnych przedmiotów (np. biologii, fizyki lub chemii), zazwyczaj przez 2–4 lata nauki. Od roku szkolnego 2010/2011 wzrosła liczba systemów edukacji, w których zaleca się nauczanie nauk przyrodniczych w formie odrębnych przedmiotów.
- Analiza statystyczna nie wykazała wyraźnej zależności między sposobem nauczania nauk przyrodniczych a odsetkiem uczniów osiągających słabe wyniki w nauce.

Włączenie zagadnień społeczno-naukowych do programów nauczania przedmiotów przyrodniczych może przynieść korzyści.

- Aby zwiększyć zainteresowanie uczniów matematyką i pokazać im, że jest ona przydatna, do programów nauczania w szkołach podstawowych i średnich I stopnia we wszystkich krajach europejskich wprowadzono przykłady jej zastosowania na co dzień. Historia nauk przyrodniczych, a zwłaszcza zagadnienia społeczno-naukowe, nie są tak powszechne w programach nauczania na wyższych poziomach edukacji.
- W systemach edukacji, w których programy nauczania odwołują się do zagadnień społeczno-naukowych, obserwujemy wyższy odsetek 15-letnich uczniów, którzy opanowali podstawową wiedzę naukową. Zachęcanie uczniów do zgłębiania dylematów moralnych w dziedzinie biotechnologii, wygłaszanie opinii na temat badań na zwierzętach czy identyfikowania zagrożeń, jakie niesie dla współczesnej cywilizacji postęp technologiczny, mają pozytywny wpływ na poprawę ogólnego poziomu osiągnięć w zakresie przedmiotów przyrodniczych.
- Nabycie umiejętności wyszukiwania w sieci określonych treści naukowych i weryfikowania wiarygodności informacji pochodzących z różnych źródeł internetowych jest niezbędne w rozbudzaniu refleksji nad zagadnieniami społeczno-naukowymi. Dlatego dobrym znakiem jest to, że umiejętności cyfrowe są uwzględniane w nauczaniu i uczeniu się przedmiotów przyrodniczych w szkołach średnich I stopnia w dwóch trzecich europejskich systemów edukacji.
- Uwzględnienie w nauczaniu wybranych faktów z historii nauk przyrodniczych nie ma istotnego związku z niskim poziomem osiągnięć uczniów. Samo umiejscowienie odkryć naukowych w czasie lub poznanie kilku informacji z życia naukowców nie jest wystarczające, aby rozwijały się umiejętności naukowe uczniów. Należy przeprowadzić więcej badań, w jakim stopniu elementy historii nauki (np. kontekst odkryć naukowych, nacisk na naukę jako zbiorowe przedsięwzięcie ludzkie) są uwzględniane w europejskich programach nauczania i czy takie zagadnienia wpływają na poprawę poziomu wyników w nauce.

Zagadnienia związane z ochroną przyrody lub ograniczaniem zanieczyszczeń są poruszane w programach nauczania w całej Europie, ale problematyka zrównoważonego rozwoju nadal nie jest jednym z kluczowych założeń edukacyjnych w połowie europejskich systemów edukacji.

- Tematyka zrównoważonego rozwoju środowiska jest częstym elementem programów nauczania podejmowanych w nauce przedmiotów przyrodniczych. W szkolnictwie podstawowym zagadnienia związane z koniecznością dbania o środowisko, takie jak recykling, są poruszane w ramach zintegrowanego przedmiotu, jakim jest przyroda, lub szerszych obszarów nauczania, takich jak „badania nad środowiskiem”, „poznajemy świat” lub „przyroda i społeczeństwo”.
- W szkołach średnich I stopnia nauka o zrównoważonym rozwoju środowiska ma miejsce na lekcjach biologii, geografii, fizyki i chemii. W większości krajów europejskich programy nauczania przewidują, że po ukończeniu siódmej klasy uczniowie powinni być w stanie omówić zagadnienia zrównoważonego zarządzania energią, przedstawić argumenty wskazujące na zasadność rozwiązań, które mają na celu zachowanie różnorodności biologicznej, lub opisać, czym jest efekt cieplarniany.
- Potrzeba jest jednak więcej działań włączających tematykę zrównoważonego rozwoju środowiska jako zagadnienia przekrojowego, niezbędnego przy planowaniu treści i metodyki nauczania w każdym obszarze przedmiotowym. Obecnie jest to zagadnienie przekrojowe w mniej niż połowie krajów europejskich.

Liczba nauczycieli przedmiotów ścisłych jest niewystarczająca – istnieje znaczna potrzeba zwiększenia możliwości doskonalenia zawodowego w tych dziedzinach.

- Niemal we wszystkich systemach edukacji wymaga się od nauczycieli nauczania zintegrowanego w szkole podstawowej prowadzenia zajęć z matematyki i przedmiotów przyrodniczych (zwykle przez 4–6 lat). Na kolejnym etapie nauki przedmioty te powinny być nauczane przez nauczycieli z odpowiednią specjalizacją.
- W praktyce w zdecydowanej większości systemów edukacji obserwuje się niedobory nauczycieli przedmiotów ścisłych. Aby zaradzić tej sytuacji, poszczególne systemy edukacji zapewniają niezbędne przygotowanie zawodowe i możliwości zdobycia dodatkowych kwalifikacji przez nauczycieli. W niektórych krajach opracowano nowe programy kształcenia, przygotowano miejsca na studiach lub zaoferowano stypendia dla osób chcących zostać nauczycielami matematyki bądź przedmiotów przyrodniczych.
- Dane z badania TIMSS z 2019 r. pokazują, że nauczyciele matematyki i przedmiotów przyrodniczych wskazują na silną potrzebę zapewnienia szkoleń w zakresie nauczania tych przedmiotów.

Pomimo dużego wpływu pandemii COVID-19 na doświadczenia edukacyjne uczniów, tylko w połowie systemów edukacji wprowadzono dodatkowe środki wspierające uczenie się.

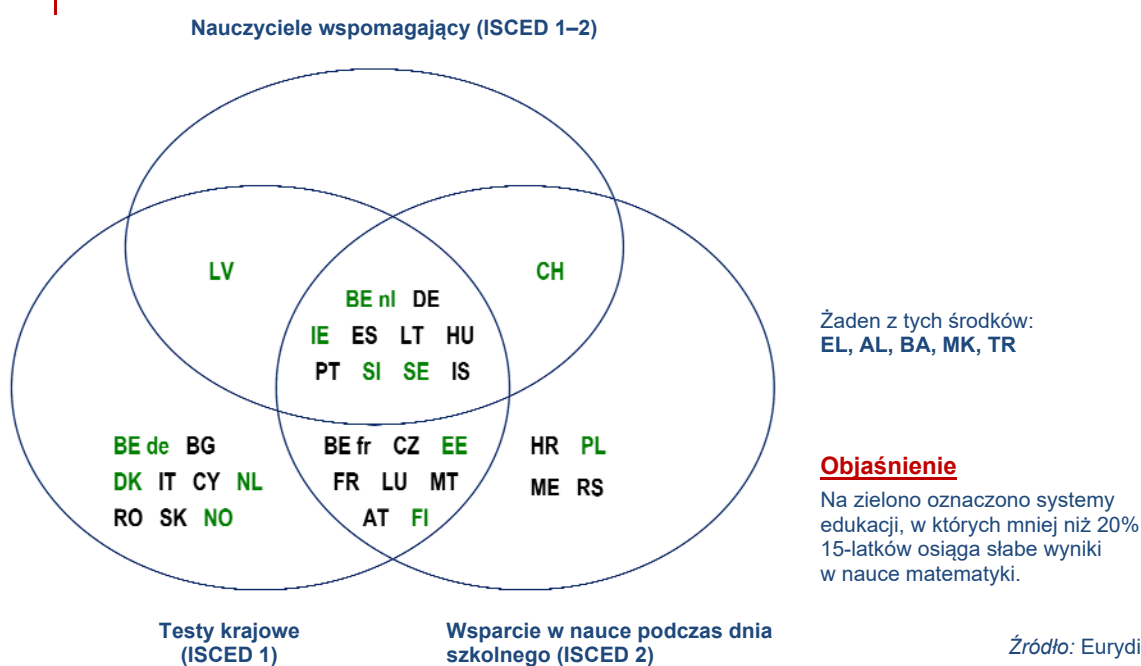
- W roku szkolnym 2020/2021 większość szkół w Europie musiała na jakiś czas przestawić się na nauczanie zdalne i/lub w formie mieszanej (ang. *blended learning*). W większej liczbie przypadków były to szkoły średnie I stopnia, rzadziej szkoły podstawowe. Całkowite zamknięcie szkół zdarzało się jednak rzadko i trwało stosunkowo krótko (stosowano je zwykle bezpośrednio przed lub po wakacjach szkolnych).
- W obliczu pandemii niemal wszystkie europejskie systemy edukacji podjęły nowe działania mające na celu unowocześnienie zasobów cyfrowych i uzupełnienie braków w kompetencjach cyfrowych. W kilku krajach dodatkowe fundusze przeznaczone zostały na kupno komputerów lub laptopów dla uczniów w niekorzystnej sytuacji społeczno-ekonomicznej. Opracowano nowe cyfrowe materiały dydaktyczne oraz programy telewizyjne i radiowe z zakresu przedmiotów ścisłych, nie zaproponowano jednak żadnych konkretnych wytycznych odnośnie do pandemii COVID-19 w tych obszarach przedmiotowych.
- Wiele egzaminów certyfikatowych i/lub testów krajowych zaplanowanych na rok szkolny 2020/2021 zostało odwołanych lub wprowadzono w nich istotne zmiany, na przykład ograniczono zakres wymagań dla każdego przedmiotu egzaminacyjnego lub wpływu wyników egzaminu na kolejny etap edukacyjny.
- Pomimo pandemii tylko około połowy systemów edukacji zastosowało dodatkowe środki wsparcia lub programy wspomagające uczenie się albo przeznaczyło dodatkowe środki na zapewnienie pomocy w nauce przedmiotów ścisłych.

Aby zmniejszyć odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce, skuteczniejsze jest połączenie kilku strategii niż podejmowanie jednostkowych działań.

- Niektóre środki zaradcze, a zwłaszcza połączenie uzupełniających się czynników, mogą przyczynić się do tego, że więcej uczniów osiągnie podstawowe umiejętności w zakresie liczenia i nauk przyrodniczych. Analiza przeprowadzona na potrzeby niniejszego raportu wykazała istotny związek między następującymi aspektami proponowanych rozwiązań a liczbą uczniów o niskim poziomie osiągnięć:

- o pomoc w nauce w czasie zajęć lekcyjnych, organizowana lub zapewniona przez nauczycieli wspierających w szkołach podstawowych i średnich;
 - o dłuższy łączny czas nauczania przedmiotów ścisłych, zwłaszcza w szkołach średnich I stopnia;
 - o systematyczne monitorowanie osiągnięć uczniów (takich jak krajowe testy przeprowadzane już na poziomie szkoły podstawowej);
 - o treści programowe, które sprzyjają refleksji i mają odniesienia do życia uczniów.
- Rysunek A ilustruje jedno z możliwych połączeń trzech wybranych działań skierowanych na podniesienie poziomu osiągnięć w nauce matematyki wśród 15-latków. Wynika z niego, że wszystkie systemy edukacji, w których mniej niż 20% uczniów nie opanowało podstawowych umiejętności liczenia, wdrożyły przynajmniej jedno, a najczęściej dwa z trzech poniższych działań: (1) testy krajowe na poziomie szkoły podstawowej, (2) wsparcie w nauce podczas lekcji w szkołach średnich I stopnia oraz (3) zaangażowanie nauczycieli wspomagających w szkołach podstawowych i/lub średnich I stopnia.

Rysunek A: Połączenie środków zaradczych a wskaźniki niskiego poziomu osiągnięć w nauce matematyki, rok szkolny 2020/2021



- W krajach, w których nie jest stosowany żaden z powyższych trzech środków, ponad 35% piętnastolatków nie opanowało podstawowych umiejętności w zakresie liczenia.
- Istnieją jednak systemy edukacji ze stosunkowo niewielką liczbą uczniów osiągających słabe wyniki, które wdrożyły tylko jedno z tych trzech działań, a w niektórych systemach edukacji występuje relatywnie wysoki odsetek uczniów osiągających słabe wyniki, pomimo wprowadzenia niektórych z tych działań. Takie rezultaty odzwierciedlają złożoność systemów edukacji, które są bardzo zróżnicowane pod względem stopnia autonomii szkół. Podkreślają one również pewne ograniczenia związane z analizą prowadzoną na poziomie krajowym. Dane na najwyższym szczeblu bywają czasem niekompletne, dlatego dostępność większej ilości informacji o tym, jak organizowane są działania wspierające naukę w szkołach o wysokim stopniu autonomii, mogłaby dodatkowo wzbogacić taką analizę. Niemniej jednak w niniejszym sprawozdaniu przedstawiono kilka sugerowanych usprawnień dla tych krajów, które potrzebują podnieść poziom podstawowych umiejętności w zakresie liczenia i wiedzy z przedmiotów przyrodniczych.

WPROWADZENIE

Znaczenie jakości i otwartości w systemach edukacji jest bezsporne. Szczególnie w świetle rosnących wyzwań spowodowanych pandemią COVID-19, zmianami klimatu i presją gospodarczą, kluczowe znaczenie ma zminimalizowanie wszelkich barier w uczeniu się i rozwijaniu umiejętności, które mogą się pojawić, utrudniając obywatelom pełne uczestnictwo i wkład we wszystkie aspekty życia społecznego. Pod tym względem zasadnicze znaczenie ma funkcjonalny poziom umiejętności liczenia oraz wiedzy naukowej i technicznej. Osobie niemającej podstawowych umiejętności w zakresie nauk ścisłych trudno jest wieść produktywnie życie sprzyjające udziałowi w życiu społecznym.

Dane pochodzące z międzynarodowych badań ewaluacyjnych, takich jak Program Międzynarodowej Oceny Umiejętności Uczniów (PISA) realizowany przez Organizację Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD), w ramach których sprawdzany jest poziom umiejętności w zakresie czytania, matematyki i nauk przyrodniczych, są alarmujące. W UE-27 coraz większy odsetek 15-latków – około 23% w 2018 r. – nie osiągnął podstawowego poziomu umiejętności w zakresie przedmiotów ścisłych (Education Commission, 2020). Innymi słowy, wyznaczony dla całej UE cel, jakim jest opanowanie podstawowych umiejętności ⁽¹⁾ na poziomie podstawowym przez nie mniej niż 15% uczniów, jest nadal poza zasięgiem. Należy podkreślić, że zwłaszcza uczniowie znajdujący się w niekorzystnej sytuacji społeczno-ekonomicznej są nadreprezentowani wśród osiągających słabe wyniki, co wskazuje na nierówności w dostępie do nauki.

W Zaleceniu Rady w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie wezwano państwa członkowskie do zwrócenia szczególnej uwagi na podniesienie poziomu osiągnięć w zakresie umiejętności podstawowych i wspieranie nabywania kompetencji w zakresie nauk przyrodniczych, techniki, inżynierii i matematyki ⁽²⁾. Dokument ten wskazuje również na wspólne europejskie punkty odniesienia co do kluczowych kompetencji i wnioski te kieruje do decydentów, organizatorów kształcenia i szkolenia, partnerów społecznych oraz samych uczących się. Struktury te wskazują na kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, techniki, inżynierii i matematyki jako na przyczyniające się do edukacji w duchu zrównoważonego rozwoju, zwłaszcza dzięki motywowaniu uczniów do wspierania „zrównoważonego środowiska, zarówno w odniesieniu do postępu naukowo-technicznego w indywidualnym kontekście danej osoby, jej rodziny i społeczności, jak i zagadnień globalnych” ⁽³⁾. Dalej w dokumencie stwierdza się, że „pozytywna postawa w matematyce opiera się na szacunku dla prawdy oraz na chęci szukania argumentów i oceniania ich zasadności” ⁽⁴⁾.

Nawiązując do celu, jakim jest utworzenie europejskiego obszaru edukacji do 2025 r., Komisja Europejska ponownie podkreśliła znaczenie opanowania podstawowych umiejętności jako warunku koniecznego do rozwoju i radzenia sobie z wyzwaniami życiowymi ⁽⁵⁾. Ponadto Komisja ogłosiła inicjatywę nazwaną „Drogi do sukcesu w szkole”, której celem będzie skierowanie pomocy do wszystkich uczniów i która ma pomóc w osiągnięciu podstawowego poziomu biegłości w zakresie podstawowych umiejętności. Inicjatywa ta skierowana jest do grup, które są bardziej narażone na uzyskiwanie słabych wyników i przedwczesne kończenie nauki.

⁽¹⁾ W odnowionych założeniach strategicznych europejskiej współpracy w dziedzinie kształcenia i szkolenia na lata 2021–2030 określono pięć celów na szczeblu UE, które należy osiągnąć do 2030 r., w tym jeden dotyczący osób osiągających słabe wyniki w zakresie umiejętności podstawowych: odsetek 15-latków osiągających słabe wyniki w czytaniu, matematyce i naukach przyrodniczych powinien wynosić mniej niż 15% do 2030 r. W tym kontekście uczniów osiągających słabe wyniki w nauce definiuje się jako tych, którzy znajdują się poniżej „poziomu 2” w skali PISA (Rezolucja Rady w sprawie strategicznych ram europejskiej współpracy w dziedzinie kształcenia i szkolenia na rzecz europejskiego obszaru edukacji i w szerszej perspektywie (2021–2030), Dz.U. C 66 z 26.2.2021 r.).

⁽²⁾ Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, Dz.U. C 189 z 4.6.2018 r.

⁽³⁾ Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, Dz.U. C 189 z 4.6.2018 r.

⁽⁴⁾ Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, Dz.U. C 189 z 4.6.2018 r.

⁽⁵⁾ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w sprawie utworzenia europejskiego obszaru edukacji do 2025 r.

Treść raportu

W kontekście przedstawionych powyżej założeń polityki w niniejszym raporcie zbadano, w jaki sposób struktury systemu edukacji i programów nauczania oraz cele i praktyki obejmujące nauczanie i uczenie się przyczyniają się do wzrostu wiedzy, poprawy umiejętności i kompetencji uczniów w zakresie przedmiotów ścisłych. Niniejszy raport koncentruje się szczególnie na strukturach wsparcia mających na celu zapewnienie pomocy uczniom osiągnięciem słabe wyniki w nauce.

Raport składa się z siedmiu rozdziałów.

W **rozdziale 1** przedstawiono główne wskaźniki poziomu osiągnięć w zakresie nauk ścisłych w krajach europejskich, skupiając się szczególnie na odsetku osób uzyskujących niskie wyniki w nauce w odniesieniu do celu UE.

W **rozdziale 2** przedstawiono wpływ pandemii COVID-19 na organizację edukacji szkolnej w roku szkolnym 2020/2021 oraz pokazano, jakie działania cyfrowe podejmowane były w reakcji na pandemię.

W **rozdziale 3** poddano analizie liczbę godzin uwzględnianych w programach nauczania / dokumentach urzędowych w całej Europie, przeznaczonych na nauczanie przedmiotów ścisłych w szkołach.

W **rozdziale 4** omówiono organizację kształcenia w zakresie nauk przyrodniczych w szkolnictwie obowiązkowym, profil nauczycieli matematyki i nauk przyrodniczych oraz ocenianie z wykorzystaniem egzaminów certyfikacyjnych i testów krajowych z obu przedmiotów.

W **rozdziale 5** zbadano występowanie w programach nauczania różnych zagadnień, które mogą wpłynąć na wzrost zainteresowania uczniów matematyką i naukami przyrodniczymi, a także pomóc w ich zrozumieniu. Omówiono przy tym pokrótce sposoby włączenia do programów nauczania przedmiotów przyrodniczych tematów dotyczących zrównoważonego środowiska. Dokonano przeglądu wykorzystywanych technologii cyfrowych jako elementu ułatwiającego uczenie się przedmiotów ścisłych.

Rozdział 6 poświęcony został badaniu systemów wsparcia i środków wspomagających naukę przedmiotów ścisłych w Europie.

W **rozdziale 7** przeanalizowano systemy edukacji przedstawione w poprzednich rozdziałach i zbadano, które elementy organizacji programu nauczania, oceny i wsparcia mogą wpływać na uzyskanie niższego odsetka osób osiągnięciem słabe wyniki w nauce w europejskich systemach edukacji.

Załączniki dostarczają informacji uzupełniających na temat różnych aspektów omawianych w raporcie.

Źródła danych i metodologia

Raport opiera się głównie na danych jakościowych zebranych przez sieć Eurydice, dotyczących polityki i działań na najwyższym szczeblu w dziedzinie nauczania matematyki i przedmiotów przyrodniczych. Dodatkowo wykorzystano również informacje ze zbioru danych o liczbie godzin nauczania 2020/2021 Eurydice (European Commission / EACEA / Eurydice, 2021a). Niniejszy raport obejmuje wszystkich członków sieci Eurydice (27 państw członkowskich UE oraz Albanie, Bośnię i Hercegowinę, Szwajcarię, Islandię, Liechtenstein, Czarnogórę, Macedonię Północną, Norwegię, Serbię i Turcję).

Informacje jakościowe zawarte w niniejszym raporcie zostały zebrane z pomocą kwestionariusza wypełnionego przez ekspertów krajowych i/lub krajowych przedstawicieli sieci Eurydice. Podstawowym źródłem tych informacji są rozporządzenia/ustawy, programy nauczania (termin ten

stosowany w raporcie ma szerszy zakres od obowiązującego w polskim prawodawstwie i w istocie jest odpowiednikiem podstaw programowych) i inne rodzaje urzędowych wytycznych opublikowanych przez władze oświatowe najwyższego szczebla. Wszystkie osoby, które miały wkład w opracowane niniejszego raportu, wymieniono na końcu publikacji.

Dane Eurydice wykorzystane w niniejszym raporcie koncentrują się na szkolnictwie podstawowym i średnim I stopnia (ISCED 1 i 2). W większości przypadków uwzględniono tylko szkoły publiczne (z wyjątkiem Belgii, Irlandii i Holandii, gdzie wliczono zależne od rządu szkoły prywatne). Rokiem odniesienia jest rok szkolny 2020/2021. W tym roku szczególne środki podjęte ze względu na pandemię COVID-19 wpłynęły na organizację szkolnictwa w wielu krajach europejskich. W raporcie pokrótce omówiono ogólne wyzwania związane z pandemią oraz to, jak wpłynęły one na nauczanie matematyki i przedmiotów przyrodniczych (zob. zwłaszcza rozdział 2, ale także rozdziały 4 i 6). Jednak w większości przypadków raport uwzględnia „normalne” warunki w opisie sposobów uczenia się uczniów.

Uzupełnieniem danych Eurydice są dane ilościowe pochodzące z dwóch międzynarodowych badań ewaluacyjnych: (1) Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) z 2019 r. przeprowadzonego przez Międzynarodowe Towarzystwo Oceniania Osiągnięć Edukacyjnych (IEA) oraz (2) PISA z 2018 r. przeprowadzonego przez OECD. Badania te służą przede wszystkim do obliczenia odsetka osób osiągających słabe wyniki z matematyki i nauk przyrodniczych na dwóch etapach edukacji: w klasie 4 i w wieku 15 lat. Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce jest z kolei analizowany przy użyciu metod jakościowych i ilościowych uwarunkowanych różnymi cechami systemów edukacji. Ponadto w raporcie przedstawiono dodatkowe informacje uzupełniające, zaczerpnięte z międzynarodowych badań oceniających, aby bardziej szczegółowo przedstawić kontekst uczenia się uczniów.

ROZDZIAŁ 1: POZIOM OSIĄGNIĘĆ UCZNIÓW Z MATEMATYKI I PRZEDMIOTÓW PRZYRODNICZYCH

Zarówno wysokiej jakości edukacja, jak i edukacja włączająca to czynniki, które w szybko rozwijających się i zmieniających się pod wpływem technologii społeczeństwach, uznano za niezbędne do stworzenia europejskiego obszaru edukacji do 2025 r. ⁽⁶⁾. Wizja jakości w edukacji obejmuje opanowanie podstawowych umiejętności (w zakresie czytania, matematyki i przedmiotów przyrodniczych), jak również umiejętności przekrojowych, takich jak myślenie krytyczne, przedsiębiorczość, kreatywność i zaangażowanie obywatelskie. Pod tym względem kluczową rolę odgrywa edukacja matematyczna i przyrodnicza, ponieważ są to dziedziny, które mają ogromne możliwości do przekazywania młodym ludziom niezbędnych umiejętności, wiedzy i punktów widzenia, dzięki którym staną się oni odpowiedzialnymi i aktywnymi obywatelami, zdolnymi do krytycznego oraz twórczego myślenia. Jeśli chodzi o edukację włączającą, podejmowane działania powinny uniezależnić „poziom wykształcenia i wyniki w nauce [...] od statusu społecznego, ekonomicznego i kulturowego” ⁽⁷⁾ i tym samym zmniejszyć nierówności społeczne oraz podważać i rozwiewać stereotypy związane z płcią. System edukacji włączającej powinien ponadto kreować „minimalny standard podstawowej edukacji dla wszystkich” (Field, Kuczera i Pont, 2007, s. 11).

Istnieje coraz więcej dowodów na to, że najlepiej funkcjonujące systemy oświaty łączą jakość z równością (Checchi i in., 2014; European Commission, 2019; OECD, 2012; Parker i in., 2018). W związku z tym „systemy edukacji mogą równocześnie dążyć do doskonałości i sprawiedliwości” (European Commission, 2019, s. 6). Aby osiągnąć ten podwójny cel, jakim jest jakość i włączanie w edukacji, w UE stworzono następujące zalecenie: „odsetek piętnastolatków ze słabymi osiągnięciami w rozumieniu tekstów, myśleniu matematycznym i z przedmiotów przyrodniczych powinien wynosić poniżej 15%” ⁽⁸⁾. Stanowi to część zaplanowanych celów, które według Komisji powinny zostać osiągnięte do 2030 r. w ramach Europejskiego Obszaru Edukacji ⁽⁹⁾.

W niniejszym rozdziale przedstawiono główne wskaźniki poziomu wyników w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych w krajach europejskich, koncentrując się głównie na odsetku osób osiągających słabe wyniki. Treść rozdziału opiera się na obszernej literaturze wykorzystującej rezultaty międzynarodowych badań ewaluacyjnych, takich jak Międzynarodowe Badanie Wyników Nauczania Matematyki i Przedmiotów Przyrodniczych (TIMSS) przeprowadzone przez Międzynarodowe Stowarzyszenie Mierzenia Osiągnięć Szkolnych (IEA) oraz Program Międzynarodowej Oceny Umiejętności Uczniów (PISA) przeprowadzony przez Organizację Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD).

Po omówieniu głównych źródeł danych i wynikających z nich ograniczeń przedstawiono odsetek dzieci mających słabe wyniki w nauce wśród uczniów klasy 4 (uczniów w czwartym roku kształcenia formalnego) oraz uczniów piętnastoletnich. W dalszej kolejności omówiono jakość i włączanie społeczne w europejskich systemach oświaty oraz związek między tymi elementami a odsetkiem osób osiągających słabe wyniki w nauce. Na koniec poddano analizie niektóre często występujące czynniki decydujące o powodzeniu (lub niepowodzeniu) w nauce, przedstawiając odsetek osób osiągających słabe wyniki w podziale na pochodzenie społeczno-ekonomiczne i płeć.

⁽⁶⁾ Komunikat Komisji – w sprawie utworzenia europejskiego obszaru edukacji do 2025 r. (COM(2020) 625 final).

⁽⁷⁾ Komunikat Komisji – w sprawie utworzenia europejskiego obszaru edukacji do 2025 r. (COM(2020) 625 final), s. 7.

⁽⁸⁾ Rezolucja Rady w sprawie strategicznych ram europejskich w dziedzinie kształcenia i szkolenia na rzecz europejskiego obszaru edukacji i w szerszej perspektywie (2021–2030), Dz.U. 2021/C 66/01.

⁽⁹⁾ Komunikat Komisji – w sprawie utworzenia europejskiego obszaru edukacji do 2025 r. (COM(2020) 625 final), s. 27.

1.1. Główne źródła danych i ich ograniczenia

Korzystanie z wyników międzynarodowych badań ewaluacyjnych ma swoje wady i zalety. Z pewnością mogą one uchwycić tylko część efektów kształcenia, jednak porównywanie systemów edukacji na podstawie badań, które zostały zaprojektowane tak, aby były porównywalne pod względem doboru próby i treści, jest dla badaczy opcją najbardziej wiarygodną. Biorąc pod uwagę fakt, że międzynarodowe badania ewaluacyjne są prowadzone w regularnych odstępach czasu, pozwalają one na dokonywanie porównań między wieloma krajami – także w odniesieniu do określonego czasu.

Niemniej jednak pewne problemy związane z ponadnarodową porównywalnością wyników mogą wystąpić nawet po starannym zaprojektowaniu badania, zwłaszcza w przypadku znacznych różnic społecznych, kulturowych i ekonomicznych między systemami edukacji (Schnepf, 2018). Może to dotyczyć choćby pomiaru umiejętności, ponieważ uczniowie mogą nie mieć takiego samego nastawienia wobec osiągania dobrych wyników podczas testów, szczególnie testów mających niewielki bądź żaden wpływ na oceny lub oficjalne osiągnięcia. Ponadto w międzynarodowych badaniach ewaluacyjnych bierze się pod uwagę tylko uczniów uczęszczających do szkoły, pomijając tych, którzy przedwcześnie zakończyli naukę. Ma to różny wpływ na systemy oświaty, w zależności od udziału dzieci nieuczęszczających do szkoły w danej populacji (Schnepf, 2018). Uwzględnwszy tego rodzaju ograniczenia, międzynarodowe badania ewaluacyjne pozostają jednak najlepszym dostępnym narzędziem do obliczania porównywalnych wskaźników związanych z poziomem wyników w nauce.

Biorąc pod uwagę ogromne znaczenie wczesnych doświadczeń szkolnych dla rozwoju możliwości i dróg edukacyjnych na późniejszych etapach kształcenia (OECD, 2012, 2018), analizę należy rozpocząć na najwcześniejszym dostępnym poziomie, co pozwoli zrozumieć rolę jakości i włączania w edukacji. Dlatego też w rozdziale przedstawiono wskaźniki oparte na dwóch badaniach obejmujących dwa ważne punkty w czasie kształcenia ucznia: czwartą klasę, która jest zwykle częścią edukacji podstawowej (na podstawie TIMSS) ⁽¹⁰⁾, oraz wiek piętnastu lat (na podstawie PISA), kiedy uczniowie uczą się w szkołach średnich I lub II stopnia ⁽¹¹⁾. Przy porównywaniu danych dotyczących wyników przedstawionych w powyższych badaniach należy jednak pamiętać o różnicach metodologicznych.

Badanie TIMSS służy ocenie wyników z matematyki i przedmiotów przyrodniczych tej samej grupy uczniów ⁽¹²⁾. Jest ono przeprowadzane co cztery lata, a ostatnie dane pochodzą z 2019 r. Dane te przedstawiają wyniki 29 europejskich systemów edukacji, których dotyczy niniejszy raport ⁽¹³⁾.

Z kolei badanie PISA mierzy zdolność piętnastolatków do korzystania z umiejętności w zakresie czytania, matematyki i przedmiotów przyrodniczych w celu sprostania wyzwaniom, przed którymi staną w prawdziwym życiu ⁽¹⁴⁾. Badanie PISA zainicjowano w 2000 r. i od tego czasu przeprowadza się je co trzy lata. Ostatnie badanie PISA pochodzi z 2018 r., a dane są dostępne dla prawie wszystkich systemów edukacji omówionych w niniejszym raporcie (z wyjątkiem Liechtensteinu).

⁽¹⁰⁾ Badanie TIMSS ocenia uczniów w czwartym roku ich formalnego kształcenia, pod warunkiem że średnia wieku w momencie badania wynosi co najmniej 9,5 roku. Ze względu na to, że systemy edukacji różnią się strukturą, zasadami i praktykami dotyczącymi wieku rozpoczęcia szkoły, promocji do następnej klasy i powtarzania roku, istnieją różnice co do nazwy badanej klasy i średniej wieku uczniów. Ponadto w niektórych krajach badanie TIMSS przeprowadzono dla innej klasy niż czwarty rok formalnego kształcenia. W Norwegii wybrano uczniów klasy piątej, aby uzyskać lepsze porównanie ze Szwecją i Finlandią. Uczniów klasy piątej wybrano również w Turcji (więcej informacji na: timss2019.org/reports/about/).

⁽¹¹⁾ Docelowa populacja badań PISA opiera się na wieku uczniów, a nie na klasie, do której uczęszczają. Oznacza to, że w zależności od atrybutów strukturalnych systemu edukacji mogą się różnić pod względem umieszczenia piętnastolatków w różnych szkołach, na ścieżkach kształcenia czy w klasach. W krajach, których dotyczy niniejszy raport, większość uczniów znajduje się na poziomie średnim I stopnia (ISCED 2) lub średnim II stopnia (ISCED 3). Uczniowie mogą też być rozmieszczeni równomiernie na obu poziomach (np. w Czechach, Irlandii, Luksemburgu, Słowacji i Albanii). Patrz tabela II.C.1 w OECD (2019b, s. 365–366) zawierająca listę przeważających poziomów ISCED w podziale na kraje.

⁽¹²⁾ Więcej informacji dostępnych jest na stronie IEA: (www.iea.nl/).

⁽¹³⁾ Dane TIMSS 2019 nie są dostępne dla Belgii (Wspólnot Francuskiej i Niemieckojęzycznej), Estonii, Grecji, Luksemburga, Słowenii, Szwajcarii, Islandii i Liechtensteinu.

⁽¹⁴⁾ Więcej informacji można znaleźć na stronie OECD poświęconej PISA: (www.oecd.org/pisa/). Raport ten skupia się na osiągnięciach z matematyki i przedmiotów przyrodniczych.

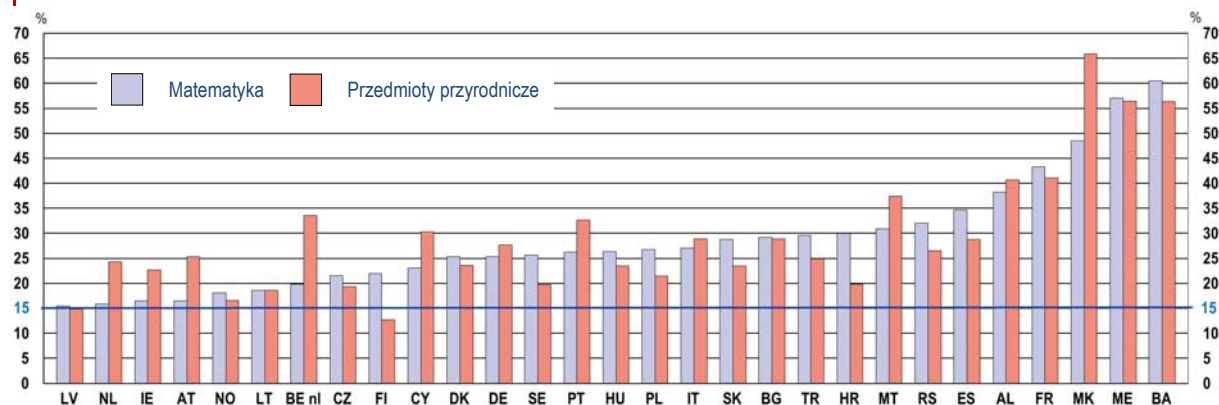
1.2. Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce

Określony przez Komisję Europejską cel dotyczący uczniów osiągających słabe wyniki w nauce stanowi wyraźny punkt wyjścia do dyskusji na temat jakości i edukacji włączającej w dziedzinie matematyki i przedmiotów przyrodniczych. Jak wspomniano powyżej, cel ten przewiduje, że odsetek piętnastolatków osiągających słabe wyniki w nauce czytania, matematyki i przedmiotów przyrodniczych powinien być niższy niż 15%. Aby uzupełnić informacje na temat odsetka uczniów osiągających słabe wyniki w nauce wśród piętnastolatków w krajach europejskich, można posłużyć się podobnymi danymi uzyskanymi z badania TIMSS dla czwartoklasistów (uczniów szkół podstawowych).

Uczniowie osiągający słabe wyniki w nauce w klasie 4 to ci, którzy nie osiągają średniego punktu odniesienia (Intermediate International Benchmark). W matematyce oznacza to, że choć mogą mieć pewną podstawową wiedzę matematyczną¹⁵, mają trudności z zastosowaniem tej wiedzy w prostych sytuacjach lub z wykonaniem bardziej skomplikowanych zadań matematycznych, takich jak obliczenia na liczbach całkowitych trzy- i czterocyfrowych w różnych sytuacjach, lub z czytaniem, oznaczaniem i interpretowaniem informacji na wykresach i w tabelach (Mullis i in., 2020, s. 36). W przedmiotach przyrodniczych uczniowie, którzy nie osiągają tego poziomu, jedynie w ograniczonym stopniu rozumieją pojęcia naukowe i mają ograniczoną znajomość podstawowych faktów przyrodniczych (Mullis i in., 2020, s. 107).

Rysunek 1.1 przedstawia odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w klasie 4 w zakresie matematyki i przedmiotów przyrodniczych w 29 systemach edukacji w Europie. Mimo że europejski cel 15% dotyczy tylko piętnastolatków, próg ten został uwzględniony na rysunku do celów informacyjnych (patrz niebieska linia).

Rysunek 1.1: Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych w klasie 4, 2019



	LV	NL	IE	AT	NO	LT	BE nl	CZ	FI	CY	DK	DE	SE	PT	HU
Matematyka	15,5	15,9	16,4	16,5	18,1	18,6	19,9	21,6	22,0	23,1	25,3	25,4	25,6	26,2	26,4
Przedmioty przyrodnicze	14,9	24,3	22,6	25,4	16,6	18,6	33,5	19,3	12,7	30,3	23,6	27,6	19,7	32,6	23,5
	PL	IT	SK	BG	TR	HR	MT	RS	ES	AL	FR	MK	ME	BA	
Matematyka	26,8	27,0	28,8	29,1	29,6	30,0	30,9	32,1	34,6	38,2	43,3	48,5	57,0	60,4	
Przedmioty przyrodnicze	21,5	28,9	23,5	28,8	24,9	19,8	37,5	26,6	28,7	40,6	41,0	65,9	56,4	56,3	

Źródło: Eurydice, na podstawie bazy danych TIMSS 2019, IEA.

¹⁵ „Potrafią dodawać, odejmować, mnożyć i dzielić jedno- i dwucyfrowe liczby całkowite. Potrafią też rozwiązywać proste zadania z treścią. Posiadają pewną znajomość prostych ułamków i często występujących kształtów geometrycznych. Uczniowie potrafią odczytywać i uzupełniać proste wykresy i tabele” (Mullis i in., 2020, s. 36).

Objaśnienia

Systemy oświaty przedstawiono w kolejności rosnącej na podstawie odsetka uczniów osiągających słabe wyniki w matematyce. Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce definiuje się jako odsetek uczniów, którzy nie osiągnęli średniego międzynarodowego punktu odniesienia ustalonego jako 475 punktów (informacje dotyczące punktacji znajdują się w objaśnieniach pod rysunkiem 1.3). Błędy standardowe przedstawiono w załączniku III.

Jak pokazuje rysunek, w zakresie matematyki odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce wśród czwartoklasistów przekracza 15% we wszystkich systemach edukacji, dla których dostępne są dane. Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce jest najniższy na Łotwie, w Holandii, Irlandii i Austrii, a następnie w Norwegii, na Litwie i w Belgii (Wspólnota Flamandzka). W tych systemach odsetek uczniów nieosiągających średniego międzynarodowego punktu odniesienia wynosi poniżej 20%. Na drugim końcu skali odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w matematyce przekracza 40% we Francji, Macedonii Północnej, Czarnogórze oraz Bośni i Hercegowinie. W Czarnogórze oraz Bośni i Hercegowinie większość czwartoklasistów (odpowiednio 57% i ponad 60%) uznaje się za uczniów osiągających słabe wyniki w nauce.

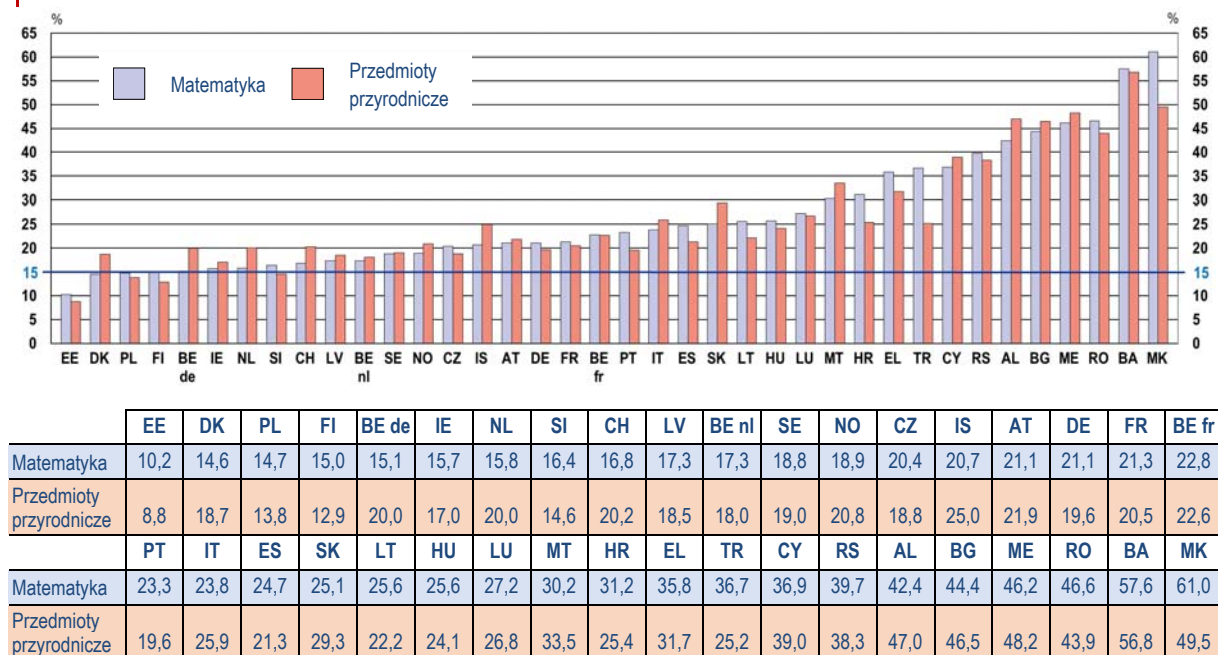
W zakresie przedmiotów przyrodniczych odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce znajduje się poniżej progu 15% jedynie na Łotwie (14,9%) i w Finlandii (12,7%). Poza tymi dwoma systemami oświaty odsetek czwartoklasistów osiągających słabe wyniki plasuje się poniżej 20% w Norwegii, na Litwie, w Czechach, Szwecji i Chorwacji. Systemy, w których odnotowuje się najwyższy odsetek uczniów osiągających słabe wyniki, to te same, które wymieniono w przypadku matematyki (Francja, Macedonia Północna, Czarnogóra oraz Bośnia i Hercegowina), przy czym większość uczniów, którzy nie osiągają średniego międzynarodowego punktu odniesienia, znajduje się w Macedonii Północnej, Czarnogórze oraz Bośni i Hercegowinie (odpowiednio 65,9%, 56,4% i 56,3%).

Jeśli chodzi o piętnastolatków, odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce można obliczyć na podstawie badania PISA (rysunek 1.2). Badanie to sprawdza, „jak dobrze uczniowie potrafią wykorzystać to, czego się nauczyli, i zastosować swoją wiedzę w nieznanym im warunkach, zarówno w szkole, jak i poza nią” (OECD, 2019a, s. 26).

Za uczniów osiągających słabe wyniki w nauce w odniesieniu do badania PISA uznaje się tych, którzy nie osiągają biegłości na „poziomie 2”. W zakresie matematyki oznacza to, że uczniowie ci potrafią odpowiedzieć tylko na te pytania matematyczne, które dotyczą znanych im kontekstów, w których występują wszystkie istotne informacje i które są jasno określone. Mogą oni rozpoznawać informacje i wykonywać rutynowe działania na podstawie bezpośrednich instrukcji, ale dotyczy to tylko tych działań, które są oczywiste i wynikają bezpośrednio z przedstawionych danych. Z kolei interpretacja i rozpoznawanie sytuacji sprawia im problemy, nawet jeśli wymaga to tylko bezpośredniego wnioskowania, wyodrębnienia istotnych informacji z jednego źródła i wykorzystania jednego sposobu reprezentacji (np. wykresu, tabeli lub równania); (OECD, 2019a, s. 105).

W zakresie przedmiotów przyrodniczych uczniowie, którzy nie osiągają biegłości na „poziomie 2”, są w stanie korzystać z podstawowych lub powszechnych treści oraz wiedzy proceduralnej do wyjaśniania prostych zjawisk przyrodniczych. Potrzebują jednak wsparcia w podejmowaniu prostych, ustrukturyzowanych dociekań i są w stanie określić jedynie proste związki przyczynowe lub relacyjne oraz interpretować jedynie dane graficzne i wizualne, które wymagają niskiego poziomu umiejętności poznawczych (OECD, 2019a, s. 113).

Jak pokazuje rysunek 1.2, odsetek piętnastolatków osiągających słabe wyniki z matematyki jest niższy od docelowych 15% tylko w 4 systemach edukacji: w Estonii (10,2%), Danii (14,6%), Polsce (14,7%) i Finlandii (15,0%). Odsetek ten znajduje się poniżej 20% w kolejnych 9 systemach. Na drugim końcu skali systemy oświaty o najwyższym odsetku uczniów osiągających słabe wyniki w nauce (powyżej 40%) to systemy w Albanii, Bułgarii, Czarnogórze, Rumunii, Bośni i Hercegowinie oraz Macedonii Północnej. Według standardów międzynarodowych najwięcej piętnastolatków uznawanych jest za uczniów osiągających słabe wyniki w nauce w Bośni i Hercegowinie (57,6%) oraz Macedonii Północnej (61,0%).

Rysunek 1.2: Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych wśród 15-latków, 2018

Źródło: Eurydice, na podstawie bazy danych OECD, PISA 2018.

Objaśnienia

Systemy edukacji przedstawiono w kolejności rosnącej na podstawie odsetka uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki.

Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce określa się jako odsetek uczniów, których wyniki plasują się poniżej podstawowego poziomu biegłości (poziomu 2) wg skali PISA dotyczącej matematyki i/lub przedmiotów przyrodniczych. Odpowiada to osiągnięciu poniżej 420,07 punktów z matematyki oraz poniżej 409,54 punktów z przedmiotów przyrodniczych (informacje dotyczące punktacji znajdują się w objaśnieniach pod rysunkiem 1.4). Błędy standardowe przedstawiono w załączniku III.

Podobnie jak w przypadku matematyki, w zakresie przedmiotów przyrodniczych odsetek uczniów osiągających niskie wyniki wśród piętnastolatków jest mniejszy niż 15% w 4 systemach edukacji: w Estonii (8,8%), Finlandii (12,9%), Polsce (13,8%) i Słowenii (14,6%). Estonia, Polska i Finlandia osiągnęły zatem europejski cel w obu obszarach tematycznych. W 9 systemach edukacji odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z przedmiotów przyrodniczych wynosi od 15% do 20%. Systemy edukacji, w których odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z przedmiotów przyrodniczych jest wyższy niż 40% i kształtuje się podobnie jak w przypadku matematyki, to: Albania, Bułgaria, Czarnogóra, Rumunia, Bośnia i Hercegowina oraz Macedonia Północna. W Bośni i Hercegowinie udział ten wynosi ponad 50%.

Jak pokazują powyższe porównania, odsetek uczniów uzyskujących słabe wyniki w nauce ma tendencję do powielania się w różnych obszarach tematycznych⁽¹⁶⁾. Innymi słowy, jeśli system oświaty ma stosunkowo wysoki/niski odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce w jednej dziedzinie, ma on również tendencję do stosunkowo wysokiego/niskiego odsetka uczniów osiągających słabe wyniki w innych obszarach. W większości systemów oświaty ta reguła odnosi się również do osiągania podobnych wyników na różnych poziomach edukacji (tj. w szkolnictwie podstawowym i średnim)⁽¹⁷⁾. Sugeruje to, że niektóre systemy edukacji potrafią lepiej niż inne radzić sobie z niskimi wynikami ogółem: dotyczy to wszystkich przedmiotów i poziomów edukacji. Pojawia się zatem pytanie: Jakie są cechy systemów edukacji, w których odsetek uczniów osiągających słabe

⁽¹⁶⁾ Współczynnik korelacji Spearmana między odsetkiem uczniów osiągających słabe wyniki w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych wynosi 0,67 wg badania TIMSS 2019 i 0,93 wg badania PISA 2018 – oba są istotne na poziomie 5%.

⁽¹⁷⁾ Współczynnik korelacji Spearmana między odsetkiem uczniów szkół podstawowych i średnich osiągających słabe wyniki w nauce wynosi 0,73 dla matematyki i 0,61 dla przedmiotów przyrodniczych – oba są na istotnym poziomie 5%.

wyniki w nauce jest niższy? W kolejnej części przejdziemy do analizy tych cech, skupiając się na jakości i włączaniu społecznym w edukacji.

1.3. Jakość i włączanie w edukacji

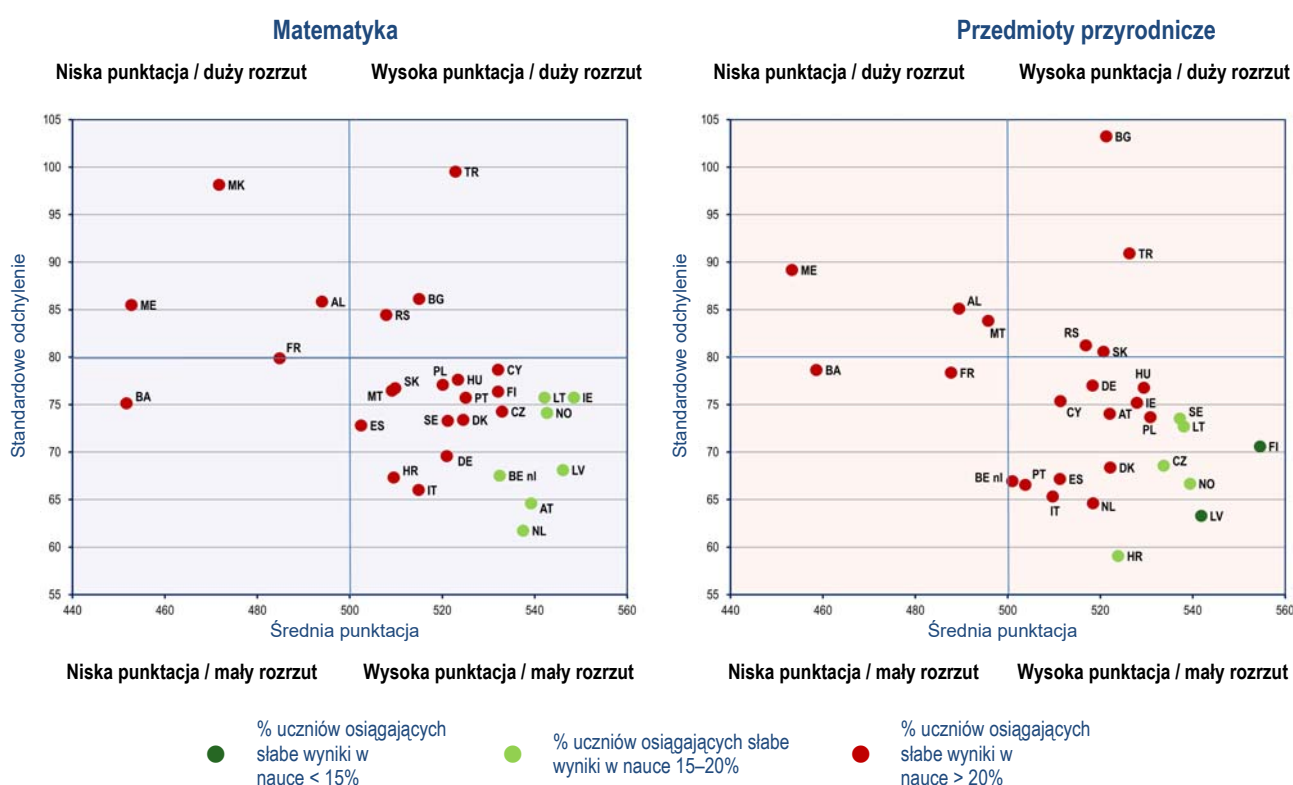
Ocena jakości i włączania w systemach oświaty jest zadaniem złożonym. Niemniej jednak międzynarodowe badania ewaluacyjne uczniów pozwalają na zdefiniowanie i opracowanie wskaźników, które umożliwiają międzynarodowe porównania w określonych wymiarach.

Jeśli chodzi o jakość, najczęściej stosowanym wskaźnikiem są średnie wyniki w nauce w poszczególnych systemach edukacji. Średnie wyniki odnoszą się do średniej ważonej wyników wszystkich uczniów biorących udział w danym badaniu w ramach konkretnego systemu.

Z jednej strony edukacja włączająca oznacza, że większość uczniów może uzyskać minimalny podstawowy poziom osiągnięć (tzn. odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce jest jak najniższy). Z drugiej natomiast oznacza ona, że różnice między poziomami osiągnięć uczniów nie są zbyt duże. Dlatego w niniejszym rozdziale jako główny wskaźnik włączania przyjęto odchylenie standardowe punktacji wyników w ramach poszczególnych systemów edukacji. Należy jednak pamiętać, że szereg innych wskaźników może również uchwycić tego rodzaju różnice między uczniami, w tym rozbieżności w wynikach między najniższym i najwyższym percentylem lub kwartyłem uczniów (zob. np. European Commission / EACEA / Eurydice, 2020).

Na rysunku 1.3 przedstawiono systemy oświaty według wymiarów jakości i włączania, zarówno w zakresie matematyki, jak i przedmiotów przyrodniczych, na podstawie badania TIMSS 2019. Natomiast rysunek 1.4 dotyczy tego samego wymiaru na podstawie badania PISA 2018. Jak pokazują oba rysunki, systemy oświaty o podobnym poziomie średnich wyników mogą mieć różne zakresy punktacji uczniów i odwrotnie.

Rysunek 1.3: Średnia punktacja i standardowe odchylenie w wynikach z matematyki i przedmiotów przyrodniczych wśród uczniów klasy 4, 2019



		BE nl	BG	CZ	DK	DE	IE	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	HU	MT
Matematyka	Średnia punktacja	532	515	533	525	521	549	503	485	510	515	532	546	542	523	509
	Standardowe odchylenie	67,5	86,1	74,3	73,4	69,6	75,8	72,8	79,9	67,3	66,0	78,7	68,1	75,7	77,6	76,5
Przedmioty przyrodnicze	Średnia punktacja	501	521	534	522	518	528	511	488	524	510	511	542	538	529	496
	Standardowe odchylenie	66,9	103,2	68,6	68,4	77,0	75,2	67,2	78,3	59,1	65,3	75,4	63,3	72,7	76,8	83,8
		NL	AT	PL	PT	SK	FI	SE								
Matematyka	Średnia punktacja	538	539	520	525	510	532	521	494	452	453	472	543	508	523	
	Standardowe odchylenie	61,7	64,6	77,1	75,7	76,7	76,3	73,3	85,8	75,1	85,5	98,1	74,1	84,4	99,5	
Przedmioty przyrodnicze	Średnia punktacja	519	522	531	504	521	555	537	490	459	453	426	539	517	526	
	Standardowe odchylenie	64,6	74,0	73,7	66,5	80,6	70,6	73,5	85,1	78,6	89,2	102,8	66,7	81,2	90,9	

Źródło: Eurydice, na podstawie bazy danych TIMSS 2019, IEA.

Objaśnienia

Skala osiągnięć TIMSS została opracowana w badaniu TIMSS z 1995 r. na podstawie wyników wszystkich krajów uczestniczących w badaniu, a każdy z uczestników był traktowany jednakowo. Skale TIMSS mają typowy zakres punktacji między 300 a 700 punktów, zarówno w zakresie matematyki, jak i przedmiotów przyrodniczych. Punkt środkowy o wartości 500 odpowiada średniej ogólnych osiągnięć określonych podczas pierwszego zbierania danych, a 100 punktów odpowiada standardowemu odchyleniu. Dane dotyczące osiągnięć z każdego kolejnego badania TIMSS przedstawiane są na prezentowanych skalach, co pozwala na monitorowanie wzrostu lub spadku osiągnięć w poszczególnych badaniach. TIMSS wykorzystuje punkt środkowy skali jako punkt odniesienia, który pozostaje niezmienny w poszczególnych badaniach.

TIMSS opisuje osiągnięcia, stosując 4 punkty znajdujące się na skali jako międzynarodowe punkty odniesienia: zaawansowany międzynarodowy punkt odniesienia (Advanced International Benchmark – 625), wysoki międzynarodowy punkt odniesienia (High International Benchmark – 550), średni międzynarodowy punkt odniesienia (Intermediate International Benchmark – 475) i niski międzynarodowy punkt odniesienia (Low International Benchmark – 400). Różnice punktowe między punktami odniesienia odpowiadają 75 punktom na skali osiągnięć.

Błędy standardowe przedstawiono w załączniku III.

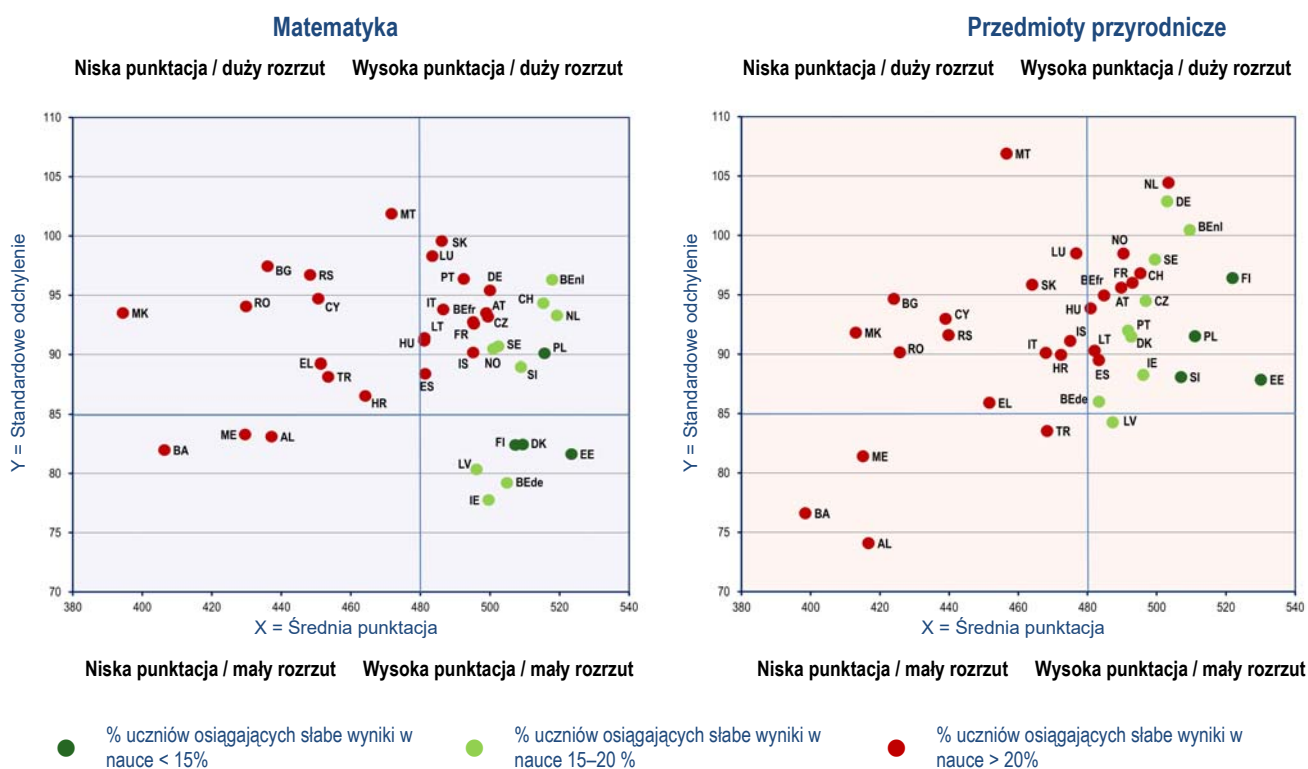
W szkołach podstawowych różnice między krajami są stosunkowo niewielkie. Większość znajduje się względnie blisko prawego dolnego rogu rysunku 1.3, zarówno jeśli chodzi o matematykę, jak i przedmioty przyrodnicze. Oznacza to, że w klasie 4 większość systemów oświaty mieści się stosunkowo blisko pożądanej kombinacji wysokiej jakości (średnio powyżej 500 punktów) i wysokiego poziomu włączenia (mierzonego jako mały rozrzut, np. standardowe odchylenie poniżej 80).

Na rysunku 1.3 systemy edukacji o najniższych odsetkach uczniów osiągających słabe wyniki w nauce (patrz rysunek 1.1) oznaczono kolorem ciemnozielonym (poniżej 15%) i jasnozielonym (powyżej 15%, ale poniżej 20%). Na obu rysunkach wyraźnie widać, że są to systemy edukacji znajdujące się najbliższej prawego dolnego rogu, o najwyższej średniej punktacji (ponad 520 punktów) i najniższych standardowych odchyleniach (około lub poniżej 75 punktów). Zważywszy, że w badaniu TIMSS rozrzut punktowy między znajdującymi się obok siebie punktami odniesienia odpowiada 75 punktom (np. różnica między niskim i średnim punktem odniesienia wynosi 75 punktów), standardowe odchylenie wynoszące około lub poniżej 75 punktów oznacza, że różnice między uczniami osiągającymi słabe i dobre wyniki w nauce nie przekraczają jednego punktu odniesienia. Innymi słowy, według badania TIMSS systemy edukacyjne o niskim odsetku uczniów osiągających słabe wyniki w nauce w szkołach podstawowych charakteryzują się wyraźnie wysokim poziomem zarówno jakości, jak i włączenia.

Nieco inny obraz daje badanie jakości i włączenia w szkołach średnich w odniesieniu do poziomów osiągnięć uczniów piętnastoletnich (rysunek 1.4). W badaniu PISA 2018 średnia punktacja krajów europejskich mieści się w przedziale 390–530 punktów. Choć punktacja ta w większości systemów edukacji wynosi powyżej 480 punktów, to w 12 krajach występują niższe średnie w przypadku matematyki, a w 16 – niższe średnie w przypadku przedmiotów przyrodniczych. Różnice między uczniami osiągającymi słabe i dobre wyniki w nauce są również wyraźniejsze, przy czym w zdecydowanej większości krajów mieszczą się one w przedziałach powyżej 80 punktów. W badaniu PISA różnicę 80 punktów interpretuje się jako różnicę w opisanych umiejętnościach i wiedzy pomiędzy kolejnymi poziomami biegłości (tj. między poziomami 1 i 2, między poziomami 2 i 3 itd.). Systemy

edukacji są zatem bardziej zróżnicowane, zarówno w wymiarze jakości, jak i włączania. Oznacza to, że różnice w poszczególnych krajach oraz pomiędzy nimi są większe w szkolnictwie średnim niż w podstawowym.

Rysunek 1.4: Średnia punktacja i standardowe odchylenie w zakresie matematyki i przedmiotów przyrodniczych wśród uczniów 15-letnich, 2018



		BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU
Matematyka	Średnia punktacja	495	505	518	436	500	510	500	523	500	451	481	495	464	487	451	496	481	483	481
	Standardowe odchylenie	92,7	79,2	96,3	97,4	93,2	82,4	95,4	81,6	77,8	89,2	88,4	92,6	86,5	93,8	94,7	80,3	91,4	98,3	91,1
Przedmioty przyrodnicze	Średnia punktacja	485	483	510	424	497	493	503	530	496	452	483	493	472	468	439	487	482	477	481
	Standardowe odchylenie	94,9	86,0	100,5	94,6	94,5	91,5	102,9	87,8	88,3	85,9	89,5	96,0	89,9	90,1	93,0	84,3	90,3	98,5	93,9
		MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	AL	BA	CH	IS	ME	MK	NO	RS	TR
Matematyka	Średnia punktacja	472	519	499	516	493	430	509	486	507	502	437	406	515	495	430	394	501	448	454
	Standardowe odchylenie	101,9	93,3	93,5	90,1	96,4	94,0	89,0	99,6	82,4	90,7	83,1	82,0	94,3	90,2	83,3	93,5	90,5	96,7	88,2
Przedmioty przyrodnicze	Średnia punktacja	457	503	490	511	492	426	507	464	522	499	417	399	495	475	415	413	490	440	468
	Standardowe odchylenie	106,9	104,4	95,6	91,5	92,0	90,1	88,1	95,8	96,4	98,0	74,1	76,6	96,8	91,1	81,4	91,8	98,4	91,6	83,5

Źródło: Eurydice, na podstawie bazy danych OECD, PISA 2018.

Objaśnienia

Punktacja PISA jest ustalana w odniesieniu do różnicy wyników obserwowanych u wszystkich uczestników testu. Teoretycznie nie ma tu minimalnej ani maksymalnej punktacji. Wyniki skaluje się raczej w taki sposób, aby pasowały do normalnego rozkładu, ze średnimi wynoszącymi około 500 punktów i standardowymi odchyleniami wynoszącymi około 100 punktów. Skale PISA są podzielone na poziomy biegłości (1–6) odpowiadające coraz trudniejszym zadaniom. Dla każdego poziomu biegłości utworzono opisy określające rodzaje wiedzy i umiejętności potrzebne do prawidłowego wykonania tych zadań. Każdy poziom biegłości odpowiada zakresowi około 80 punktów, stąd różnice w wynikach wynoszące 80 punktów można interpretować jako różnice w opisanych umiejętnościach i wiedzy pomiędzy kolejnymi poziomami biegłości.

Ponieważ próba PISA obejmuje konkretną grupę wiekową, a nie klasę, w wielu krajach uczniowie, którzy biorą udział w badaniu, uczęszczają do dwóch lub więcej różnych klas. Na podstawie tego zróżnicowania w poprzednich raportach

oszacowano średnią różnicę wyników w sąsiednich klasach dla krajów, w których znaczna liczba piętnastolatków uczęszcza do co najmniej dwóch różnych klas. Szacunki te uwzględniają pewne różnice społeczno-ekonomiczne i demograficzne, które są również obserwowane we wszystkich klasach. We wszystkich krajach średnia różnica między sąsiadującymi klasami wynosi około 40 punktów (więcej informacji można znaleźć w OECD, 2019a).

Standardowe błędy przedstawiono w załączniku III.

Podobnie jak w przypadku szkolnictwa podstawowego, systemy oświaty o najniższym odsetku uczniów osiągających słabe wyniki w nauce (oznaczone kolorem ciemnozielonym (poniżej 15%) i jasnozielonym (powyżej 15%, ale poniżej 20%); patrz rysunek 1.2) mają stosunkowo wysoką średnią punktację. Odmienny rozkład występuje natomiast w przypadku matematyki i przedmiotów przyrodniczych u uczniów piętnastoletnich. W zakresie matematyki (podobnie do danych na rysunku 1.3 w szkołach podstawowych) grupa sześciu systemów z niskim odsetkiem uczniów osiągających słabe wyniki (w Belgii – Wspólnota Niemieckojęzyczna, Danii, Estonii, Irlandii, na Łotwie i w Finlandii) znajduje się w prawym dolnym rogu na rysunku 1.4 z wysoką średnią punktacją i niskim standardowym odchyleniem. Są to systemy, w których badanie wskazuje na połączenie jakości i równości w edukacji. Nie są to jednak jedyne systemy, w których odsetek uczniów osiągających słabe wyniki wynosi poniżej 15% lub 20%. Wyróżnić należy jeszcze jedną grupę krajów o wysokiej średniej punktacji, czyli te, w których standardowe odchylenie punktacji wynosi powyżej 85 punktów (w Belgii – Wspólnota Flamandzka, Holandii, Polsce, Słowenii, Szwecji, Szwajcarii i Norwegii). W systemach tych osiągnięto podobny do pierwszej grupy poziom jakości, przy czym niższy jest w nich poziom włączenia.

Niemniej jeśli chodzi o przedmioty przyrodnicze, nawet w systemach oświaty o niskim odsetku uczniów osiągających słabe wyniki w nauce, występuje standardowe odchylenie wynoszące powyżej 85 punktów, a w niektórych przypadkach nawet około lub powyżej 100 punktów. Ponadto związek między średnią a rozrzutem wyników wydaje się znacznie silniejszy (wykazując wręcz przeciwną tendencję) niż w przypadku matematyki i w obu dziedzinach w szkolnictwie podstawowym. Oznacza to, że im wyższa średnia punktacja, tym większe są różnice między uczniami⁽¹⁸⁾. W rezultacie prawy dolny róg rysunku dotyczący wyników z przedmiotów przyrodniczych pozostaje w dużej mierze pusty.

Takie różnice między matematyką a przedmiotami przyrodniczymi wiążą się z tym, że rozpiętość wyników jest zwykle mniejsza w przypadku przedmiotów przyrodniczych niż matematyki w systemach edukacji o wysokim odsetku uczniów osiągających słabe wyniki w nauce, a szersza w systemach o stosunkowo niskim udziale tych uczniów. Innymi słowy, w krajach o dużym odsetku uczniów osiągających słabe wyniki, różnice między uczniami są zwykle większe w przypadku matematyki niż przedmiotów przyrodniczych. Odwrotnie sytuacja wygląda w krajach o niższym odsetku uczniów osiągających słabe wyniki, w których występuje stosunkowo niewielki rozrzut wyników w zakresie matematyki i jeszcze mniejszy w przypadku przedmiotów przyrodniczych. W systemach edukacji, w których osiągnięto cel UE pomimo większego rozrzutu wyników (głównie w Estonii i Finlandii), jest to możliwe, ponieważ w tym przypadku różnice nie dotyczą poziomu osiągnięć uczniów o słabych wynikach, ale tego, że uczniowie uzyskujący wysokie wyniki mają lepsze rezultaty z przedmiotów przyrodniczych niż z matematyki⁽¹⁹⁾. Z kolei w Belgii (Wspólnota Niemieckojęzyczna), Danii, Irlandii i na Łotwie uczniowie osiągający słabe wyniki z przedmiotów przyrodniczych mają gorsze rezultaty niż uczniowie uzyskujący słabe wyniki z matematyki⁽²⁰⁾.

Zgodnie z ogólną dyskusją na temat poziomów osiągnięć i różnic w kontekście definicji edukacji włączającej opracowanej przez Komisję Europejską⁽²¹⁾ w ostatniej części niniejszego rozdziału przyjrzymy się, w jaki sposób wyniki uczniów mogą być powiązane z ich pochodzeniem społeczno-ekonomicznym lub płcią.

⁽¹⁸⁾ Współczynnik korelacji Spearmana między średnią punktacją a standardowym odchyleniem w przedmiotach przyrodniczych wynosi 0,37 i plasuje się na istotnym poziomie 5%.

⁽¹⁹⁾ Patrz wartości P90 w załączniku III, tabeli 1.4.

⁽²⁰⁾ Patrz wartości P10 w załączniku III, tabeli 1.4.

⁽²¹⁾ Komunikat Komisji – w sprawie utworzenia europejskiego obszaru edukacji do 2025 r. (COM(2020) 625 final), s 7.

1.4. Czynniki determinujące poziom osiągnięć uczniów

Równość w edukacji oznacza, że warunki osobiste i społeczne nie powinny stanowić przeszkody w powodzeniu w edukacji. Zazwyczaj mierzy się ten czynnik, analizując różnice w osiągnięciach szkolnych, m.in. między uczniami pochodzącymi z rodzin bogatych i biednych, chłopcami i dziewczętami, uczniami, którzy mają lub nie mają dobrze wykształconych rodziców, oraz tymi, którzy mówią głównym językiem urzędowym w domu, i tymi, którzy go nie znają. Niniejszy rozdział poświęcony jest analizie często występujących determinantów sukcesu (lub niepowodzenia) w edukacji, takich jak odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce według statusu społeczno-ekonomicznego i płci, co pozwoli nam wstępnie określić zakres różnic między uczniami z różnych środowisk.

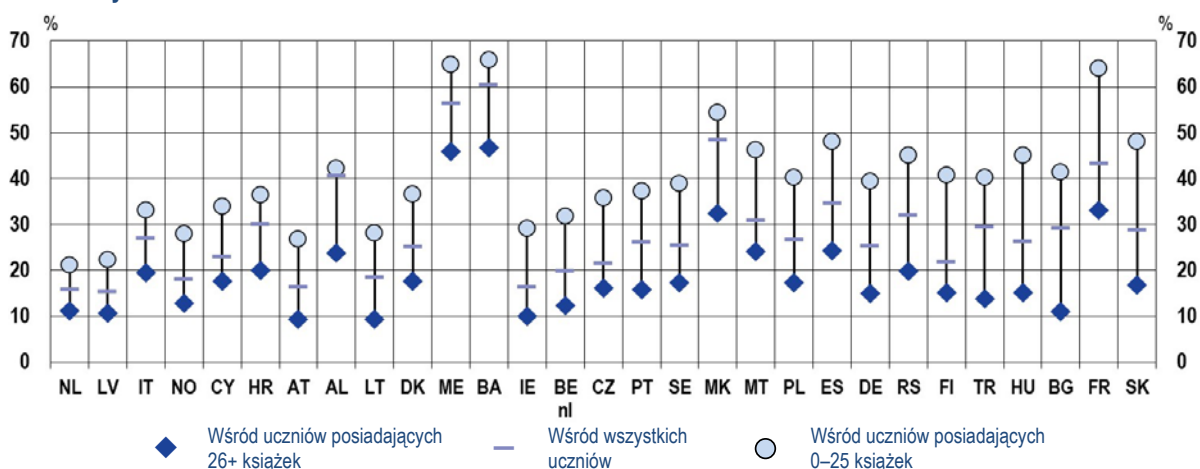
Status społeczno-ekonomiczny

Pochodzenie społeczno-ekonomiczne jest najczęstszym indywidualnym czynnikiem determinującym wyniki w nauce. Uczniowie z rodzin o niskim statusie społeczno-ekonomicznym częściej mają niższy poziom umiejętności czytania i liczenia, przedwcześnie kończą naukę lub mają negatywne nastawienie do szkoły (Considine i Zappala, 2002a). Badania potwierdzają, że zmienne dotyczące pochodzenia społeczno-ekonomicznego, takie jak wykształcenie rodziców, pochodzenie etniczne, liczba książek w domu i rodzaj mieszkania, są jednymi z najważniejszych prognostyków osiągnięć uczniów (Considine i Zappala, 2002b; European Commission / EACEA / Eurydice, 2020; Jerrim i in., 2019; OECD, 2012). Niemniej pochodzenie społeczno-ekonomiczne nie ma takiego samego wpływu na wyniki uczniów we wszystkich systemach oświaty. Jak wykazał raport Eurydice „Equity in School Education in Europe” [Równość w edukacji szkolnej w Europie], korelacja między pochodzeniem społeczno-ekonomicznym a osiągnięciami uczniów w dużej mierze zależy od struktury i organizacji tych systemów (European Commission / EACEA / Eurydice, 2020).

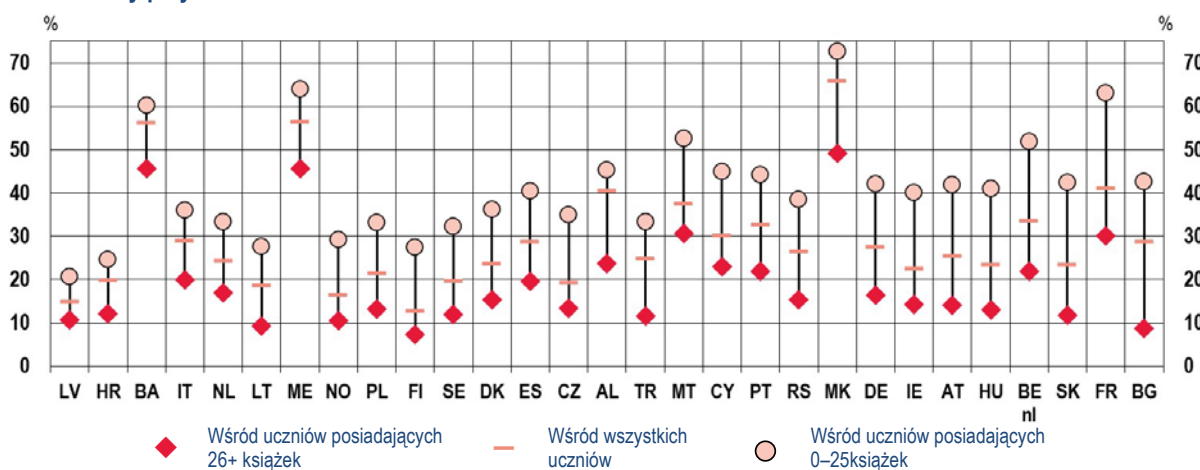
Powszechnie stosowanym wskaźnikiem zastępczym statusu społeczno-ekonomicznego jest podawana przez uczniów liczba posiadanych w domu książek. Badacze twierdzą, że liczba ta stanowi dobry teoretyczny wskaźnik zastępczy statusu edukacyjnego, kulturowego i ekonomicznego (m.in. Schütz, Ursprung i Wößmann, 2008; Wößmann, 2003, 2004). Empirycznie stwierdzono, że liczba książek w domu jest ważniejszym prognostykiem wyników uczniów niż wykształcenie rodziców (Schütz, Ursprung i Wößmann, 2008) ⁽²²⁾. Ponadto zmienna ta jest dostępna w obu analizowanych badaniach. W niniejszym rozdziale analizie poddano różnice w odsetku uczniów osiągających słabe wyniki w nauce wśród uczniów o niższym i wyższym statusie społeczno-ekonomicznym (odpowiednio maksymalnie do 25 książek w domu i od 26 wzwyż).

Rysunek 1.5 pokazuje te różnice na podstawie badania TIMSS (na przykład między różnymi grupami uczniów w klasie 4 szkoły podstawowej). We wszystkich systemach oświaty w Europie dzieci z gospodarstw domowych, w których znajduje się maksymalnie 25 książek, osiągają zwykle niższe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych niż te, które mają w domu 26 lub więcej książek. Jak pokazują wykresy i tabele na rysunku 1.5, rozróżnienie między odsetkiem uczniów osiągających słabe wyniki wśród dzieci z biedniejszych i bogatszych środowisk społeczno-ekonomicznych wynosi od 10 do 31 punktów procentowych w zakresie matematyki oraz od 10 do 34 punktów procentowych w zakresie przedmiotów przyrodniczych. Najmniejsze różnice, wynoszące około 10–12 punktów procentowych, występują na Łotwie w obu dziedzinach oraz w Holandii w zakresie matematyki i w Chorwacji w zakresie przedmiotów przyrodniczych, natomiast największe (powyżej 30 punktów procentowych) w Bułgarii, Francji i Słowacji w obu obszarach tematycznych.

⁽²²⁾ Posiadanie w domu książek może mieć inne konotacje kulturowe w różnych systemach edukacji (np. posiadanie w domu wielu książek może sygnalizować wysoki status edukacyjny, społeczny i kulturowy w większym lub mniejszym stopniu w zależności od systemu), co może w pewnym zakresie ograniczać porównywalność danych.

Rysunek 1.5: Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych w klasie 4 wg liczby książek w domu, 2019**Matematyka**

		NL	LV	IT	NO	CY	HR	AT	AL	LT	DK	ME	BA	IE	BE nl	CZ
Matematyka	26+ książek	11,2	10,7	19,4	12,8	17,7	20,0	9,3	23,8	9,3	17,7	46,0	46,7	10,0	12,3	16,2
	0-25 książek	21,2	22,2	33,1	27,9	33,9	36,5	26,8	42,3	28,1	36,5	64,9	65,9	29,2	31,9	35,8
	Różnica punktów procentowych	9,9	11,5	13,7	15,1	16,2	16,5	17,5	18,6	18,8	18,8	19,0	19,2	19,2	19,6	19,6
			PT	SE	MK	MT	PL	ES	DE	RS	FI	TR	HU	BG	FR	SK
	26+ książek	15,9	17,3	32,4	24,1	17,4	24,3	14,9	19,8	15,2	13,9	15,2	11,0	33,1	16,9	
	0-25 książek	37,2	38,9	54,3	46,3	40,3	48,0	39,4	45,1	40,7	40,2	45,0	41,5	63,9	48,1	
Różnica punktów procentowych	21,4	21,6	21,9	22,1	22,9	23,8	24,5	25,3	25,6	26,3	29,8	30,4	30,8	31,2		

Przedmioty przyrodnicze

		LV	HR	BA	IT	NL	LT	ME	NO	PL	FI	SE	DK	ES	CZ	AL
Przedmioty przyrodnicze	26+ książek	10,7	12,1	45,7	20,0	16,9	9,4	45,6	10,6	13,2	7,3	11,9	15,4	19,6	13,4	23,7
	0-25 książek	20,8	24,5	60,2	36,1	33,4	27,7	64,0	29,2	33,2	27,5	32,3	36,1	40,5	34,9	45,3
	Różnica punktów procentowych	10,1	12,4	14,5	16,0	16,5	18,3	18,4	18,5	20,0	20,3	20,4	20,7	20,9	21,6	18,4
			TR	MT	CY	PT	RS	MK	DE	IE	AT	HU	BE nl	SK	FR	BG
	26+ książek	11,5	30,8	23,0	21,9	15,4	49,1	16,5	14,3	14,2	13,1	22,0	11,8	30,2	8,7	
	0-25 książek	33,4	52,6	44,9	44,3	38,4	72,7	42,1	40,1	42,0	41,0	51,8	42,4	63,0	42,6	
Różnica punktów procentowych	21,8	21,9	21,9	22,3	23,0	23,6	25,6	25,8	27,8	27,9	29,7	30,5	32,8	33,8		

Źródło: Eurydice na podstawie bazy danych TIMSS 2019, IEA.

Objaśnienia

Systemy oświaty przedstawiono w kolejności rosnącej na podstawie różnic punktów procentowych między niskimi wskaźnikami wyników z matematyki / przedmiotów przyrodniczych wśród uczniów posiadających 0–25 i 26+ książek.

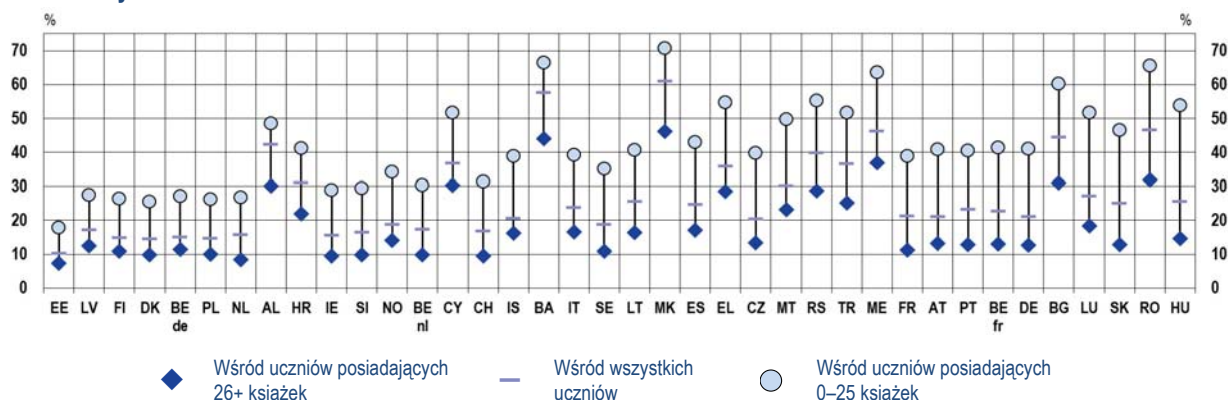
Pierwotne kategorie zmiennej „książki posiadane w domu” (ASBG04) przekształcono w taki sposób, aby uzyskać tylko dwie wartości: (1) 0–25 książek i (2) 26+ książek. Informacje dotyczące względnej wielkości obu podgrup i standardowych błędów dostępne są w załączniku III, tabela 1.5.

Różnice w odsetku uczniów osiągających słabe wyniki w nauce między obiema podgrupami są statystycznie istotne ($p < 0,05$) we wszystkich systemach edukacji. Różnice punktów procentowych zostały obliczone przed zaokrągleniem.

Podobne różnice można obliczyć dla uczniów piętnastoletnich na podstawie badania PISA. Na rysunku 1.6 przedstawiono odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce wśród piętnastolatków według liczby posiadanych w domu książek (0–25 książek lub od 26 książek wzwyż). Różnice między odsetkiem uczniów osiągających słabe wyniki wśród uczniów o niższym i wyższym statusie społecznym w badaniu PISA wynoszą od 10 do 39 punktów procentowych z matematyki i od 9 do 38 punktów procentowych z przedmiotów przyrodniczych.

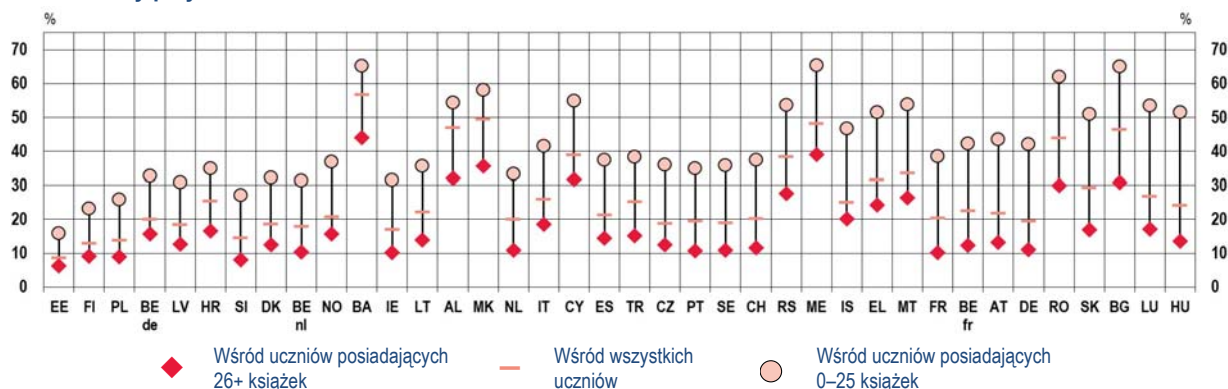
Rysunek 1.6: Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych wśród 15-latków wg liczby książek w domu, 2018

Matematyka



		EE	LV	FI	DK	BE de	PL	NL	AL	HR	IE	SI	NO	BE nl	CY	CH	IS	BA	IT	SE
Matematyka	26+ książek	7,4	12,4	11,0	9,9	11,4	10,0	8,4	30,1	22,0	9,5	9,8	14,2	9,9	30,2	9,6	16,3	44,0	16,5	11,0
	0–25 książek	17,8	27,5	26,4	25,4	27,0	26,1	26,7	48,4	41,3	28,9	29,4	34,3	30,3	51,7	31,4	38,8	66,5	39,2	35,1
	Różnica punktów procentowych	10,4	15,0	15,4	15,6	15,7	16,1	18,3	18,3	19,3	19,4	19,7	20,1	20,3	21,5	21,8	22,5	22,5	22,7	24,1
		LT	MK	ES	EL	CZ	MT	RS	TR	ME	FR	AT	PT	BE fr	DE	BG	LU	SK	RO	HU
	26+ książek	16,4	46,2	17,1	28,6	13,5	23,3	28,8	25,2	36,9	11,2	13,3	12,8	13,0	12,7	31,1	18,4	12,9	31,9	14,7
	0–25 książek	40,7	70,8	42,9	54,7	39,7	49,7	55,3	51,8	63,5	38,8	40,9	40,5	41,3	41,1	60,2	51,8	46,5	65,6	53,8
Różnica punktów procentowych	24,2	24,5	25,8	26,1	26,2	26,4	26,5	26,5	26,7	27,6	27,6	27,7	28,3	28,4	29,1	33,3	33,5	33,7	39,1	

Przedmioty przyrodnicze



Źródło: Eurydice na podstawie bazy danych OECD, PISA 2018.

Dane (Rysunek 1.6)

		EE	FI	PL	BE de	LV	HR	SI	DK	BE nl	NO	BA	IE	LT	AL	MK	NL	IT	CY	ES
Przedmioty przyrodnicze	26+ książek	6,2	9,2	8,9	15,7	12,7	16,6	8,1	12,5	10,3	15,7	44,0	10,2	14,0	32,0	35,7	10,9	18,6	31,8	14,5
	0–25 książek	15,9	23,2	25,9	32,8	30,9	34,9	27,0	32,3	31,4	36,9	65,2	31,6	35,6	54,3	58,1	33,4	41,6	54,8	37,5
	Różnica punktów procentowych	9,6	14,0	17,0	17,0	18,2	18,3	19,0	19,8	21,0	21,2	21,2	21,3	21,6	22,3	22,4	22,5	23,0	23,0	23,1
		TR	CZ	PT	SE	CH	RS	ME	IS	EL	MT	FR	BE fr	AT	DE	RO	SK	BG	LU	HU
	26+ książek	15,2	12,5	10,7	10,9	11,6	27,6	39,1	20,1	24,2	26,4	10,1	12,4	13,2	11,0	29,9	17,0	30,8	17,2	13,6
	0–25 książek	38,3	36,0	34,9	35,9	37,5	53,6	65,5	46,7	51,4	53,7	38,4	42,3	43,5	42,0	62,0	50,9	65,1	53,5	51,5
	Różnica punktów procentowych	23,1	23,5	24,1	25,0	25,9	26,0	26,4	26,5	27,2	27,3	28,3	30,0	30,2	31,0	32,1	33,9	34,3	36,3	37,9

Źródło: Eurydice na podstawie bazy danych OECD, PISA 2018.

Objaśnienia

Systemy oświaty przedstawiono w kolejności rosnącej na podstawie różnic punktów procentowych między niskimi wskaźnikami wyników z matematyki / przedmiotów przyrodniczych wśród uczniów posiadających 0–25 i 26+ książek.

Pierwotne kategorie zmiennej „książki posiadane w domu” (ST013Q01TA) przekształcono w taki sposób, aby uzyskać tylko dwie wartości: (1) 0–25 książek i (2) 26+ książek. Informacje dotyczące względnej wielkości obu podgrup i standardowych błędów dostępne są w załączniku III, w tabeli 1.6.

Różnice w odsetku uczniów osiągających słabe wyniki w nauce między obiema podgrupami są statystycznie istotne ($p < 0,05$) we wszystkich systemach edukacji. Różnice punktów procentowych zostały obliczone przed zaokrągleniem.

W obu obszarach tematycznych różnice między obiema grupami uczniów są najmniejsze w Estonii (około 10 punktów procentowych), następnie na Łotwie, w Finlandii, Danii, Belgii (Wspólnota Niemieckojęzyczna) i Polsce z matematyki oraz w Finlandii, Polsce i Belgii (Wspólnota Niemieckojęzyczna) z przedmiotów przyrodniczych. Analogicznie jak w przypadku wyników opartych na badaniu TIMSS, w systemach oświaty Bułgarii i Słowacji występują największe różnice między uczniami według pochodzenia społeczno-ekonomicznego w obu obszarach tematycznych, podobnie jak w Rumunii, Luksemburgu i na Węgrzech. Największe różnice w odsetku uczniów osiągających słabe wyniki w nauce według pochodzenia społeczno-ekonomicznego występują na Węgrzech, przekraczając ponad 39 punktów procentowych w zakresie matematyki i prawie 38 punktów procentowych w zakresie przedmiotów przyrodniczych.

Powyższe dane potwierdzają, że pochodzenie społeczno-ekonomiczne wpływa na ryzyko osiągnięcia słabych wyników w nauce we wszystkich systemach edukacji i obszarach tematycznych. Mimo to różnice między krajami sugerują, że rozrzut wyników między uczniami można zmniejszyć dzięki odpowiednim działaniom, które ograniczą nierówności społeczno-ekonomiczne.

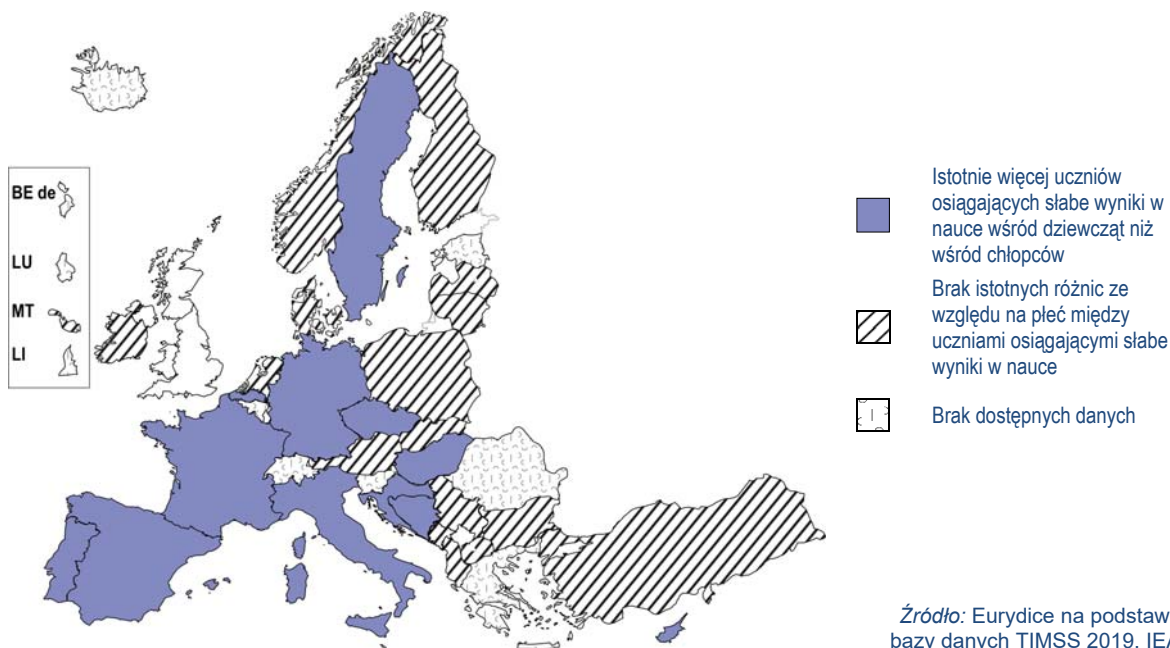
Płeć

W dziedzinie matematyki i przedmiotów przyrodniczych często podkreśla się różnice między płciami, co zwraca uwagę na istniejące stereotypy związane z przedmiotami przyrodniczymi, techniką, inżynierią i matematyką (przedmioty STEM). Jednak wpływ płci na wyniki uczniów jest mniej jednoznaczny niż wpływ statusu społeczno-ekonomicznego. O ile we wszystkich systemach edukacji obserwuje się wyraźną nadreprezentację uczniów osiągających słabe wyniki w nauce pochodzących ze środowisk o niskim statusie społeczno-ekonomicznym, o tyle taki ogólny trend nie występuje w odniesieniu do płci. Po pierwsze, w większości państw różnice między płciami wśród uczniów o słabych wynikach nie są w ogóle istotne, zwłaszcza w szkołach podstawowych. Po drugie wzorce dotyczące płci różnią się na różnych poziomach kształcenia. W szkołach podstawowych dziewczęta mają większe problemy z podstawami matematyki niż chłopcy (przynajmniej w niektórych krajach europejskich, dla których dostępne są dane), natomiast wśród piętnastolatków chłopcy nie opanowują podstaw przedmiotów przyrodniczych w ponad połowie państw europejskich, a w kilku państwach dotyczy to także matematyki.

Jeśli chodzi o uczniów osiągających słabe wyniki w nauce w szkołach podstawowych, dane nie wykazują praktycznie żadnych różnic między płciami w zakresie przedmiotów przyrodniczych. Jedynym systemem oświaty, w którym występują istotne różnice między płciami, jest system

Macedonii Północnej, gdzie odsetek uczniów osiągających słabe wyniki jest wyższy wśród chłopców niż wśród dziewcząt w zakresie przedmiotów przyrodniczych ⁽²³⁾. Z kolei w przypadku matematyki, jak pokazuje rysunek 1.7, w niektórych krajach europejskich różnice w wynikach chłopców i dziewcząt mogą wymagać ukierunkowanych działań.

Rysunek 1.7: Różnice wg płci w odsetku uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki wśród uczniów klasy 4, 2019



Źródło: Eurydice na podstawie bazy danych TIMSS 2019, IEA.

% uczniów osiągających słabe wyniki w nauce	BE nl	BG	CZ	DK	DE	IE	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	HU	MT
Dziewczęta	22,0	29,4	23,5	25,6	26,5	17,2	37,4	45,8	32,6	29,4	26,3	16,0	19,3	28,3	32,0
Chłopcy	17,6	28,9	19,8	24,5	21,6	15,6	31,9	40,7	27,3	24,7	19,6	14,9	18,1	24,5	29,9
Różnica punktów procentowych	4,3 (*)	0,5	3,8 (*)	1,1	4,8 (*)	1,6	5,5 (*)	5,2 (*)	5,3 (*)	4,8 (*)	6,7 (*)	1,1	1,2	3,8 (*)	2,0
	NL	AT	PL	PT	SK	FI	SE		AL	BA	ME	MK	NO	RS	TR
Dziewczęta	16,9	16,8	27,5	29,4	30,7	22,1	27,3		39,5	63,5	58,2	46,9	17,4	31,0	29,6
Chłopcy	14,7	16,1	26,2	23,1	27,0	21,7	23,6		37,1	57,4	55,7	49,7	17,6	33,0	29,4
Różnica punktów procentowych	2,2	0,7	1,3	6,3 (*)	3,7	0,4	3,7 (*)		2,3	6,1 (*)	2,8	-2,7	-0,1	-2,0	0,3

Objaśnienie

Statystycznie istotne różnice ($p < 0,05$) oznaczono (*). Różnice punktów procentowych zostały obliczone przed zaokrągleniem. Standardowe błędy przedstawiono w załączniku III.

Jak pokazuje rysunek 1.7, różnice między płciami nie są istotne w większości systemów oświaty, dla których dostępne są dane. Jednak w 12 systemach ⁽²⁴⁾ różnice te są istotne i wykazują ten sam trend: wśród dziewcząt występuje wyższy odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce niż wśród chłopców, a różnice wynoszą od 3 do 7 punktów procentowych. Może to sugerować, że dziewczęta mogą mieć nieznacznie gorsze wyniki z matematyki w szkole podstawowej ⁽²⁵⁾. Co ciekawe, jeśli

⁽²³⁾ W Macedonii Północnej odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce wynosi 62,2% wśród dziewcząt i 69,1% wśród chłopców. Dane dotyczące innych systemów oświaty dostępne są w załączniku statystycznym (załącznik III, tabela 1.7).

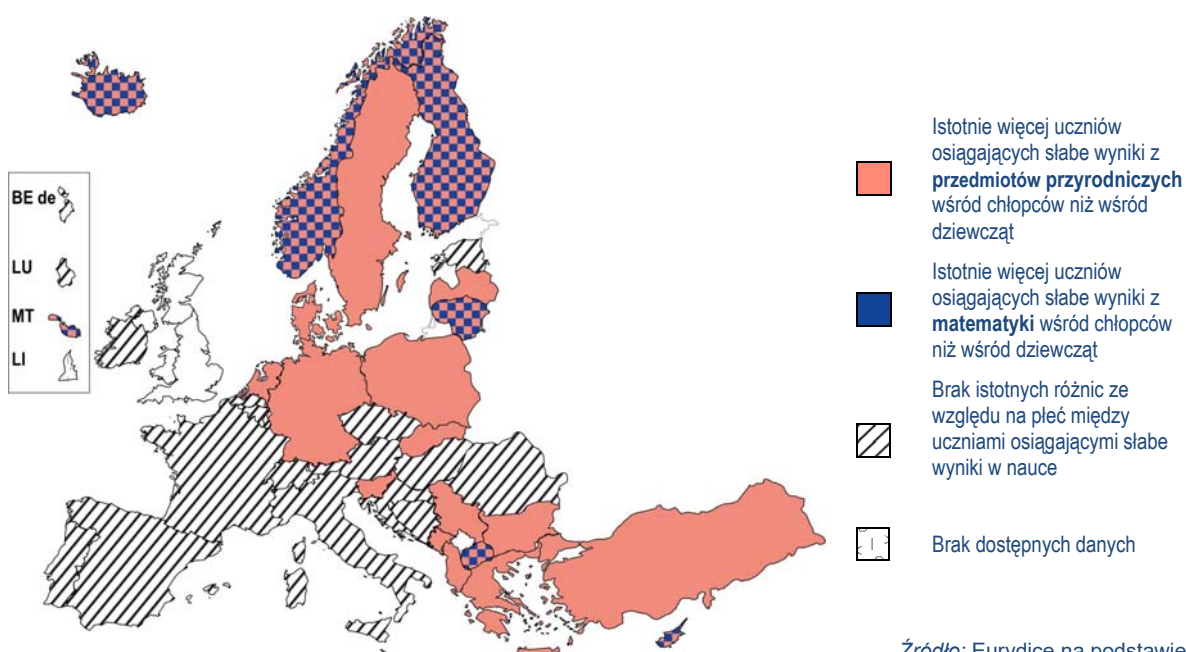
⁽²⁴⁾ Są to Belgia (Wspólnota Flamandzka), Czechy, Niemcy, Hiszpania, Francja, Chorwacja, Włochy, Cypr, Węgry, Portugalia, Szwecja oraz Bośnia i Hercegowina.

⁽²⁵⁾ Niniejszy raport nie dotyczy wysokich osiągnięć w nauce, jednak odsetek uczniów o wysokich osiągnięciach jest mniejszy wśród dziewcząt niż wśród chłopców w większości krajów, dla których dostępne są dane (źródło: baza danych IEA, TIMSS 2019).

cofniemy się do rysunku 1.1, zobaczymy, że w prawie wszystkich systemach, w których występują istotne różnice między płciami, występuje też stosunkowo wysoki ogólny poziom słabych wyników, tj. powyżej 20% (jedynym wyjątkiem jest Belgia – Wspólnota Flamandzka).

Ta nieznacznie gorsza pozycja dziewcząt w zakresie uzyskiwania słabych wyników z matematyki całkowicie znika w szkołach średnich. Jak pokazuje rysunek 1.8, wśród piętnastolatków odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki jest w dużej mierze podobny wśród dziewcząt i chłopców, a istotne różnice między płciami występują tylko w siedmiu systemach edukacji: na Cyprze, Litwie, Malcie, w Finlandii, Islandii, Macedonii Północnej i Norwegii. Ponadto w tych siedmiu systemach odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce jest wyższy wśród chłopców niż wśród dziewcząt, a różnice wynoszą od 3 do 8 punktów procentowych.

Rysunek 1.8: Różnice wg płci w odsetku uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych wśród 15-latków, 2018



Źródło: Eurydice na podstawie bazy danych OECD, PISA 2018.

		BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU
Matematyka	Dziewczęta	23,8	15,6	19,0	43,6	20,0	14,3	21,0	10,3	15,7	34,6	24,8	21,3	31,9	25,1	33,8	17,4	23,8	28,2	26,5
	Chłopcy	21,8	14,6	15,7	45,2	20,8	14,9	21,2	10,1	15,7	37,0	24,6	21,2	30,4	22,6	39,8	17,3	27,4	26,3	24,8
	Różnica	2,0	1,0	3,2	-1,6	-0,9	-0,6	-0,2	0,2	0,0	-2,4	0,3	0,1	1,4	2,4	-6,0 (*)	0,1	-3,6 (*)	1,9	1,7
Przedmioty przyrodnicze	Dziewczęta	22,6	18,3	18,3	42,4	18,1	17,1	18,2	8,0	16,0	28,5	20,8	19,4	24,0	25,9	33,5	16,0	19,7	25,7	24,6
	Chłopcy	22,6	21,8	17,8	50,2	19,4	20,2	20,8	9,5	18,1	34,9	21,8	21,6	26,8	25,8	44,2	21,1	24,6	27,8	23,6
	Różnica	0,1	-3,5	0,6	-7,8 (*)	-1,2	-3,1 (*)	-2,6 (*)	-1,5	-2,1	-6,3 (*)	-1,0	-2,1	-2,8	0,1	-10,7 (*)	-5,1 (*)	-5,0 (*)	-2,2	1,0
		MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	AL	BA	CH	IS	ME	MK	NO	RS	TR
Matematyka	Dziewczęta	26,0	15,1	21,7	14,1	23,2	47,1	15,8	24,8	13,1	18,1	40,6	57,4	17,5	18,0	47,9	59,2	16,6	39,3	37,6
	Chłopcy	34,2	16,4	20,5	15,4	23,3	46,0	17,0	25,4	16,8	19,5	44,1	57,7	16,3	23,4	44,6	62,7	21,1	40,2	35,7
	Różnica	-8,8 (*)	-1,3	1,2	-1,3	-0,1	1,1	-1,2	-0,6	-3,8 (*)	-1,4	-3,5	-0,3	1,2	-5,4 (*)	3,3	-3,6 (*)	-4,5 (*)	-0,9	1,9
Przedmioty przyrodnicze	Dziewczęta	28,2	18,5	20,6	12,7	19,0	43,1	12,3	27,5	8,9	17,3	41,6	56,1	19,2	22,2	46,6	45,0	17,9	36,5	22,9
	Chłopcy	38,4	21,6	23,1	15,0	20,1	44,8	16,7	31,1	16,7	20,8	52,2	57,4	21,1	27,8	49,7	53,5	23,7	40,1	27,4
	Różnica	-10,2 (*)	-3,2 (*)	-2,5	-2,2 (*)	-1,0	-1,7	-4,4 (*)	-3,5 (*)	-7,7 (*)	-3,5 (*)	-10,7 (*)	-1,3	-1,9	-5,6 (*)	-3,0 (*)	-8,6 (*)	-5,8 (*)	-3,7 (*)	-4,6 (*)

Objaśnienie

Tabela obejmuje tylko kraje, dla których dostępne są dane (wg kodów krajów). Statystycznie istotne różnice ($p < 0,05$) oznaczono (*). Różnice punktów procentowych zostały obliczone przed zaokrągleniem. Standardowe błędy przedstawiono w załączniku III.

Przewaga dziewcząt jest jeszcze większa w zakresie przedmiotów przyrodniczych, w których przypadku różnice między płciami w odsetku uczniów osiągających słabe wyniki w nauce są istotne

w większości systemów omawianych w niniejszym raporcie. Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z przedmiotów przyrodniczych wśród piętnastoletnich chłopców jest o 2–11 punktów procentowych wyższy niż wśród piętnastoletnich dziewcząt w 21 systemach edukacji, przy czym na Cyprze, Malcie i w Albanii różnice wynoszą ponad 10 punktów procentowych ⁽²⁶⁾.

Co ciekawe, w systemach edukacji (choć nie bez wyjątków), w których dziewczęta są nieznacznie słabsze z matematyki w szkole podstawowej, występują zwykle nieistotne różnice między płciami w szkołach średnich, podczas gdy różnice między płciami na niekorzyść chłopców pojawiają się w tych systemach, w których nie ma istotnych różnic między płciami w szkole podstawowej. Niemniej jednak, jak wykaże niniejszy raport, systemy oświaty nie reagują na tę niekorzystną sytuację chłopców przy tworzeniu ukierunkowanych rozwiązań dla uczniów, którzy osiągają słabe wyniki z matematyki lub przedmiotów przyrodniczych.

Podsumowanie

W niniejszym rozdziale poddano analizie odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych w europejskich systemach oświaty, wiążąc to badanie z jakością i włączaniem w edukacji. Z analizy wynika, że tylko w niewielkiej grupie państw europejskich udało się osiągnąć europejski cel, jakim jest nie więcej niż 15% piętnastolatków osiągających słabe wyniki w nauce w różnych obszarach tematycznych reprezentujących umiejętności podstawowe. W większości europejskich systemów należy dopiero znaleźć sposób na obniżenie odsetka uczniów, którzy nie są w stanie rozwiązywać bardziej złożonych problemów matematycznych lub zdobywać wiedzę z zakresu przedmiotów przyrodniczych.

Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce wykazuje korelację między obszarami przedmiotowymi i poziomami kształcenia. Dlatego w ramach danego systemu edukacji wyniki są zwykle na podobnym poziomie w zakresie matematyki i przedmiotów przyrodniczych, zarówno w szkolnictwie podstawowym, jak i średnim. Analiza wykazała, że systemy oświaty o stosunkowo niskim odsetku uczniów osiągających słabe wyniki w nauce często łączą jakość i włączanie w edukacji: mają one wyższe średnie wyniki i występują w nich mniejsze różnice między uczniami osiągającymi dobre i słabe wyniki w nauce.

Jednocześnie we wszystkich systemach oświaty istnieją stałe różnice, jeśli chodzi o prawdopodobieństwo stania się uczniem osiągającym słabe wyniki w nauce, między uczniami z rodzin bardziej i mniej zamożnych. Różnice między odsetkiem uczniów osiągających słabe wyniki wśród uczniów ze środowisk o wyższym i niższym statusie społeczno-ekonomicznym są istotne w każdym systemie, przy czym występuje w nich nadreprezentacja tych ostatnich. Niemniej rozróżnienie między tymi dwiema grupami jest inne w poszczególnych systemach, co dowodzi, że oddziaływanie pochodzenia społeczno-ekonomicznego na wyniki w nauce można zmniejszyć, wprowadzając odpowiednie rozwiązania i struktury.

Wpływ płci na wyniki uczniów jest mniej jednoznaczny niż wpływ statusu społeczno-ekonomicznego. W większości państw różnice między płciami odnośnie do słabych wyników w nauce nie są w ogóle istotne, zwłaszcza w szkołach podstawowych. Ponadto wzorce płci różnią się na różnych poziomach kształcenia. W szkołach podstawowych dziewczęta mają większe problemy z podstawami matematyki niż chłopcy, przynajmniej w niektórych państwach europejskich, dla których dostępne są dane. Wśród piętnastolatków w większości systemów edukacji chłopcy częściej są uczniami osiągającymi słabe wyniki z przedmiotów przyrodniczych, a w kilku krajach dotyczy to także matematyki.

⁽²⁶⁾ Niniejszy raport nie dotyczy wysokich osiągnięć w nauce, jednak należy zauważyć, że o ile chłopcy stanowią większość uczniów o słabych wynikach według badania PISA, stanowią oni również większość o wynikach wysokich. W przypadku matematyki, a także w mniejszym stopniu przedmiotów przyrodniczych, odsetek uczniów o wysokich osiągnięciach, to jest uczniów o punktacji powyżej poziomu 5 PISA, jest większy wśród chłopców niż wśród dziewcząt w większości systemów oświaty (źródło: baza danych OECD, PISA 2018).

ROZDZIAŁ 2: NAUCZANIE I UCZENIE SIĘ W KONTEKŚCIE PANDEMII COVID-19

Rzeczywistość edukacyjna w całej Europie uległa dużym zmianom w latach 2020 i 2021 z powodu pandemii COVID-19. Szkoły w wielu krajach zostały zamknięte i czasowo wprowadzono kształcenie na odległość lub mieszane (ang. *blended learning*, czyli łączenie nauki online i w klasie). Takie doświadczenia były udziałem wielu uczniów. Co więcej, wiele szkół było źle przygotowanych na tę bezprecedensową sytuację. Personel szkolny nie miał wiedzy na temat tego, które technologie i metodologie są odpowiednie do nauczania pod względem skuteczności, bezpieczeństwa i dostępności (Cachia i in., 2021). Nauczyciele musieli szybko przystosować się do nowych sposobów prowadzenia zajęć, do czego nie zawsze byli przygotowani, a uczniowie musieli początkowo polegać na własnych zasobach, kontynuując naukę na odległość z wykorzystaniem podręczników, internetu, telewizji itp. (Schleicher, 2020).

Część uczniów, żyjąc w sprzyjającym środowisku domowym i otrzymując duże wsparcie ze strony rodziców, miała zapewnioną cichą przestrzeń do nauki i niezbędne urządzenia cyfrowe. Dzięki temu poczynili oni postępy w nauce w niektórych obszarach, takich jak korzystanie z technologii i rozwój umiejętności przekrojowych, jak kreatywność, rozwiązywanie problemów i komunikacja (Cachia i in., 2021). Jednak wiele raportów i badań wskazuje na braki w efektywnym nauczaniu formalnym w tym czasie i wynikające z tego zaległości w nauce (Cerna, Rutigliano i Mezzanotte, 2020; Di Pietro, Biagi i Costa, 2020; Hanushek i Wößmann, 2020; Wößmann i in., 2020). Na przykład w badaniu poświęconym szkołom we Wspólnocie Flamandzkiej w Belgii i obejmującym okres 6 lat (2015–2020) stwierdzono znaczne braki w nauce u uczniów z grupy 2020. Badanie sugeruje, że zamknięcie szkół doprowadziło do obniżenia średnich ocen z matematyki i języka niderlandzkiego w porównaniu z poprzednim rocznikiem (Maldonado i De Witte, 2022).

Ponadto stwierdzono, że pandemia pogłębiła istniejące nierówności edukacyjne. Uczniowie mający słabe wyniki w nauce, pochodzący ze środowisk defaworyzowanych, uczniowie, którzy nie mieli dostępu do cyfrowych zasobów edukacyjnych oraz ci mający trudności w nauce lub pozbawieni motywacji do samodzielnej nauki, napotykali znacznie więcej przeszkód w uczeniu się na odległość (Cachia i in., 2021). W badaniach podkreślono szkodliwy wpływ zamknięcia szkół i kształcenia na odległość na te grupy uczniów, dotyczyło to również nauki matematyki (Engzell, Frey i Verhagen, 2021; Grewenig, Lergetporer, Werner i in., 2021; Hanushek i Wößmann, 2020).

Dowody na negatywne skutki pandemii skłoniły Komisję Europejską do złożenia wniosku przyjętego przez Radę w listopadzie 2021 r. ⁽²⁷⁾, a dotyczącego Zalecenia Rady w sprawie kształcenia mieszanego na rzecz wysokiej jakości i włączenia szkolnictwa podstawowego i średniego. Zalecenie Rady przyjęto w reakcji na wnioski wyciągnięte z pandemii COVID-19, która uwypukliła wiele istniejących wcześniej wyzwań i nierówności. Zalecenie określa środki krótkoterminowe mające na celu wyeliminowanie najbardziej palących braków zaobserwowanych do tej pory i wyznacza kierunek działaniom w zakresie łączenia środowisk i narzędzi edukacyjnych, które mogą być pomocne w budowaniu niezawodnych systemów kształcenia i szkolenia na poziomie szkolnictwa podstawowego i średniego.

W niniejszym rozdziale zwrócono uwagę na pewne ogólne aspekty związane z wpływem pandemii COVID-19 na szkoły w roku szkolnym 2020/2021 (rok referencyjny dla niniejszego raportu), a w kolejnym powrócono do analizy nauczania przedmiotów ścisłych. W pierwszej części rozdziału przedstawiono organizację edukacji szkolnej w tym roku szkolnym (tj. przeanalizowano, kiedy szkoły były otwarte, zamknięte lub zapewniały kształcenie na odległość i/lub mieszane). Następnie pokrótce opisano zróżnicowanie w zakresie gotowości cyfrowej szkół przed pandemią w Europie. Na koniec zaprezentowano główne działania podjęte przez władze oświatowe najwyższego szczebla w celu wspierania zdolności cyfrowych szkół i nauczycieli. Działania te obejmują zapewnienie zaleceń/wytycznych dotyczących edukacji cyfrowej, wspieranie doskonalenia zawodowego nauczycieli

⁽²⁷⁾ Zalecenie Rady z dnia 29 listopada 2021 r. w sprawie metod uwzględniających kształcenie mieszane na rzecz wysokiej jakości i włączającego szkolnictwa podstawowego i średniego 2021/C 504/03. Dz.U. C 504, 14.12.2021 r., s. 21-29.

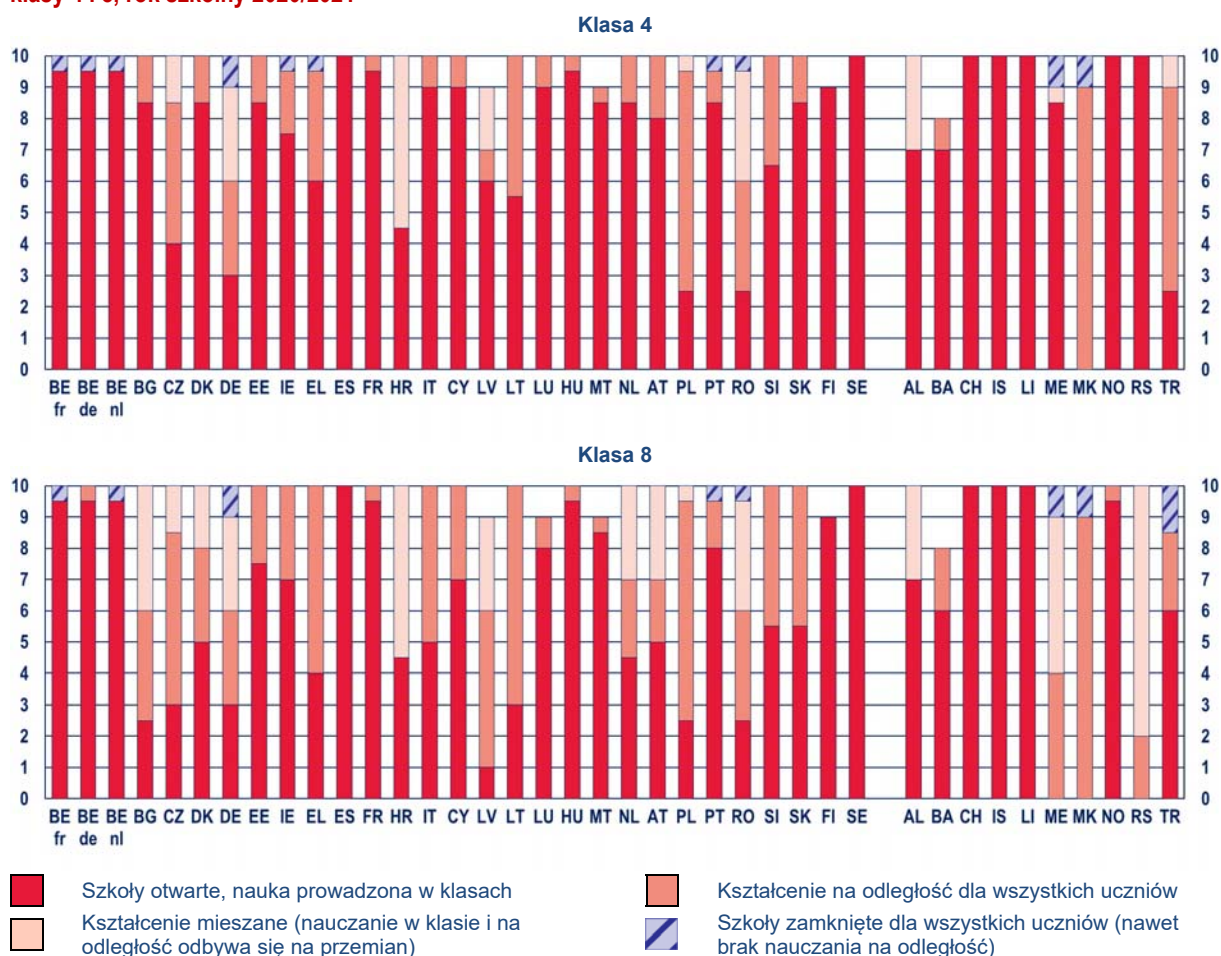
oraz zapewnienie dodatkowego finansowania w przypadku braku infrastruktury cyfrowej, dostępu do internetu lub urządzeń.

Poza powyższymi aspektami ogólnymi pandemia miała wpływ na pewne specyficzne elementy edukacji szkolnej, które odnoszą się do nauczania matematyki i przedmiotów przyrodniczych, co zostanie omówione w kolejnych rozdziałach. W rozdziale 4 omówiono zmiany dotyczące egzaminów certyfikатовych i testów krajowych z matematyki i przedmiotów przyrodniczych w roku szkolnym 2020/2021. Działania dostosowawcze w zakresie udzielania pomocy w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych przedstawiono w rozdziale 6.

2.1. Organizacja nauki szkolnej w roku szkolnym 2020/2021

Aby zrozumieć znaczenie zamykania szkół oraz zakres ich potencjalnego wpływu na nauczanie i uczenie się w szkołach, w tym przedmiotów ścisłych, w tej części zbadano organizację nauki szkolnej w roku 2020/2021. Na rysunku 2.1 przedstawiono liczbę miesięcy – między wrześniem 2020 r. a czerwcem 2021 r. (tj. 10 miesięcy kalendarzowych) – podczas których europejskie systemy edukacji utrzymywały szkoły otwarte lub zamknięte – z możliwością uczenia się na odległość lub nie – lub oferowały opcję kształcenia mieszanego (zob. załącznik II, rysunek 2.1A w celu uzyskania dalszych informacji na temat poszczególnych krajów). Kształcenie na odległość oznacza, że nauczanie i uczenie się odbywają się całkowicie zdalnie (z domu), podczas gdy kształcenie mieszane łączy możliwości uczenia się online z tradycyjnymi metodami nauki w klasie.

Rysunek 2.1: Czas trwania w miesiącach różnych form organizacji nauki szkolnej w kontekście pandemii COVID-19, klasy 4 i 8, rok szkolny 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia

Na rysunku przedstawiono liczbę miesięcy, w których europejskie systemy edukacji stosowały wskazane formy organizacji nauki szkolnej w roku szkolnym 2020/2021 (z wyłączeniem lipca i sierpnia, czyli głównych miesięcy wakacji). Zob. załącznik II, rysunek 2.1A, aby poznać podział na miesiące kalendarzowe oraz dalsze informacje dotyczące poszczególnych krajów.

Rysunek pokazuje, że w roku szkolnym 2020/2021 szkoły w Europie pozostały w dużej mierze otwarte. Jednak tylko w Hiszpanii, Finlandii, Szwajcarii, Islandii i Liechtensteinie szkoły były otwarte i prowadziły nauczanie stacjonarne wszystkich uczniów klas 4 i 8 przez cały rok. W Szwecji szkoły również pozostały otwarte, ale władze szkół otrzymały pozwolenie na przejście w niektórych przypadkach na kształcenie mieszane lub na odległość. W większości pozostałych systemów edukacji szkoły musiały zmodyfikować dotychczasowe formy nauczania i uczenia się, przechodząc na kształcenie na odległość i/lub kształcenie mieszane przez część roku szkolnego. Całkowite zamknięcia szkół z powodu pandemii zdarzały się raczej rzadko i trwały stosunkowo krótko. Różnice między krajami w zakresie całkowitego czasu trwania roku szkolnego wynikają głównie z dłuższych wakacji szkolnych w trakcie roku szkolnego lub wakacji letnich rozpoczynających się już w czerwcu.

Kształcenie na odległość było drugą najczęstszą formą organizacji pracy szkoły. Było ono stosowane w odniesieniu do uczniów klas 4 i/lub klas 8 przez okres krótszy niż miesiąc we Francji, na Węgrzech i Malcie oraz przez 5 miesięcy lub dłużej w Czechach, Grecji, Włoszech, Litwie, Polsce, Macedonii Północnej i Turcji. Ten tryb nauki w domu był stosowany w nieco większej liczbie systemów edukacji i przez nieco dłuższy czas w przypadku uczniów klas 8 niż uczniów klas 4. Budzi to obawy o dalsze kształcenie starszych uczniów, ich rozwój społeczny oraz zdrowie i samopoczucie psychiczne (Viner, Russel, Saulle i in., 2022).

Okolo jednej trzeciej systemów edukacji wybrało kształcenie mieszane jako dominującą formę realizacji nauki szkolnej zamiast lub oprócz okresu kształcenia na odległość obowiązującego wszystkich uczniów. Dotyczyło to uczniów klas 4 i/lub klas 8 przez okres krótszy niż miesiąc w Polsce i Czarnogórze, a przez ponad 5 miesięcy w Chorwacji i Serbii. Ogólnie rzecz biorąc, podobnie jak kształcenie na odległość, kształcenie mieszane zostało wprowadzone w większej liczbie europejskich systemów edukacji i odbywało się przez dłuższy czas w klasach 8 niż w klasach 4.

W rzadkich przypadkach szkoły były całkowicie zamknięte (tzn. nie zapewniały możliwości prowadzenia kształcenia na odległość). Całkowite zamknięcie szkół miało miejsce tylko w Belgii, Niemczech, Irlandii, Grecji, Portugalii, Rumunii, Czarnogórze, Macedonii Północnej i Turcji. Zamknięcia szkół trwały jednak na ogół krótko (1–2 tygodnie) i miały miejsce głównie bezpośrednio przed lub po wakacjach szkolnych.

2.2. Cyfrowe przygotowanie szkół podstawowych przed pandemią COVID-19

Liczne europejskie inicjatywy systemowe zachęcają szkoły i nauczycieli do korzystania z technologii cyfrowych w zarządzaniu szkołą, jak również w nauczaniu ⁽²⁸⁾. Międzynarodowe Badanie Wyników Nauczania Matematyki i Nauk Przyrodniczych (TIMSS) przeprowadzone przez Międzynarodowe Towarzystwo Oceniania Osiągnięć Szkolnych (IEA) dostarcza kilku informacji na temat poziomu cyfryzacji szkół tuż przed pandemią COVID-19 (w 2019 r.). Warto zwrócić uwagę na dwa aspekty: po pierwsze, na stopień, w jakim szkoły stosowały już systemy zarządzania nauczaniem online, a po drugie, na dostępność w szkołach komputerów do użytku uczniów. Choć oba te wskaźniki odzwierciedlają poziom cyfryzacji szkoły, korzystanie z systemów nauczania online wiąże się bardziej z zaznajomieniem nauczycieli z technologią lub jej akceptacją (Dindar i in., 2021), natomiast stosunek

⁽²⁸⁾ Zob. na przykład zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, Dz.U. L 394 z 30.12.2006 r., s. 10; Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, Dz.U. C 189 z 4.6.2018, s. 1; oraz Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w sprawie Planu działania w dziedzinie edukacji cyfrowej, COM(2018) 22 final.

liczby uczniów do liczby komputerów może wskazywać na poziom dostępności infrastruktury cyfrowej dla uczniów.

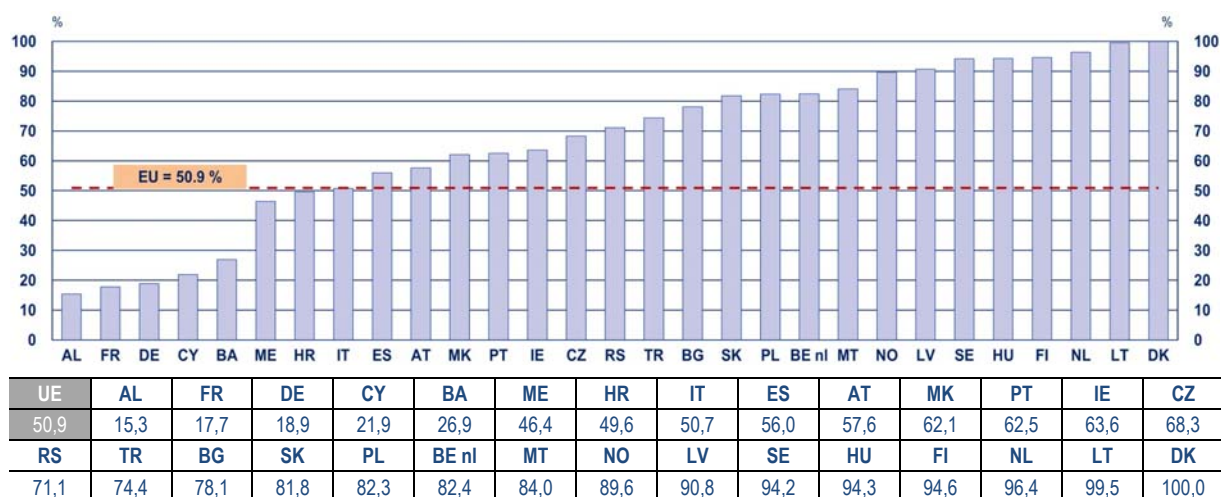
Dane z badania TIMSS pokazują, że w 2019 r. około połowa uczniów klas 4 w krajach europejskich uczestniczących w badaniu uczęszczała do szkół, które wykorzystywały system zarządzania uczeniem się online w celu wspierania nauczania (zob. rysunek 2.2). Dostępność takich systemów w szkołach nie musi oznaczać, że nauczyciele i uczniowie angażowali się w edukację na odległość przed pandemią. Natomiast bardziej prawdopodobne jest, że systemy te były wykorzystywane do cyfrowego zarządzania ocenami, udostępniania uczniom materiałów dydaktycznych oraz komunikacji nauczyciel-uczeń itp. Dostępność systemu zarządzania nauczaniem online może służyć jako wskaźnik kompetencji cyfrowych szkoły (Pettersson, 2018). Takie kompetencje sprzyjają akceptacji technologii cyfrowych i ich uwzględnieniu w procesach szkolnych (Blau i Shamir-Inbal, 2017; Dindar i in., 2021).

Co najmniej 90% uczniów uczęszczało do szkół, które stosowały system zarządzania nauką online (na Łotwie, w Szwecji, na Węgrzech, w Finlandii, Holandii, na Litwie i w Danii). W tych krajach szkoły mogły być lepiej przygotowane na nagłe przejście na nauczanie i uczenie się na odległość. Na przykład,

według ocen ⁽²⁹⁾ szkoły w Finlandii były w stanie w miarę dobrze wykorzystać infrastrukturę cyfrową, która istniała przed pandemią COVID-19, a także narzędzia cyfrowe i środowiska nauczania. Szczególnie ważne okazały się dwa czynniki. Po pierwsze, od 2016 r. rząd finansował sieć nauczycieli tutorów, co okazało się niezbędne w przygotowaniu nauczycieli do nauczania na odległość w czasie pandemii. Po drugie, od 2015 r. władze krajowe wspierają inicjatywę „komputer dla każdego”, w ramach której zbiera się ofiarowane używane komputery i dostarcza je uczniom ⁽³⁰⁾.

Natomiast odsetek uczniów uczęszczających do szkół stosujących systemem zarządzania nauką online był znacznie niższy w Albanii, Francji, Niemczech, na Cyprze oraz w Bośni i Hercegowinie. W tych krajach, przed pandemią COVID-19, tylko 15–30% uczniów klas 4 uczęszczało do szkół, które korzystały z systemu zarządzania online do celów wspierających naukę.

Rysunek 2.2: Odsetek czwartoklasistów, których szkoły korzystały z systemu zarządzania nauką online do celów wspierania nauki przed pandemią COVID-19, 2019 r.



Źródło: Eurydice na podstawie bazy danych IEA, TIMSS 2019.

⁽²⁹⁾ Pennanen i in. (2021); Vuorio i in. (2021) (streszczenie w języku angielskim na str. 9). Zob. także [arkusz informacyjny fińskiej Komisji Edukacji](#) oraz studium przypadku przygotowane przez [Stowarzyszenie Gmin Fińskich](#).

⁽³⁰⁾ www.kaikillekone.fi.

Objaśnienia

Systemy edukacji przedstawione są w kolejności rosnącej.

Odsetek obliczany jest na podstawie odpowiedzi „tak” udzielonej przez dyrektorów szkół na pytanie 9 (ACBG09) ankiety TIMSS „Czy Państwa szkoła korzysta z systemu zarządzania nauczaniem online w celu wspierania nauki (np. komunikacji nauczyciel–uczeń, zarządzania ocenami, udostępniania materiałów dydaktycznych uczniom)?”. Błędy standardowe przedstawiono w załączniku III.

UE obejmuje 27 państw członkowskich, które uczestniczyły w badaniu TIMSS. Grupa ta nie obejmuje systemów edukacji ze Zjednoczonego Królestwa uczestniczących w badaniu.

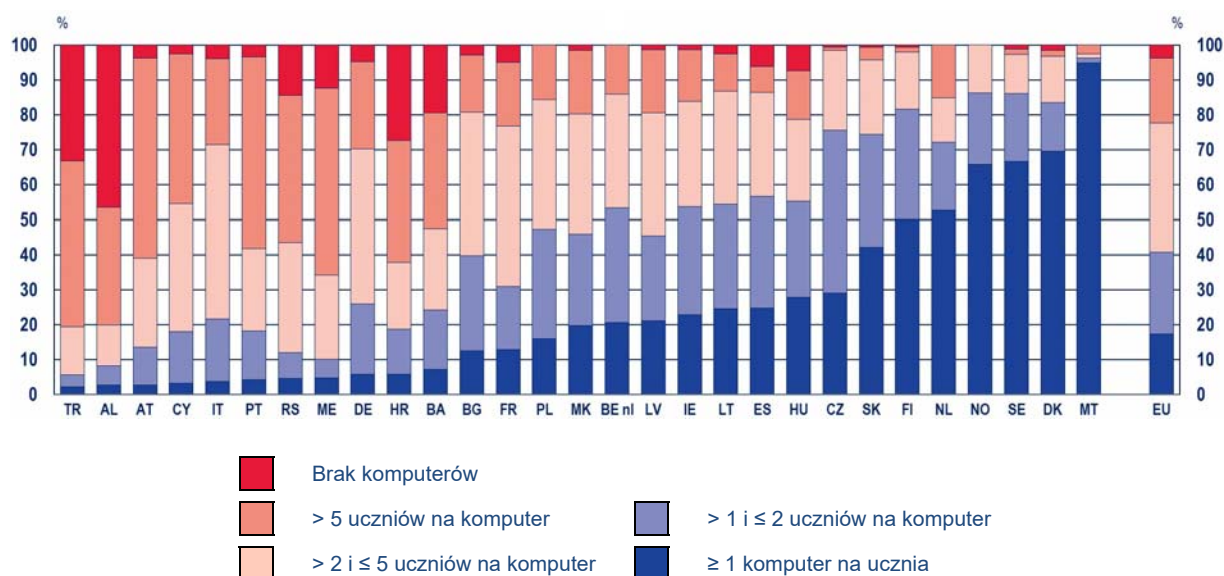
Dostępność urządzeń cyfrowych, takich jak komputery i tablety w szkołach, daje pewien obraz oswojenia przez uczniów cyfrowych środowisk uczenia się. Rysunek 2.3 przedstawia liczbę czwartoklasistów na jeden komputer w szkołach przed pandemią COVID-19.

Przed pandemią większość szkół w Europie posiadała określoną liczbę urządzeń cyfrowych dostępnych do użytku dla uczniów klas czwartych. Najczęstszą sytuacją, która odnosiła się do 36,9% uczniów w UE, był jeden komputer współdzielony przez więcej niż dwóch, ale mniej niż pięciu uczniów. Ponadto 23,4% uczniów uczęszczało do szkół, w których jedno urządzenie cyfrowe było dostępne dla więcej niż jednego, ale nie więcej niż dla dwóch uczniów. Szkoły takie mogły dysponować wydzielonymi pracowniami komputerowymi, które były wykorzystywane przez różne klasy do nauczania określonych obszarów przedmiotowych. Trudno jest określić poziom znajomości cyfrowych środowisk edukacyjnych przez poszczególnych uczniów, ale prawdopodobnie wielu z nich miało jakiś kontakt z komputerami i internetem w szkole.

Dane z badania wskazują, że w 2019 r. na każdego ucznia przypadało co najmniej jedno urządzenie cyfrowe w przypadku 17,3% uczniów klas czwartych w UE. Ci uczniowie mogli mieć dostęp do komputera lub laptopa podczas każdej lekcji, także w swojej klasie. Najlepiej wyposażonym cyfrowo systemem edukacji może pochwalić się Malta, gdzie przynajmniej jeden komputer lub tablet na ucznia był dostępny dla 94,8% z nich. W Danii, Szwecji i Norwegii dotyczyło to 65–70% czwartoklasistów.

Natomiast bardzo niewielu uczniów (mniej niż 5%) miało indywidualny dostęp do komputerów w szkołach w Turcji, Albanii, Austrii, na Cyprze, we Włoszech, w Portugalii, Serbii i Czarnogórze. Wysoki odsetek uczniów nie miał żadnego dostępu do urządzeń cyfrowych w szkołach w Albanii (46,5%), Turcji (33,3%) i Chorwacji (27,4%). Uczniowie i nauczyciele w tych szkołach mogli doświadczyć znacznych wyzwań, gdy pandemia COVID-19 przerwała nauczanie w klasie.

Rysunek 2.3: Liczba czwartoklasistów na jeden komputer w szkołach przed pandemią COVID-19, 2019 r.



Źródło: Eurydice na podstawie bazy danych IEA, TIMSS 2019.

Dane (Rysunek 2.3)

Współczynnik (liczba uczniów na jeden komputer)	UE	TR	AL	AT	CY	IT	PT	RS	ME	DE	HR	BA	BG	FR	PL
≤ 1	17,3	2,1	2,6	2,7	3,2	3,6	4,2	4,6	4,7	5,7	5,7	7,2	12,5	12,8	15,9
> 1 i ≤ 2	23,4	3,5	5,6	10,8	14,9	18,1	13,9	7,4	5,3	20,2	13,0	17,0	27,3	18,1	31,3
> 2 i ≤ 5	36,9	13,8	11,6	25,5	36,5	49,7	23,7	31,5	24,2	44,2	19,1	23,3	40,9	45,9	37,2
> 5	18,5	47,3	33,7	57,2	42,8	24,7	54,7	42,0	53,4	25,0	34,8	33,0	16,4	18,2	15,6
Brak komputera	3,8	33,3	46,5	3,8	2,6	3,9	3,5	14,5	12,4	4,9	27,4	19,5	2,9	5,1	0,0
	MK	BE nl	LV	IE	LT	ES	HU	CZ	SK	FI	NL	NO	SE	DK	MT
≤ 1	19,7	20,6	21,1	22,8	24,6	24,7	27,9	29,0	42,0	50,0	52,5	65,7	66,5	69,5	94,8
> 1 i ≤ 2	26,3	32,7	24,3	30,8	29,7	31,9	27,3	46,5	32,3	31,6	19,5	20,5	19,5	13,9	1,5
> 2 i ≤ 5	34,3	32,5	35,2	30,1	32,4	29,8	23,5	22,9	21,3	16,4	12,8	13,8	11,2	13,4	1,1
> 5	18,2	14,2	18,2	14,9	10,8	7,4	13,9	1,0	3,6	1,3	15,2	0,0	1,6	1,7	2,6
Brak komputera	1,6	0,0	1,3	1,4	2,5	6,2	7,5	0,6	0,7	0,8	0,0	0,0	1,2	1,5	0,0

Objaśnienia

Systemy edukacji przedstawiono w kolejności rosnącej na podstawie odsetka uczniów, którzy mają w szkole przynajmniej jeden komputer.

Obliczenia oparte są na dwóch pytaniach z kwestionariusza dla szkół w badaniu TIMSS. Liczbę z odpowiedzi na pytanie 2 (ACBG02) – „Jaka jest łączna liczba uczniów klas czwartych w Państwa szkole?” – podzielono przez liczbę z odpowiedzi na pytanie 7 (ACBG07) – „Ile komputerów (w tym tabletek) dostępnych do użytku uczniów klas czwartych posiada Państwa szkoła?” Gdy w pytaniu 7 wskazano 0 („brak komputerów”), nie obliczano współczynnika. W takich przypadkach tabela pokazuje odsetek uczniów klas 4 uczęszczających do szkół, w których nie ma komputerów. Błędy standardowe przedstawiono w załączniku III.

UE obejmuje 27 państw członkowskich, które uczestniczyły w badaniu TIMSS. Grupa ta nie obejmuje systemów edukacji ze Zjednoczonego Królestwa uczestniczących w badaniu.

2.3. Reakcja władz najwyższego szczebla na pandemię COVID-19 w zakresie stosowania narzędzi cyfrowych

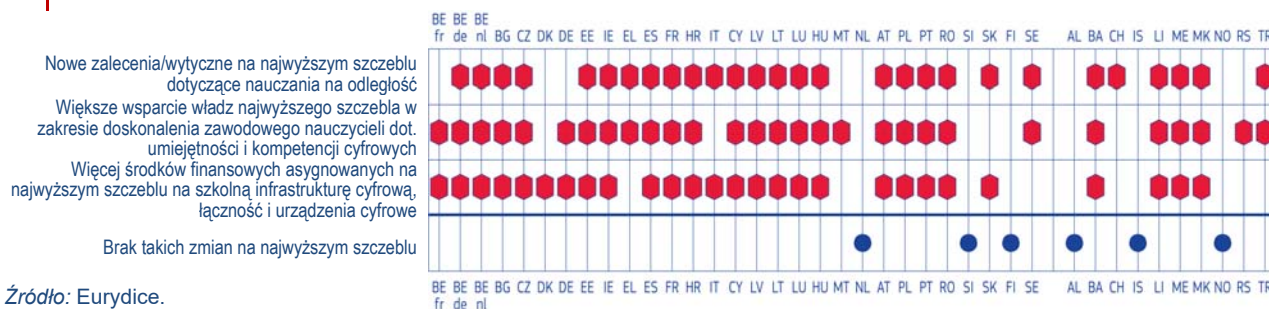
Zgodnie z informacjami przedstawionymi w poprzednim punkcie i wieloma raportami z badań (Cachia i in., 2021; Graaf i in., 2021; Zancajo, Verger i Bolea, 2022) na początku pandemii COVID-19 obserwowano znaczne zróżnicowanie pomiędzy szkołami w Europie w zakresie umiejętności cyfrowych, sprzętu i cyfrowych zasobów edukacyjnych. W wielu miejscach nagłe przejście na nauczanie na odległość posłużyło jako ważny impuls do cyfrowego przyspieszenia w edukacji. Niektóre kraje skorzystały z okazji, by wdrożyć już zaplanowane reformy, a inne zaczęły korygować programy i plany nauczania w celu wzmocnienia cyfrowych aspektów programu nauczania.

W Belgii (Wspólnota Flamandzka) plan *digisprong* zasadza się na natychmiastowej reakcji na kryzys spowodowany COVID-19. Na wsparcie dla szkół w zakresie TIK w 2021 r. przeznaczono 375 mln EUR (w porównaniu z rocznymi inwestycjami w TIK na poziomie 32 mln EUR w 2019 r.). Plan ma na celu: zapewnienie ukierunkowanej na przyszłość, bezpiecznej infrastruktury TIK dostępnej dla wszystkich szkół realizujących obowiązek szkolny; wspierającej i skutecznej polityki zorientowanej na TIK w szkołach; nauczycieli informatyki i trenerów nauczycieli w zakresie TIK; oraz cyfrowych zasobów edukacyjnych. Realizowane są inwestycje w niezbędne struktury systemowe dla szkół obejmujące wzmocnienie roli koordynatorów TIK, rozwój usług cyfrowych oraz utworzenie centrum wiedzy i doradztwa dla szkół. Plan obejmuje również działania mające na celu zapewnienie wysokiej jakości cyfrowych materiałów dydaktycznych, ze zwróceniem szczególnej uwagi na bezpieczeństwo cybernetyczne i przeciwdziałanie cyberprzemocy ⁽³¹⁾.

Rysunek 2.4 pokazuje, że systemy edukacji w całej Europie stawały czoła wyzwaniom spowodowanym pandemią COVID-19, korzystając z nowych wytycznych, szkoleń dla nauczycieli i przydzielania dodatkowych funduszy. Zapewniono liczne szkolenia i materiały zawierające wytyczne dotyczące organizacji nauczania i uczenia się na odległość. Wiele dodatkowych środków skierowano do szkół, nauczycieli i uczniów, aby zapewnić im niezbędną infrastrukturę cyfrową, łączność i urządzenia cyfrowe, a także, aby zwiększyć umiejętności i kompetencje cyfrowe nauczycieli. Tylko w sześciu europejskich systemach edukacji od początku pandemii COVID-19 nie odnotowano zmian w zaleceniach opracowanych na najwyższym szczeblu w zakresie doskonalenia zawodowego nauczycieli lub finansowania dotyczącego zasobów cyfrowych w szkołach podstawowych lub średnich I stopnia.

⁽³¹⁾ onderwijs.vlaanderen.be/nl/directies-en-administraties/organisatie-en-beheer/ict/digisprong.

Rysunek 2.4: Zmiany w zakresie zaleceń na najwyższym szczeblu dotyczące doskonalenia zawodowego oraz finansowania w zakresie nauczania i uczenia się na odległość od początku pandemii COVID-19, ISCED 1-2, 2020/2021



Nowe wytyczne lub zalecenia dotyczące organizacji nauczania i uczenia się na odległość zostały wydane w 29 z 39 analizowanych systemów edukacji. W większości przypadków ministerstwo edukacji danego kraju uruchomiło specjalną stronę internetową zawierającą wszystkie informacje związane z ograniczeniami wynikającymi z COVID-19 w szkołach, przedstawiło zalecenia dotyczące realizacji zdalnego nauczania i udostępniło liczne cyfrowe zasoby edukacyjne. Kilka krajów (np. Portugalia i Czarnogóra) wysłało również do wszystkich szkół wydrukowane zalecenia dotyczące realizacji nauczania na odległość.

W **Czechach** wydano kilka nowych zaleceń metodycznych dla różnych typów szkół i poziomów kształcenia: zalecenia metodyczne dotyczące kształcenia na odległość⁽³²⁾, zalecenia dotyczące kształcenia na odległość i zdrowia psychicznego⁽³³⁾ oraz zalecenia pedagogiczne dotyczące powrotu uczniów do szkół⁽³⁴⁾. Zalecenia te koncentrują się przede wszystkim na procedurach dostosowywania nauczania do potrzeb uczniów, metodach pomocy uczniom, którzy nie uczestniczyli w kształceniu na odległość, oraz zasadach oceniania.

Litewska Narodowa Agencja ds. Edukacji wydała szczegółowy podręcznik nauczania i uczenia się na odległość, w którym podsumowano zalecenia i sugestie metodologiczne mające na celu przygotowanie szkół na ewentualne nowe ogniska COVID-19, stosowanie kształcenia mieszanego / na odległość w przyszłości, a także wskazano nowe metody nauczania i sposoby ich właściwego wdrażania⁽³⁵⁾.

Na stronie internetowej **węgierskich** władz oświatowych opublikowano zalecenia dotyczące wielu cyfrowych metod nauczania⁽³⁶⁾.

Austriackie Federalne Ministerstwo Edukacji, Nauki i Badań Naukowych stworzyło platformę poświęconą kształceniu na odległość, zawierającą informacje dla nauczycieli, uczniów i rodziców oraz portal „Cyfrowa szkoła” w celu uproszczenia komunikacji między nauczycielami, uczniami i rodzicami⁽³⁷⁾.

W marcu 2020 r. **polskie** Ministerstwo Edukacji i Nauki uruchomiło portal edukacyjny, który zawierał różne cyfrowe materiały i narzędzia dydaktyczne, poradnik dla szkół dotyczący zabezpieczenia danych osobowych podczas nauczania na odległość oraz poradnik dla dyrektorów szkół i nauczycieli dotyczący postępowania w kontekście czasowych ograniczeń w funkcjonowaniu jednostek systemu oświaty⁽³⁸⁾.

W 2020 r. w **Portugalii** uruchomiono stronę internetową zapewniającą wsparcie dla szkół. Zamieszczono tam zestawy materiałów wspierających uczenie się i zarządzanie szkołą po to, aby wzbogacić i wzmocnić proces nauczania i uczenia się w tym trudnym czasie. Na stronie opublikowano zasady przewodnie wdrażania kształcenia na odległość w szkołach; wytyczne dotyczące wykorzystania technologii wspierających kształcenie na odległość; wytyczne dotyczące pracy centrów zasobów TIK (koncentrujące się na procesie oceny i zaleceniach); oraz zasady przewodnie dotyczące oceny pedagogicznej w kształceniu na odległość⁽³⁹⁾.

⁽³²⁾ www.edu.cz/wp-content/

⁽³³⁾ www.edu.cz/methodology/doporuceni-k-distancni-vyuce-a-dusevnimu-zdravi/

⁽³⁴⁾ www.edu.cz/methodology/pedagogicka-doporuceni-k-navratu-zaku-do-skol/

⁽³⁵⁾ www.emokykla.it/upload/nuotolinis/Nuotolinio%20mokymo%20Vadovas_3.pdf

⁽³⁶⁾ [tudasbazis.ekreta.hu/...](http://tudasbazis.ekreta.hu/); moodle.up2u.kifu.hu/; www.oktatas.hu/pub_bin/...

⁽³⁷⁾ www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/beratung/corona/corona_fl.html

⁽³⁸⁾ www.gov.pl/web/zdalnelekcje; <http://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/zdalne-nauczanie-uodo>,

www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/informator-dla-dyrektorow-szkol-i-nauczycieli.

⁽³⁹⁾ apoioescolas.dge.mec.pt

Ministerstwo Edukacji Narodowej w **Rumunii** uruchomiło portal informacyjny ⁽⁴⁰⁾, który zawierał wskazówki metodyczne dla wszystkich poziomów edukacji.

Kompetencje cyfrowe były już częścią przygotowania pedagogicznego i kształcenia ustawicznego nauczycieli w wielu krajach europejskich (European Commission / EACEA / Eurydice, 2019). Jednak potrzeba szkolenia w zakresie korzystania ze środowiska nauczania online, narzędzi nauczania na odległość, cyfrowych materiałów edukacyjnych i zdalnych metod oceny wzrosła, gdy szkoły nie były w stanie zapewnić nauczania w klasach z powodu pandemii COVID-19. Większość europejskich systemów edukacji (29 z 39) skierowała większe wysiłki na najwyższym szczeblu w celu rozwiązania problemu deficytu umiejętności i kompetencji cyfrowych nauczycieli.

W **Czechach** zorganizowano webinary, opublikowano biuletyny, strony internetowe i filmy na temat korzystania z cyfrowych zasobów edukacyjnych przez nauczycieli ⁽⁴¹⁾.

W **Estonii** zorganizowano dla nauczycieli tematyczne seminaria online ⁽⁴²⁾.

W **Hiszpanii** w zaproszeniu do składania ofert na sieciowe szkolenia dla nauczycieli na lata 2020/2021 uwzględniono konkretne kursy związane z nauczaniem na odległość, na przykład zdalne nauczanie, opracowywanie zadań edukacyjnych w kształceniu na odległość, ocenę uczenia się w trybie kształcenia na odległość oraz rolę nauczyciela jako tutor online ⁽⁴³⁾.

W **Polsce** kontynuowano lub rozpoczęto szereg szkoleń mających na celu doskonalenie umiejętności nauczycieli w zakresie nauczania na odległość ⁽⁴⁴⁾.

Władze najwyższego szczebla w 27 krajach europejskich zapewniły dodatkowe fundusze na zakup brakującej infrastruktury cyfrowej, dostępu do internetu i urządzeń cyfrowych dla szkół, nauczycieli i uczniów. Środki te miały być przeznaczone na zapewnienie dostępu do internetu, kupno komputerów, tabletów, akcesoriów (stacji dokujących, mikrofonów, kamer itp.), oprogramowania, platform i innych powiązanych urządzeń lub usług. Kilka krajów uruchomiło dodatkowe fundusze dla uczniów w trudnej sytuacji.

Greckie Ministerstwo Edukacji zapewniło bon o wartości 200 euro na ucznia z rodzin, które spełniły określone kryteria finansowe, na zakup urządzenia elektronicznego dla uczniów/studentów (tablet, laptop lub komputer stacjonarny). Dotyczyło to 560 tys. osób w wieku 4–24 lat.

Od pierwszego kwartału roku szkolnego 2020/2021 szkoły w **Hiszpanii** wypożyczyły najbardziej zagrożonym uczniom ok. 500 tys. urządzeń elektronicznych z dostępem do internetu, aby umożliwić naukę na odległość. Działanie to zostało sfinansowane przez rząd centralny za pośrednictwem funduszu COVID-19 o wartości 16 000 mln euro przeznaczonego dla wspólnot autonomicznych ⁽⁴⁵⁾.

We **Włoszech** pilne działania związane z pandemią COVID-19 obejmowały dodatkowe finansowanie w wysokości 85 mln euro przeznaczone na zakup urządzeń i indywidualnych narzędzi cyfrowych do wykorzystania w zintegrowanych cyfrowych działaniach dydaktycznych, przekazanych mniej zamożnym uczniom, również zgodnie z kryteriami dostępności dla osób niepełnosprawnych, a także na wykorzystanie platform cyfrowych do nauczania na odległość oraz na niezbędny dostęp do internetu ⁽⁴⁶⁾.

Aby zapewnić wszystkim uczniom infrastrukturę cyfrową niezbędną do nauki na odległość, Federalne Ministerstwo Edukacji, Nauki i Badań Naukowych w **Austrii** zakupiło notebooki i tablety, które są wypożyczane na określony czas uczniom szkół średnich w zależności od potrzeb. Inicjatywa jest realizowana w bieżącej ścisłej koordynacji z władzami oświatowymi i organami prowadzącymi szkoły oraz przy ich wsparciu ⁽⁴⁷⁾.

W **Polsce** w kwietniu 2020 r. Ministerstwo Edukacji i Nauki ogłosiło przetarg dla samorządów na zakup sprzętu TIK potrzebnego szkołom, nauczycielom i uczniom na potrzeby kształcenia na odległość. W ramach programu dofinansowania zdalnego nauczania w szkołach uruchomiono 150 mln zł (ok. 33 mln euro) z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach programu operacyjnego Polska Cyfrowa na lata 2014–2020. 90% samorządów wnioskowało o dotacje indywidualne i otrzymało je w wysokości

⁽⁴⁰⁾ educatiacontinua.edu.ro.

⁽⁴¹⁾ koronavirus.edu.cz.

⁽⁴²⁾ www.harno.ee/oppetoo-krisi-ajal#veebiseminarid.

⁽⁴³⁾ www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-B-2021-5947.

⁽⁴⁴⁾ lekcjaenter.pl/; doskonaleniewsieci.pl.

⁽⁴⁵⁾ www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/resumenes/Paginas/2020/160620-cministros.aspx.

⁽⁴⁶⁾ [Art. 21 dekretu z mocą ustawy 137/2020](#).

⁽⁴⁷⁾ www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/beratung/corona/corona_fl/endgeraete.html.

od 35 tys. zł do 100 tys. zł (od około 7 000 euro do 22 000 euro). Procedura została skrócona i uproszczona, dzięki czemu szkoły mogły szybko nabyć niezbędny sprzęt ⁽⁴⁸⁾.

Z analizy działań dotyczących cyfryzacji podjętych w reakcji na pandemię COVID-19 wynika, że większość z nich była natury ogólnej i nie dotyczyła konkretnego przedmiotu. Opracowano nowe cyfrowe materiały dydaktyczne oraz programy telewizyjne i radiowe z zakresu przedmiotów ścisłych, ale nie zaproponowano konkretnego poradnictwa związanego z pandemią COVID-19 w tych obszarach przedmiotowych.

Podsumowanie

W niniejszym rozdziale przedstawiono pokrótce wpływ pandemii COVID-19 na organizację edukacji szkolnej oraz niektóre z działań i środków wdrażanych przez europejskie systemy edukacji w celu wspierania cyfrowego nauczania i uczenia się.

W roku szkolnym 2020/2021 szkoły w całej Europie były przeważnie otwarte, chociaż prawie wszystkie systemy edukacji przez część roku szkolnego były zmuszone przejść na nauczanie na odległość lub kształcenie mieszane. Całkowite zamknięcie szkół zdarzało się jednak rzadko i trwało stosunkowo krótko (zwykle bezpośrednio przed lub po wakacjach szkolnych). Zarówno nauczanie na odległość, jak i kształcenie mieszane były wykorzystywane w większym stopniu w klasach 8 niż w klasach 4, co spowodowało obawy o dalszą naukę szkolną starszych uczniów i ich ogólne samopoczucie.

Ogólnie rzecz biorąc, szybkie przejście na nauczanie na odległość lub nauczanie mieszane ujawniło duże różnice w poziomach cyfryzacji między krajami, a także wśród szkół, nauczycieli i uczniów. Dane uzyskane z badań pokazują, że w 2019 r. większość szkół w Europie miała do dyspozycji określoną liczbę urządzeń cyfrowych. W UE 18,5% uczniów klas 4 uczęszczało do szkół, w których co najmniej pięciu uczniów musiało korzystać z jednego komputera. Ponadto 3,8% uczniów nie miało w ogóle dostępu do komputerów w szkole. Przed pandemią system zarządzania nauczaniem online był wykorzystywany mniej więcej w połowie szkół.

Władze najwyższego szczebla w prawie wszystkich europejskich systemach edukacji zastosowały nowe środki mające na celu unowocześnienie zasobów cyfrowych i uzupełnienie braków w kompetencjach. Opracowano i opublikowano na stronach internetowych ministerstw edukacji lub na specjalnych portalach informacyjnych wytyczne dla szkół i nauczycieli dotyczące nauczania i uczenia się na odległość. Dodatkowe wsparcie na najwyższym szczeblu przeznaczono na uzupełnienie niedostatków w szkoleniu nauczycieli. Ponadto władze najwyższego szczebla przekazały znaczne środki publiczne na wzmocnienie infrastruktury edukacji cyfrowej i zasobów technologicznych szkół. Kilka krajów zastosowało finansowanie celowe, aby zapewnić urządzenia cyfrowe uczniom znajdującym się w niekorzystnej sytuacji.

Należy jednak zaznaczyć, że przedstawione tu zmiany nie były jedynymi. Oprócz tych i innych ogólnych działań dostosowawczych podjętych w obliczu pandemii COVID-19, wiele systemów edukacji zdecydowało się zmienić pewne aspekty nauczania i uczenia się, które są bezpośrednio związane z nauczaniem matematyki i przedmiotów przyrodniczych. Wprowadzono m.in. zmiany w zakresie egzaminów certyfikatowych i testów krajowych z tych przedmiotów oraz zapewnienia pomocy w nauce. Zagadnienia te zostaną omówione w dalszych rozdziałach niniejszego raportu (w rozdziale 4 i 6).

⁽⁴⁸⁾ www.gov.pl/web/cyfryzacja/zdalna-szkola-rekordowe-tempo;
ose.gov.pl/aktualnosci/wpis/dofinansowanie-w-ramach-projektu-zdalna-szkola

ROZDZIAŁ 3: WYMIAR GODZIN NAUCZANIA

Nauka wymaga czasu. Czas jest istotnym aspektem modelu osiągnięć szkolnych Carrola (zob. Carroll, 1989), w którym trzy z pięciu zmiennych objaśniających można wyrazić w kategoriach czasu: (1) czas, jakiego uczeń potrzebuje, aby wykonać zadanie lub przyswoić jednostkę nauczania (predyspozycje), (2) czas, jaki jest zapewniony na naukę, na przykład w ramach programu nauczania (możliwość) oraz (3) czas, jaki uczeń jest skłonny poświęcić na wykonanie zadania lub jednostki edukacyjnej (wytrwałość).

W tym rozdziale skupiono się na czasie przewidzianym przez władze oświatowe na nauczanie matematyki i przedmiotów przyrodniczych. Używając terminu Carrola, mówimy tu o „możliwości uczenia się” zapewnionej przez władze oświatowe. Dokładniej, zbadano tu, ile czasu szkoły są zobowiązane poświęcić na nauczanie matematyki i przedmiotów przyrodniczych zgodnie z obowiązującymi przepisami (Phelps i in., 2012).

Chociaż nie ma wątpliwości co do tego, że czas jest ważnym elementem uczenia się, istnieje jednak bardzo mało danych określających optymalny czas, jaki należy przeznaczyć na nauczanie przedmiotów ujętych w programie w ogóle, a zwłaszcza na nauczanie matematyki i przedmiotów przyrodniczych (Prendergast i O’Meara, 2016). Niemniej jednak w kilku badaniach empirycznych sprawdzono wpływ czasu przeznaczanego na nauczanie matematyki lub przedmiotów przyrodniczych na osiągnięcia uczniów w nauce. Badania te można podzielić na trzy grupy (Meyer i Klaveren, 2013).

Pierwsza grupa badań porównuje różnice w wymiarze godzin nauczania z różnicami w osiągnięciach uczniów w nauce. Na przykład Lavy (2015), wykorzystując dane z badania Programme for International Student Assessment (PISA) 2006, pokazuje, że czas przeznaczony na nauczanie ma pozytywny i istotny wpływ na osiągnięcia uczniów w nauce. Z tego samego badania wynika również, że wpływ czasu nauczania jest większy w przypadku dziewcząt, uczniów ze środowisk migracyjnych i uczniów o niskim statusie społeczno-ekonomicznym. Dalsze analizy wykazują, że produktywność czasu nauczania jest wyższa w szkołach, które są rozliczane z osiągnięć, oraz w szkołach posiadających autonomię w zakresie decyzji budżetowych i tych dotyczących rekrutacji/zwalniania nauczycieli (Lavy, 2015).

Druga grupa obejmuje badania, które w celu przeprowadzenia analizy porównawczej skupiają się na zmianach w polityce. W badaniu empirycznym przeprowadzonym w Danii Jensen (2013) analizuje wpływ zwiększonego czasu przeznaczanego na nauczanie czytania i matematyki na osiągnięcia uczniów z tych przedmiotów po reformie polityki oświatowej z 2003 r. Wyniki pokazują, że zwiększenie wymiaru godzin nauczania miało pozytywny wpływ na osiągnięcia uczniów w nauce matematyki, ale nie czytania. Aby wyjaśnić ten wynik, Jensen sugeruje, że w przeciwieństwie do czytania, zadania z matematyki w większości rozwiązywane są w szkole, co sprawia, że osiągnięcia uczniów z tego przedmiotu są bardziej wrażliwe na wahania w zakresie czasu nauczania (Jensen, 2013).

Ostatnia grupa badań empirycznych obejmuje badania oceniające efekty konkretnych programów edukacyjnych zwiększających czas nauczania (np. programy obejmujące wydłużony dzień lub przedłużony rok nauki). W badaniu Battistin i Meroni (2016) poddano analizie krótkoterminowe efekty wdrożenia działania na dużą skalę, w którego ramach zapewniono dodatkowy czas nauczania matematyki i języka włoskiego nielosowo wybranym klasom w gimnazjach w południowych Włoszech, w których uczniowie osiągalni szczególnie słabe wyniki. Badanie to doprowadziło do podobnych wniosków, jakie wyciągnięto w badaniu Jensena (2013): działanie miało pozytywny wpływ na średnie wyniki testów z matematyki, ale nie na sprawność czytania. Wyniki sugerują, że dodatkowy czas nauczania pomaga uczniom poszerzyć podstawową wiedzę, którą mogą z większym powodzeniem wykorzystać w standardowych godzinach nauczania.

Natomiast Meyer i Klaveren (2013) stwierdzili, że wydłużony dzień nauki wprowadzony w siedmiu holenderskich szkołach podstawowych na trzy miesiące nie miał istotnego wpływu na osiągnięcia uczniów ani w nauce matematyki, ani czytania. Stawiają oni hipotezę, że krótki czas trwania programu

może częściowo wyjaśniać jego nieskuteczność. Podkreślają również znaczenie odpowiednich praktyk edukacyjnych dla powodzenia takich działań edukacyjnych. Jednak przed wyciągnięciem ostatecznych wniosków Mayer i Klaveren (2013) sugerują, że programy przedłużonego dnia/roku szkolnego powinny być wdrażane w różnych kontekstach edukacyjnych i starannie oceniane.

Ogólnie rzecz biorąc, wyniki badań zdają się wskazywać na pozytywny efekt zwiększenia wymiaru godzin nauczania, szczególnie matematyki. Należy jednak ostrożnie podejść do znaczenia takiego wyniku ze względu na ograniczoną liczbę badań, zwłaszcza tych analizujących przedmioty przyrodnicze. Co więcej, sam czas nauczania nie może stanowić o osiągnięciach uczniów w nauce. Jak podkreśla Carroll (1989, s. 27), cytując Gage'a (1978), „czas jest w pewnym sensie psychologicznie pustym pojęciem”. Ważne jest to, co dzieje się podczas lekcji. Uczni badający związki między czasem nauczania a osiągnięciami w nauce uczniów podkreślają jakość nauczania jako kluczowy czynnik skutecznego uczenia się uczniów (Lavy, 2015; Meyer i Klaveren, 2013; Phelps i in., 2012). Zgodnie z tezą Prendergasta i O'Meara (2016, s. 15) dodatkowe godziny zajęć w dniu nauki szkolnej lub dni w roku szkolnym mogą przynieść ograniczone korzyści, jeśli czas ten nie zostanie wykorzystany efektywnie.

Jakość nauczania zależy od wielu czynników, w tym od właściwych metod i materiałów dydaktycznych, odpowiedniego programu nauczania oraz dobrze przygotowanych nauczycieli i kadry kierowniczej szkół. Niektóre z tych aspektów zostały omówione w innych częściach niniejszego raportu. Szczególnie interesujące w odniesieniu do nauczania jest znaczenie czynnika czasu, o którym mowa w tym rozdziale. Jeśli uczenie się wymaga czasu, to nauczanie również, zwłaszcza przy zastosowaniu określonych metod. Na przykład metoda nauczania oparta na ukierunkowaniu na ucznia, stawiająca go w centrum procesu nauczania, w przeciwieństwie do bardziej tradycyjnego podejścia skupiającego się na nauczycielu, wymaga więcej czasu (Leong i Chick, 2011). Ta sama zasada dotyczy metod nauczania, które skupiają się na procesach uczenia się, a nie na jego efektach (Prendergast i O'Meara, 2016).

W tym rozdziale poddano analizie czas przeznaczony na nauczanie matematyki i przedmiotów przyrodniczych w szkołach w poszczególnych systemach edukacji w Europie. Dane dotyczą wymaganego czasu nauczania, tj. czasu nauczania określonego przez władze oświatowe najwyższego szczebla w oficjalnych dokumentach, takich jak krajowy program nauczania lub inne podobne dokumenty dotyczące szkół podstawowych i średnich I stopnia ⁽⁴⁹⁾. Dla pełnego zrozumienia w niniejszym rozdziale krótko poruszono kwestie związane z organizacją programu nauczania (tzn. czy matematyka i/lub nauki przyrodnicze są nauczane jako indywidualne przedmioty, czy też stanowią część szerszych obszarów wiedzy; zob. również rozdział 4, podrozdział 4.1) oraz jak władze oświatowe najwyższego szczebla i szkoły współdzielą odpowiedzialność za opracowywanie programu nauczania ⁽⁵⁰⁾.

W rozdziale przedstawiono wymiar godzin nauczania, jaki został pierwotnie zaplanowany przez władze oświatowe na rok szkolny 2020/2021. Efekt zamknięcia szkół z powodu pandemii COVID-19 jest uwzględniony w danych liczbowych tylko wtedy, gdy zmiana czasu nauczania została określona

⁽⁴⁹⁾ Dane są gromadzone wspólnie przez Eurydice i OECD NESLI (Organisation for Economic Co-operation and Development Network for the Collection and Adjudication of System-Level Descriptive Information on Educational Structures, Policies and Practices) w cyklu dwuletnim. Dane przedstawione w niniejszym raporcie pochodzą ze zbioru danych 2020/2021. Ponadto dane dotyczące Luksemburga (*enseignement secondaire général*), Słowacji (*8-ročné gymnázium*) i Szwajcarii zostały zebrane przez Eurydice na potrzeby niniejszego raportu.

Dane dotyczące Hiszpanii opierają się na krajowych i regionalnych przepisach dotyczących programu nauczania i kalendarzy pracy szkół. Do celów obliczenia średnich ważonych wykorzystano statystyki dotyczące liczby uczniów w podziale na klasy i wspólnoty autonomiczne, zgodnie z danymi biura statystycznego Ministerstwa Edukacji i Kształcenia Zawodowego (rok referencyjny 2018/2019).

Dane dotyczące Niemiec opierają się na średniej ważonej i zostały obliczone przez Sekretariat Stałej Konferencji Ministrów Edukacji i Kultury krajów związkowych. Kraje związkowe przekazują dane dotyczące obowiązkowej podstawy programowej. Średnie są ważone w odniesieniu do liczby uczniów w każdym typie szkół. W obliczeniach brakuje danych z Dolnej Saksonii i Nadrenii Północnej-Westfalii (tylko w odniesieniu do szkolnictwa podstawowego).

⁽⁵⁰⁾ Dodatkowe informacje o czasie nauczania w szkołach w Europie można znaleźć w raporcie Eurydice na ten temat, publikowanym raz na dwa lata (European Commission / EACEA / Eurydice, 2021a).

w przepisach przed rozpoczęciem roku szkolnego (więcej szczegółów na temat zamknięcia szkół i kształcenia na odległość znajduje się w rozdziale 2). Tak jest w przypadku trzech krajów: Malty, Portugalii i Macedonii Północnej, gdzie rok szkolny rozpoczął się później niż zwykle (European Commission / EACEA / Eurydice, 2021a, s. 15). W przypadku innych systemów, w których miało miejsce okresowe całkowite zamknięcie szkół (patrz rysunek 2.1), zmiany w czasie nauczania nie zostały uwzględnione na wykresach.

3.1. Autonomia szkoły w zakresie określania wymiaru godzin nauczania

Wymiar godzin nauczania przewidziany na poszczególne przedmioty jest ważną cechą programu nauczania w szkole. We wszystkich krajach europejskich władze oświatowe najwyższego szczebla ustalają minimalną łączną liczbę godzin nauczania w odniesieniu do wszystkich przedmiotów ujętych w programie nauczania. Określają również, że matematyka ⁽⁵¹⁾ i nauki przyrodnicze ⁽⁵²⁾ są przedmiotami obowiązkowymi w szkole podstawowej i średniej I stopnia ⁽⁵³⁾. Przed przystąpieniem do bardziej szczegółowej analizy czasu nauczania przeznaczanego na matematykę i przedmioty przyrodnicze, aby umożliwić lepszą interpretację danych, w tej części omówiono niektóre aspekty autonomii szkoły i organizacji programu nauczania.

Władze oświatowe najwyższego szczebla nie są w rzeczywistości jedynymi decydentami w kwestii wymiaru czasu nauczania przedmiotów ujętych w programie nauczania. W znacznej liczbie krajów szkoły / władze lokalne mają pewną autonomię w decydowaniu o tym, jak należy rozdzielać czas nauczania w poszczególnych klasach (elastyczność pionowa) i w ramach poszczególnych przedmiotów uwzględnionych w programie (elastyczność pozioma) oraz które przedmioty powinny być uwzględnione w obowiązkowym programie nauczania (elastyczność przedmiotowa).

Elastyczność pionowa odnosi się do przypadków, w których władze oświatowe najwyższego szczebla określają całkowitą liczbę godzin dla danego przedmiotu, który ma być nauczany w więcej niż jednej klasie, bez określania, jak te godziny powinny być rozłożone (European Commission / EACEA / Eurydice, 2021a). Dotyczy to siedmiu krajów (Czech, Estonii, Litwy, Finlandii, Szwecji, Islandii i Norwegii). Na przykład w Estonii Ministerstwo Edukacji i Badań Naukowych określa czas nauczania każdego przedmiotu na każdym z trzech etapów edukacyjnych składających się na kształcenie obowiązkowe, a szkoły mogą swobodnie decydować o wymiarze godzin nauczania w każdej klasie.

Elastyczność pozioma dotyczy przypadków, w których władze oświatowe najwyższego szczebla ustalają całkowitą liczbę godzin nauczania dla szeregu przedmiotów obowiązkowych w ramach danej klasy. Szkoły / władze lokalne decydują, ile czasu przeznaczyć na nauczanie każdego przedmiotu (European Commission / EACEA / Eurydice, 2021a). Ten rodzaj autonomii szkół występuje w różnym stopniu w sześciu krajach (Belgia, Dania, Włochy, Holandia, Polska i Portugalia). Na przykład w Belgii (Wspólnota Flamandzka) dotyczy on wszystkich przedmiotów obowiązkowych w szkolnictwie podstawowym i średnim I stopnia, natomiast w Polsce dotyczy tylko trzech pierwszych klas szkoły podstawowej. Elastyczność pozioma we Włoszech dotyczy prawie wszystkich przedmiotów obowiązkowych w szkołach podstawowych. Dlatego w tych systemach edukacji liczba godzin nauczania matematyki i przedmiotów przyrodniczych może być różna w poszczególnych szkołach.

⁽⁵¹⁾ Wspólny zbiór danych Eurydice-OECD dotyczący czasu nauczania definiuje matematykę jako kategorię przedmiotów obejmującą wszystkie umiejętności liczenia oraz przedmioty takie jak arytmetyka, algebra, geometria i statystyka (European Commission / EACEA / Eurydice, 2021a). W niniejszym rozdziale zastosowano powyższą definicję.

⁽⁵²⁾ Wspólny zbiór danych Eurydice-OECD dotyczący wymiaru godzin nauczania definiuje nauki przyrodnicze jako kategorię przedmiotów obejmującą takie przedmioty, jak przyroda, fizyka, chemia, biologia, nauki o środowisku i ekologia (European Commission / EACEA / Eurydice, 2021a). W niniejszym rozdziale zastosowano powyższą definicję. Jednak nauki przyrodnicze jako szeroka kategoria przedmiotowa mogą obejmować różne przedmioty w zależności od krajowych programów nauczania, takie jak np. geografia. Zob. załącznik I do niniejszego raportu.

⁽⁵³⁾ Wyjątkiem od tej reguły są niektóre klasy w Irlandii (szkoły średnie I stopnia cieszą się dużą autonomią w określaniu programu nauczania – patrz koniec tego podrozdziału) i na Węgrzech (przedmioty przyrodnicze nie są nauczane w klasie 1).

Oprócz elastyczności pionowej i poziomej, szkoły / władze lokalne w niektórych krajach cieszą się także pewną autonomią w zakresie wyboru przedmiotów (tzn. szkoły / władze lokalne wybierają niektóre z przedmiotów, które wchodzi w skład obowiązkowego programu nauczania). Taka sytuacja ma miejsce w 14 systemach edukacji ⁽⁵⁴⁾ w szkołach podstawowych i średnich I stopnia. We wszystkich tych krajach elastyczność w zakresie nauczanych przedmiotów dotyczy mniej niż 20% całkowitej liczby godzin nauczania, z wyjątkiem Irlandii (62%) i Hiszpanii (24%) w szkołach średnich I stopnia. Zazwyczaj szkoły / władze lokalne wykorzystują elastyczny wymiar godzin nauczania, aby uczyć przedmiotów, które nie są częścią programu nauczania określonego przez władze oświatowe najwyższego szczebla, ale odpowiadają na szczególne potrzeby i warunki lokalnej społeczności szkolnej – na przykład może to być dodatkowy język obcy lub program nauczania matematyki na poziomie zaawansowanym. Szczególnie wysoki poziom elastyczności w Irlandii wynika z dużej autonomii szkół przyznanej im po reformie programowej z 2014 r. (European Commission / EACEA / Eurydice, 2021a).

3.2. Wymiar godzin nauczania matematyki i przedmiotów przyrodniczych w stosunku do innych obszarów wiedzy

Program nauczania, zwłaszcza na poziomie szkoły podstawowej, nie zawsze (w pełni) jest zbudowany na bazie powszechnych dyscyplin, takich jak nauki przyrodnicze, matematyczne, społeczne i technologie informacyjno-komunikacyjne. Zamiast tego jest zorganizowany wokół szerszych obszarów wiedzy, w tym kilku tradycyjnych dyscyplin. Szczegółowe ustalenia dotyczące wymiaru godzin nauczania sugerują, że taka organizacja programu jest stosowana w niektórych krajach.

Jak wskazuje rysunek 3.1, w większości systemów edukacji władze oświatowe najwyższego szczebla określają wymiar godzin nauczania nauk przyrodniczych jako odrębnego przedmiotu. Innymi słowy, czas przeznaczony na zajęcia z przedmiotów przyrodniczych nie jest wliczany do czasu przeznaczonego na inne przedmioty ani też nie uwzględnia innych przedmiotów lub obszarów wiedzy.

Jednak w 16 systemach edukacji władze oświatowe najwyższego szczebla wyznaczają czas na nauczanie przedmiotów przyrodniczych wraz z innymi przedmiotami uwzględnionymi w programie w jednej lub kilku klasach szkoły podstawowej bądź średniej I stopnia. W prawie wszystkich tych systemach czas nauczania przedmiotów przyrodniczych określony przez władze oświatowe najwyższego szczebla obejmuje czas nauczania zagadnień z zakresu nauk społecznych (Czechy, Francja, Chorwacja, Austria, Bośnia i Hercegowina, Liechtenstein, Czarnogóra i Serbia) i/lub techniki (Belgia – Wspólnota Niemieckojęzyczna i Flamandzka, Irlandia, Francja, Cypr, Malta, Austria i Czarnogóra). We Francji, oprócz dwóch wcześniej wymienionych przedmiotów, wymiar godzin nauczania przedmiotów przyrodniczych obejmuje nauczanie zagadnień z zakresu TIK. We wszystkich tych przypadkach punkt ciężkości w wymienionych szerokich obszarach wiedzy jest jednak położony na nauki przyrodnicze.

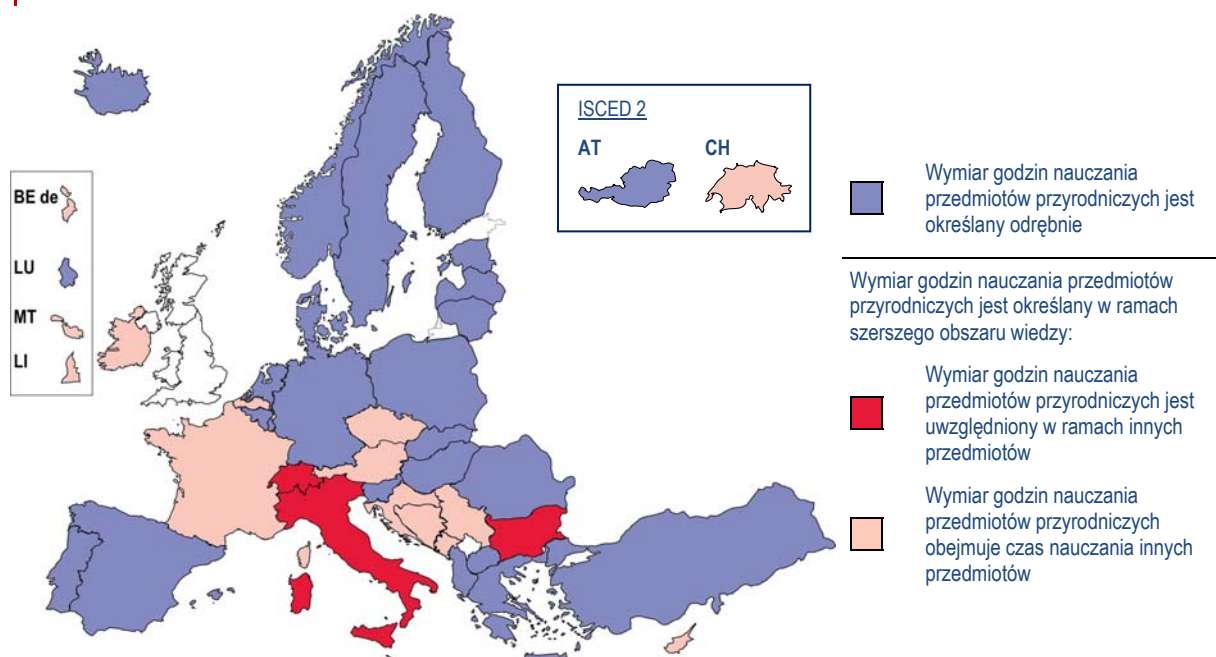
Odwrotna sytuacja występuje w Bułgarii i Włoszech, gdzie w ramach szerokiego obszaru wiedzy, w tym nauk przyrodniczych, nacisk kładzie się na nauki społeczne (Bułgaria) i matematykę (Włochy). W Szwajcarii sytuacja wygląda jeszcze inaczej. W szkołach podstawowych szeroki obszar wiedzy koncentrujący się na naukach społecznych obejmuje czas przeznaczony na nauki przyrodnicze i technikę, a w szkolnictwie średnim I stopnia czas przeznaczony na nauki przyrodnicze dotyczy też czasu przeznaczonego na technikę.

Okolo w połowie wymienionych przypadków ten szczególny rozkład godzin nauczania przedmiotów przyrodniczych dotyczy wszystkich klas szkoły podstawowej. W Bułgarii, na Cyprze, w Bośni i Hercegowinie oraz w Czarnogórze obowiązuje tylko w niektórych klasach szkoły podstawowej,

⁽⁵⁴⁾ Belgia (Wspólnota Francuska i Flamandzka), Czechy, Estonia, Irlandia, Grecja, Hiszpania, Łotwa, Węgry, Portugalia, Słowacja, Finlandia, Albania i Czarnogóra.

natomiast w Belgii (Wspólnota Niemieckojęzyczna), Szwajcarii i Liechtensteinie jest stosowany zarówno w szkolnictwie podstawowym, jak i średnim I stopnia. We Francji liczba klas, w których wdrożono takie rozwiązanie, różni się w zależności od danego przedmiotu (nauki społeczne, TIK i technologia). Władze oświatowe najwyższego szczebla we Włoszech nie definiują czasu nauczania przedmiotów przyrodniczych jako odrębnego przedmiotu, lecz określają wymiar godzin dla szerszego obszaru wiedzy obejmującego nauki ścisłe (matematykę i nauki przyrodnicze).

Rysunek 3.1: Wymiar godzin nauczania poświęconych na przedmioty przyrodnicze, ISCED 1–2, 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia

Mapa pokazuje, czy czas nauczania przedmiotów przyrodniczych jest określany oddzielnie, czy też jest zintegrowany z czasem nauczania innych przedmiotów.

Mapa ta ma na celu ogólne zilustrowanie sytuacji w szkołach podstawowych i średnich I stopnia łącznie. Przedstawiony obraz systemów edukacji, w których przedmioty przyrodnicze obejmują inne przedmioty lub są w nich uwzględnione, może dotyczyć tylko niektórych klas szkoły podstawowej lub szkoły średniej I stopnia.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Belgia (BE de, BE nl): Władze oświatowe najwyższego szczebla nie określają wymiaru godzin nauczania poszczególnych przedmiotów (elastyczność pozioma), ale wskazują, że technika powinna być nauczana wraz z przedmiotami przyrodniczymi w szkołach podstawowych (Wspólnota Flamandzka) lub w szkołach podstawowych i średnich I stopnia (Wspólnota Niemieckojęzyczna).

Polska: W przypadku ISCED 1 władze oświatowe najwyższego szczebla nie określają wymiaru godzin nauczania poszczególnych przedmiotów (elastyczność pozioma) w pierwszych trzech klasach, więc ta kategoryzacja ma zastosowanie tylko do 4 klasy szkoły podstawowej.

Szwajcaria: Mapa przedstawia sytuację w 21 niemieckojęzycznych i dwujęzycznych kantonach, które stanowią większość Szwajcarii. W kantonach francuskojęzycznych przedmioty przyrodnicze są osobnym przedmiotem w większości klas.

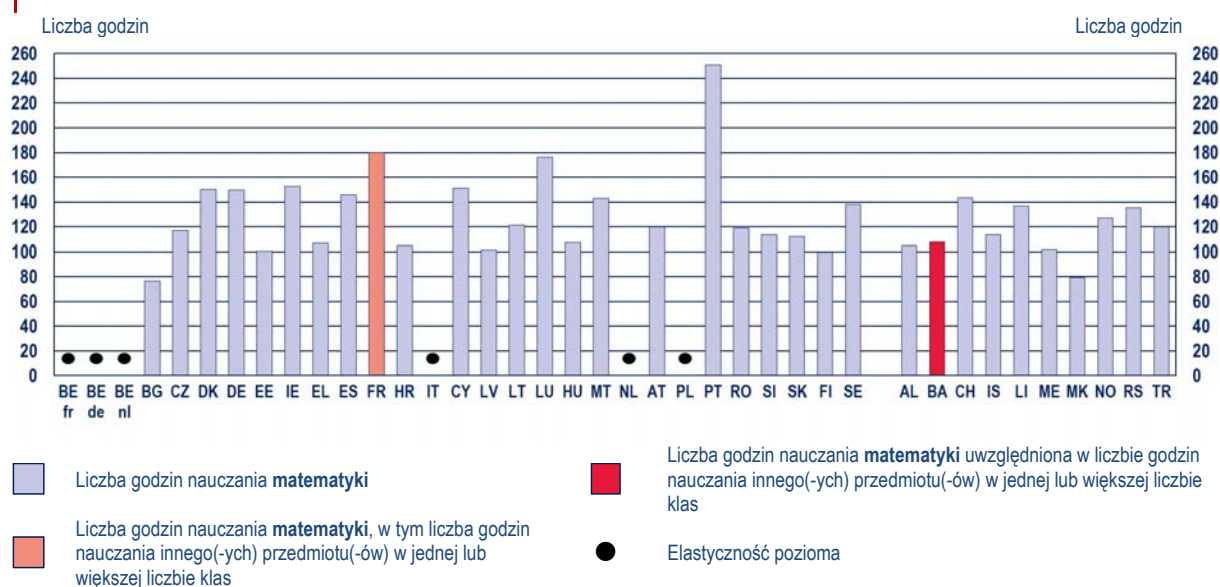
W przeciwieństwie do czasu nauczania przedmiotów przyrodniczych wymiar godzin przeznaczonych wyłącznie na nauczanie matematyki jest określony we wszystkich krajach z wyjątkiem Francji, Włoch oraz Bośni i Hercegowiny. We Francji obejmuje on czas przeznaczony na nauczanie TIK (zagadnienia międzyprzedmiotowe) w dwóch ostatnich klasach szkoły podstawowej. We Włoszech obejmuje nauczanie przedmiotów przyrodniczych, jak określono powyżej. W Bośni i Hercegowinie władze oświatowe najwyższego szczebla określają wymiar godzin nauczania, zarówno czytania/pisania/literatury, jak i matematyki, w 1 klasie szkoły podstawowej.

3.3. Wymiar godzin nauczania matematyki

W tej części omówiono wymiar godzin przeznaczonych na nauczanie matematyki w szkołach podstawowych i średnich I stopnia. Zbadano również zależność między liczbą godzin przeznaczonych na matematykę a czasem nauczania matematyki w stosunku do wymiaru godzin nauczania wszystkich przedmiotów łącznie. Wszystkie wskaźniki prezentują minimalny wymiar czasu nauczania w przeliczeniu na rok szkolny (tj. całkowity wymiar godzin nauczania matematyki na danym poziomie kształcenia podzielony przez liczbę lat nauki na danym poziomie kształcenia). Takie obliczenia niwelują różnice wynikające z różnej liczby lat nauki na poszczególnych poziomach edukacji w Europie.

Na poziomie szkoły podstawowej czas nauczania matematyki w przeliczeniu na rok szkolny wynosi od 100 do 120 godzin około w połowie systemów edukacji, dla których są dostępne dane (zob. rysunek 3.2). W drugiej połowie wynosi więcej niż 120 godzin, przy czym największą liczbę godzin nauczania (251 godzin) odnotowuje się w Portugalii ⁽⁶⁵⁾. Bułgaria i Macedonia Północna są jedynymi krajami, w których wymiar czasu nauczania wynosi poniżej 100 godzin w roku (odpowiednio 76 i 80 godzin).

Rysunek 3.2: Wymiar godzin nauczania matematyki w roku szkolnym, ISCED 1, 2020/2021



BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT
●	●	●	76	117	150	150	101	153	107	146	180	105	●	151	102	122	176	107	143
NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE		AL	BA	CH	IS	LI	ME	MK	NO	RS	TR
●	120	●	251	119	114	112	100	138		105	108	143	113	137	102	80	127	135	120

Źródło: Eurydice.

Objaśnienia

Liczba godzin nauczania w roku szkolnym na poziomie szkoły podstawowej: Odpowiada to całkowitemu czasowi nauczania w szkole podstawowej podzielonemu przez liczbę lat nauki w szkole podstawowej.

Elastyczność pozioma: Władze oświatowe najwyższego szczebla określają łączny czas nauczania dla grupy przedmiotów na poziomie danej klasy. Szkoły / władze lokalne mogą wtedy swobodnie decydować, ile czasu przeznaczyć na nauczanie poszczególnych przedmiotów.

Jeżeli elastyczność pozioma ma zastosowanie do niektórych klas na poziomie szkoły podstawowej, klasy te są wyłączone z obliczeń dotyczących roku szkolnego.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Dania: Dane odpowiadają czasowi nauczania w ostatnich sześciu klasach szkoły podstawowej (uczniowie w wieku 7–13 lat), która obejmuje siedem klas, więc liczba godzin nauczania jest podzielona przez 6. Elastyczność pozioma obowiązuje w klasie 1 (uczniowie w wieku 6 lat).

⁽⁶⁵⁾ Należy zauważyć, że dane z Portugalii są obliczane na podstawie pierwszych czterech klas szkoły podstawowej, która trwa sześć lat.

Francja: Dane obejmują czas nauczania TIK w dwóch ostatnich klasach szkoły podstawowej.

Polska: W pierwszych trzech klasach szkoły podstawowej, która obejmuje cztery klasy, ma zastosowanie elastyczność pozioma. Liczba godzin nauczania matematyki jest określona tylko w ostatniej klasie szkoły podstawowej.

Portugalia: Dane odpowiadają czasowi nauczania w pierwszych czterech klasach szkoły podstawowej, która obejmuje sześć klas, więc liczba godzin nauczania jest podzielona przez 4. Elastyczność pozioma obowiązuje w dwóch ostatnich klasach.

Bośnia i Hercegowina: Dane nie obejmują czasu przeznaczonego na naukę matematyki w klasie 1.

Szwajcaria: Dane pokazują sytuację w 21 niemieckojęzycznych i dwujęzycznych kantonach, które stanowią większość Szwajcarii.

Macedonia Północna: Ze względu na pandemię COVID-19 liczba dni nauki szkolnej została zmniejszona ze 180 do 159. Ponadto długość lekcji została skrócona o 10 minut (nauczanie na odległość), co jeszcze bardziej skróciło całkowity czas nauczania. Zrealizowano program nauczania na lata 2020/2021.

Oprócz Portugalii kilka krajów przewiduje 150 lub więcej godzin na nauczanie matematyki w roku szkolnym. Są to Dania, Niemcy, Irlandia, Francja, Cypr i Luksemburg. We Francji czas nauczania matematyki obejmuje nauczanie TIK (zagadnienie międzyprzedmiotowe) w dwóch ostatnich klasach szkoły podstawowej. W Bośni i Hercegowinie czas nauczania matematyki w klasie 1 jest uwzględniony w wymiarze godzin nauczania czytania, pisania i literatury.

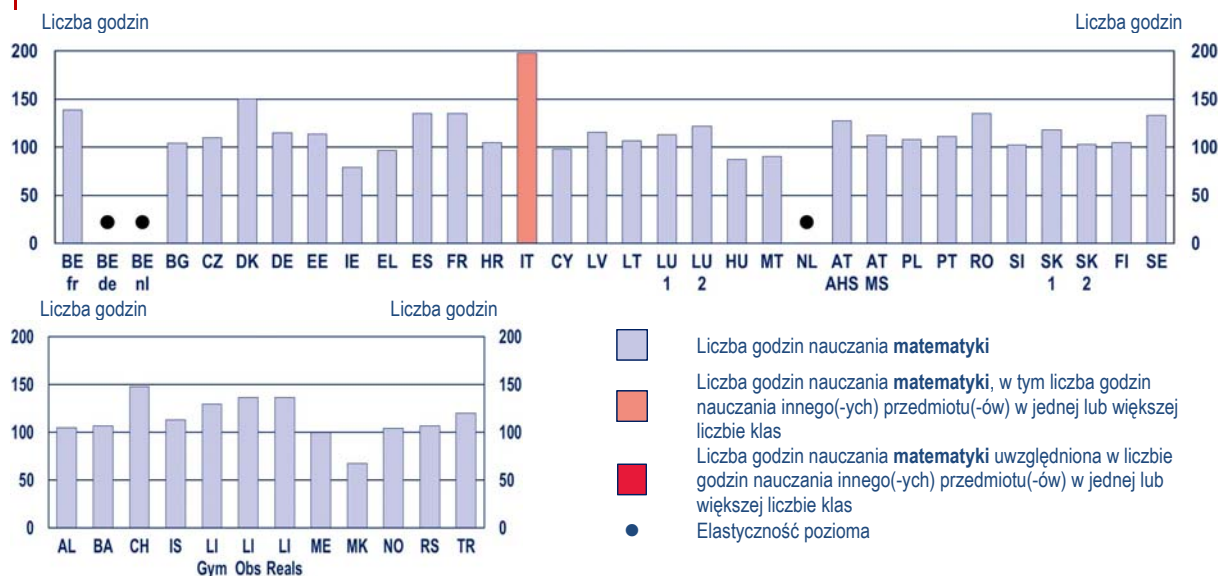
Jak wyjaśniono powyżej, w Belgii, Włoszech, Holandii i Polsce szkoły decydują o tym, jak rozdzielić łączny czas nauczania pomiędzy przedmioty objęte programem nauczania we wszystkich lub w większości klas szkoły podstawowej (elastyczność pozioma). W Polsce elastyczność pozioma dotyczy 3 z 4 lat nauki w szkole podstawowej. W Danii i Portugalii szkoły cieszą się taką autonomią w przypadku niektórych klas szkoły podstawowej (pierwsza klasa z siedmiu, do której uczęszczają 6-latkowie w Danii, i dwie ostatnie z sześciu klas w Portugalii).

W szkołach średnich I stopnia minimalny czas nauczania matematyki w przeliczeniu na rok szkolny wynosi od 100 do 120 godzin mniej więcej w 21 systemach/ścieżkach edukacyjnych (patrz rysunek 3.3). W sześciu krajach jest to mniej niż 100 godzin. Są to: Irlandia, Grecja, Cypr, Węgry, Malta i Macedonia Północna. Natomiast 12 systemów/ścieżek edukacyjnych zapewnia ponad 120 godzin w roku na nauczanie matematyki, przy czym w Danii liczba ta jest największa (tj. 150 godzin). We Włoszech czas nauczania matematyki obejmuje również godziny nauczania przedmiotów przyrodniczych.

W większości systemów edukacji w szkołach średnich I stopnia na nauczanie matematyki przeznacza się mniej czasu niż w szkołach podstawowych. Spadek ten jest szczególnie znaczący (tj. ponad 50%) w Irlandii i Portugalii. W Niemczech, Francji, na Cyprze, w Luksemburgu, na Malcie i w Serbii liczba godzin spada o około 20%. Należy zauważyć, że w krajach tych stosunkowo duża liczba godzin jest przewidziana na nauczanie matematyki w szkolnictwie podstawowym. Należy wspomnieć też o Francji, która – pomimo odnotowania znacznego spadku (25%) – nadal należy do krajów o stosunkowo wysokim wymiarze godzin nauczania matematyki w szkołach średnich I stopnia.

Niektóre kraje znajdujące się w dolnej części przedziału godzin nauczania w szkołach średnich I stopnia mają również stosunkowo niski wymiar godzin nauczania matematyki w szkołach podstawowych. Dotyczy to zwłaszcza Macedonii Północnej, a także w pewnym stopniu Bułgarii, Chorwacji, Finlandii, Albanii i Czarnogóry, gdzie na nauczanie matematyki zarówno w szkołach podstawowych, jak i średnich I stopnia przeznacza się około 100 godzin rocznie.

Rysunek 3.3: Wymiar godzin nauczania matematyki w roku szkolnym, ISCED 2, 2020/2021



BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU 1	LU 2	HU	MT	NL
139	●	●	104	110	150	115	114	79	97	135	135	105	198	98	116	106	113	122	87	90	●
AT AHS	AT MS	PL	PT	RO	SI	SK1	SK2	FI	SE	AL	BA	CH	IS	LI Gym	LI Obs	LI Reals	ME	MK	NO	RS	TR
128	113	108	111	135	102	118	103	105	133	105	107	148	113	130	137	137	100	68	104	107	120

Źródło: Eurydice.

Objaśnienia

Liczba godzin nauczania w roku szkolnym na poziomie szkoły średniej I stopnia: Liczba ta odpowiada całkowitemu czasowi nauczania w szkole średniej I stopnia podzielonemu przez liczbę lat nauki na tym poziomie edukacji.

Elastyczność pozioma: Władze oświatowe najwyższego szczebla określają łączny czas nauczania dla grupy przedmiotów na poziomie danej klasy. Szkoły/władze lokalne mogą wtedy swobodnie decydować, ile czasu przeznaczyć na nauczanie poszczególnych przedmiotów.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Włochy: Dane obejmują czas nauczania przedmiotów przyrodniczych w trzech klasach szkoły średniej I stopnia.

Luksemburg: LU1 odpowiada *enseignement secondaire classique* (klasyczne szkolnictwo średnie); LU2 odpowiada *enseignement secondaire général* (ogólne szkolnictwo średnie).

Austria: AHS odpowiada *Allgemeinbildende höhere Schule* (akademicka szkoła średnia – klasy 5–8), a MS odpowiada *Mittelschule* (obowiązkowa szkoła średnia – klasy 5–8).

Słowacja: SK1 odpowiada klasom szkoły średniej I stopnia (5-9) w *Základná škola* (szkoła podstawowa); SK2 odpowiada klasie 5 w *Základná škola* i pierwszym czterem klasom *8-ročné gymnázium* (8-letnie gimnazjum). Obliczenia czasu nauczania dla *8-ročného gymnázium* obejmują dane dla pierwszego roku ISCED 3.

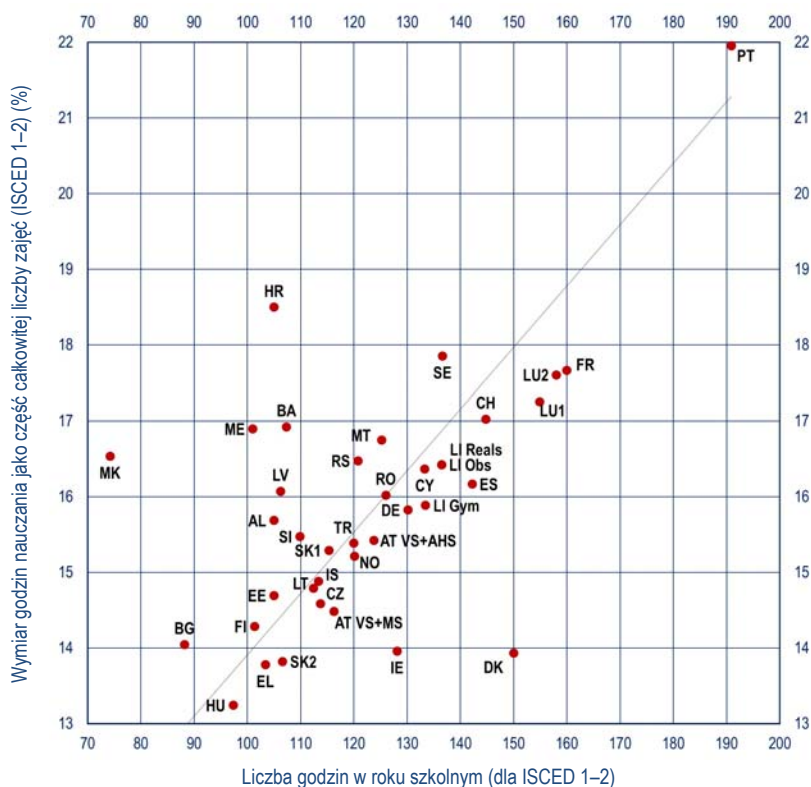
Szwajcaria: Dane pokazują sytuację w 21 niemieckojęzycznych i dwujęzycznych kantonach, które stanowią większość Szwajcarii.

Liechtenstein: LI Gym odpowiada *Gymnasium* (typ szkoły z zaawansowanymi wymaganiami); LI Obs odpowiada *Oberschule* (typ szkoły z podstawowymi wymaganiami); LI Reals odpowiada *Realschule* (typ szkoły z pośrednimi wymaganiami).

Macedonia Północna: Ze względu na pandemię COVID-19 liczba dni nauki szkolnej została zmniejszona ze 180 do 159. Ponadto długość lekcji została skrócona o 10 minut (nauczanie na odległość), co jeszcze bardziej skróciło całkowity czas nauczania. Zrealizowano program nauczania na lata 2020/2021.

Duża liczba godzin dydaktycznych przeznaczonych na matematykę nie musi oznaczać, że program nauczania kładzie na nią nacisk. Rysunek 3.4 ma na celu pokazanie, czy znaczna liczba godzin nauczania odpowiada stosunkowo dużej wadze matematyki w programie nauczania. Dokładniej, rysunek ten przedstawia zależność między całkowitą liczbą godzin nauczania matematyki w szkolnictwie podstawowym i średnim w roku szkolnym (oś x) a czasem nauczania matematyki w stosunku do całkowitego czasu nauczania w szkolnictwie podstawowym i średnim I stopnia (oś y).

Rysunek 3.4: Wymiar godzin nauczania matematyki w roku szkolnym oraz jako odsetek całkowitej liczby zajęć, ISCED 1–2, 2020/2021



Objaśnienia

Liczba godzin nauczania w roku szkolnym na poziomie szkoły podstawowej i średniej I stopnia: Liczba ta odpowiada całkowitemu czasowi nauczania w szkole podstawowej i średniej I stopnia podzielonemu przez liczbę lat nauki na danym poziomie edukacji.

Elastyczność pozioma: Władze oświatowe najwyższego szczebla określają łączny czas nauczania dla grupy przedmiotów na poziomie danej klasy. Szkoły lub władze lokalne mogą wtedy swobodnie decydować, ile czasu przeznaczyć na nauczanie poszczególnych przedmiotów.

Na rysunku nie pokazano systemów/szcieżek edukacyjnych, w których elastyczność pozioma jest zapewniona w odniesieniu do wszystkich lub większości klas szkoły podstawowej i/lub średniej I stopnia (tj. Belgia, Włochy, Holandia i Polska).

Źródło: Eurydice.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Patrz rysunki 3.2 i 3.3.

Austria: VS + AHS oznacza *Volkschule* (szkoła podstawowa – klasy 1–4) + *Allgemeinbildende höhere Schule* (AHS; akademijska szkoła średnia – klasy 5–8); VS + MS oznacza *Volkschule* (szkoła podstawowa – klasy 1–4) + *Mittelschule* (obowiązkowa szkoła średnia – klasy 5–8).

Zgodnie z oczekiwaniami wykres punktowy pokazuje silny i pozytywny związek pomiędzy dwoma zestawami danych. Większość systemów edukacji jest usytuowana wzdłuż linii trendu przebiegającej od Węgier (mało godzin i niski odsetek) do Portugalii (duża liczba godzin i wysoki odsetek) ⁽⁵⁶⁾.

Biorąc pod uwagę tę tendencję i liczbę godzin przeznaczonych na matematykę, systemy edukacji najbardziej oddalone od linii trendu, czyli systemy Chorwacji, Bośni i Hercegowiny ⁽⁵⁷⁾, Czarnogóry i Macedonii Północnej, mają wysoki procent czasu nauczania przeznaczonego na matematykę w stosunku do liczby godzin w roku. Innymi słowy, pomimo niższej liczby godzin nauczania (w porównaniu z innymi krajami) ich programy nauczania kładą większy nacisk na matematykę (w porównaniu z krajami o podobnej liczbie godzin nauczania). To samo spostrzeżenie można w mniejszym stopniu odnieść do Łotwy, Malty, Szwecji, Albanii i Serbii.

Odwrotna sytuacja jest znacznie rzadsza. Tylko dwa kraje – Dania i Irlandia ⁽⁵⁸⁾ – wykazują stosunkowo niski, w porównaniu z innymi państwami, odsetek czasu nauczania przeznaczonego na matematykę w stosunku do liczby godzin.

⁽⁵⁶⁾ Dane dot. Portugalii są obliczone na podstawie niektórych klas szkół podstawowych (patrz rysunek 3.2 i uwagi dotyczące poszczególnych krajów).

⁽⁵⁷⁾ W Bośni i Hercegowinie dane nie obejmują czasu nauczania matematyki w 1 klasie, co może częściowo wyjaśniać niski wymiar godzin nauczania.

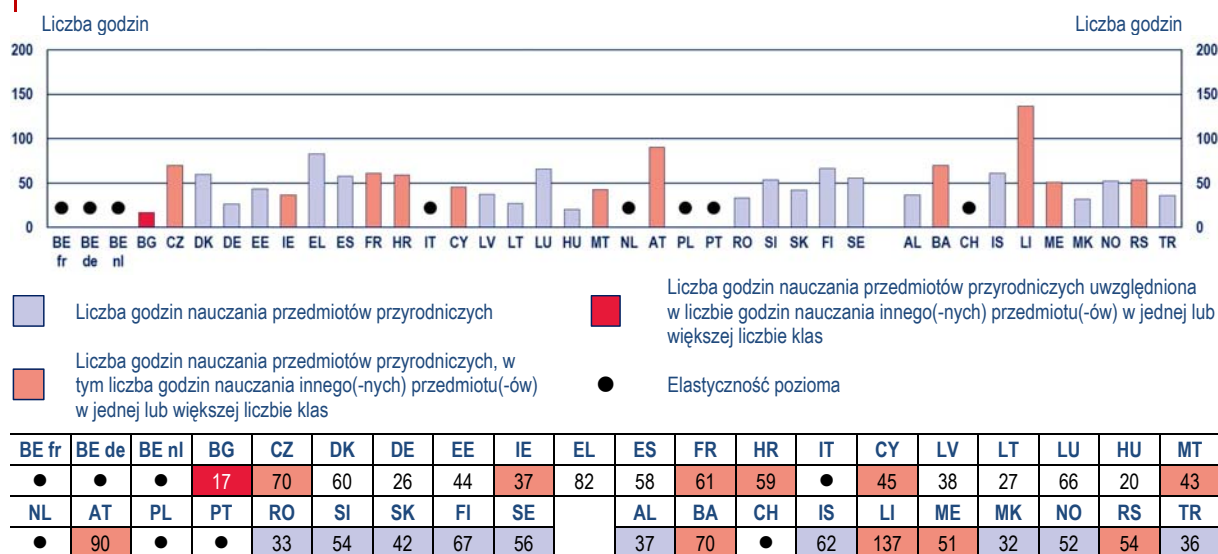
⁽⁵⁸⁾ Dane dotyczące Danii zostały obliczone na podstawie niektórych klas szkół podstawowych (patrz rysunek 3.2 i uwagi dotyczące poszczególnych krajów).

3.4. Wymiar godzin nauczania przedmiotów przyrodniczych

Tę część raportu poświęcono przedmiotom przyrodniczym. Poddano tu analizie liczbę godzin nauczania w szkołach podstawowych i średnich I stopnia. Ponadto, podobnie jak w poprzedniej części dotyczącej matematyki, zbadano związek między liczbą godzin poświęconych nauczaniu przedmiotów przyrodniczych a czasem ich nauczania w stosunku do całkowitej liczby godzin nauczania w szkołach podstawowych i średnich I stopnia. Analiza ta pomaga w zrozumieniu, jak istotne jest nauczanie przedmiotów przyrodniczych w stosunku do pozostałych przedmiotów ujętych w programie.

Na rysunku 3.5 przedstawiono liczbę godzin przeznaczonych na nauczanie przedmiotów przyrodniczych w przeliczeniu na rok szkolny na poziomie szkoły podstawowej. Koncentrując się na systemach edukacji, w których nauki przyrodnicze są nauczane wyłącznie w ramach jednego przedmiotu, liczba godzin nauczania w roku waha się od 20 na Węgrzech do 82 w Grecji. Porównywalnie Grecja na ten przedmiot przeznaczają szczególnie dużą liczbę godzin, ponieważ kolejny kraj na prezentowanej skali (Finlandia) na nauczanie przedmiotów przyrodniczych na poziomie szkoły podstawowej przeznaczają 67 godzin. W większości krajów wymiar godzin nauczania przedmiotów przyrodniczych mieści się w przedziale od 30 do 60 godzin w roku. Kraje znajdujące się poniżej dolnej granicy tego przedziału to Niemcy, Litwa i Węgry, natomiast powyżej górnej granicy tego przedziału są Luksemburg i Islandia, a także Grecja i Finlandia.

Rysunek 3.5: Wymiar godzin nauczania przedmiotów przyrodniczych w roku szkolnym, ISCED 1, 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia

Liczba godzin nauczania w roku szkolnym na poziomie szkoły podstawowej: Odpowiada to całkowitemu czasowi nauczania w szkole podstawowej podzielonemu przez liczbę lat nauki w szkole podstawowej.

Elastyczność pozioma: Władze oświatowe najwyższego szczebla określają łączny czas nauczania dla grupy przedmiotów na poziomie danej klasy. Szkoły lub władze lokalne mogą wtedy swobodnie decydować, ile czasu przeznaczyć na nauczanie poszczególnych przedmiotów.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Bulgaria: Dane nie obejmują czasu przeznaczanego na naukę w dwóch pierwszych klasach czteroletniej szkoły podstawowej.

Czechy, Chorwacja, Liechtenstein i Serbia: Dane obejmują czas nauczania nauk społecznych we wszystkich klasach szkoły podstawowej.

Dania: Dane odpowiadają czasowi nauczania w ostatnich sześciu klasach szkoły podstawowej (uczniowie w wieku 7–13 lat), która liczy siedem klas, więc liczba godzin nauczania jest podzielona przez 6. Elastyczność pozioma obowiązuje w klasie 1 (uczniowie w wieku 6 lat).

Irlandia i Malta: Dane obejmują czas nauczania techniki we wszystkich klasach szkoły podstawowej.

Francja: Dane obejmują czas nauczania nauk społecznych i TIK przewidziane w pierwszych trzech klasach szkoły podstawowej oraz czas nauczania techniki we wszystkich klasach szkoły podstawowej.

Cypr: W czterech z sześciu klas szkoły podstawowej dane obejmują czas nauczania techniki.

Austria: Dane obejmują czas nauczania nauk społecznych i techniki we wszystkich klasach szkoły podstawowej.

Polska: W pierwszych trzech klasach szkoły podstawowej, która obejmuje cztery klasy, ma zastosowanie elastyczność pozioma. Wymiar godzin nauczania przedmiotów przyrodniczych jest określony tylko w ostatniej klasie szkoły podstawowej.

Bośnia i Hercegowina: W czterech z sześciu klas szkoły podstawowej dane obejmują czas nauczania nauk społecznych.

Szwajcaria: W 21 niemieckojęzycznych i dwujęzycznych kantonach, które stanowią większość Szwajcarii, czas nauczania przewidziany na nauki przyrodnicze jest zintegrowany z czasem nauczania nauk społecznych. W kantonach francuskojęzycznych nauki przyrodnicze są osobnym przedmiotem w większości klas.

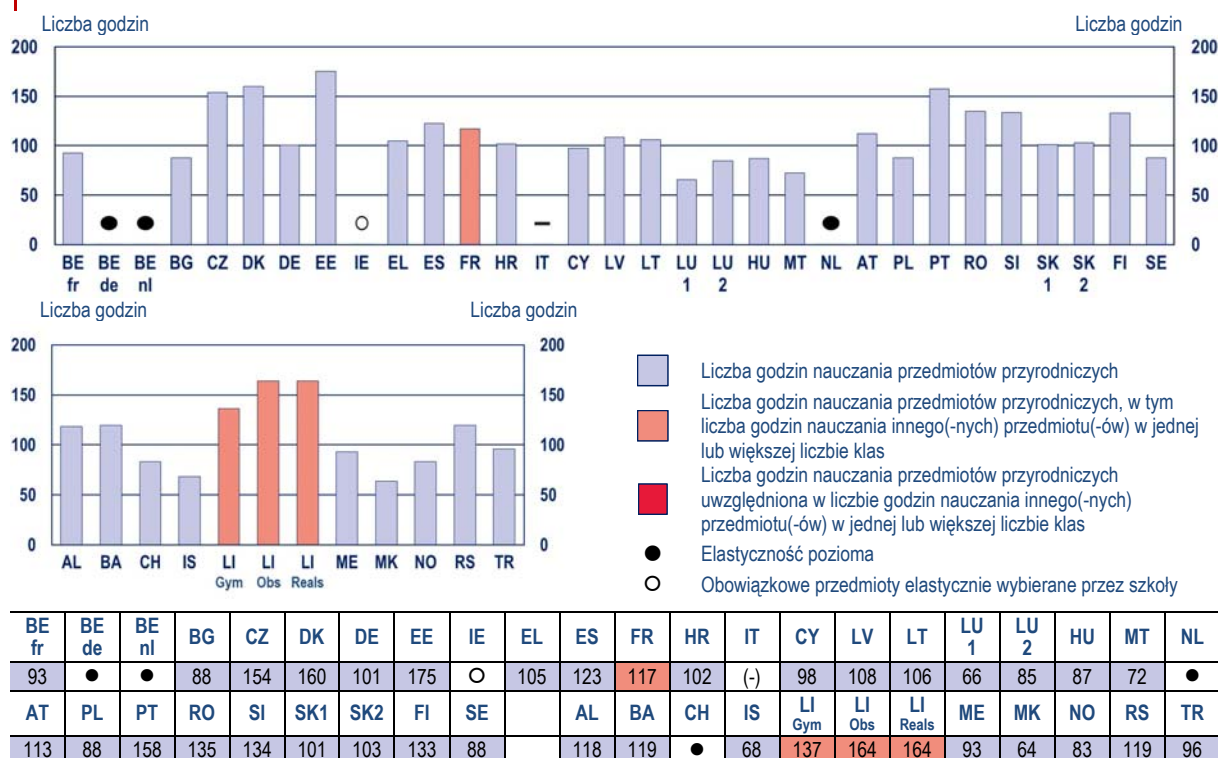
Czarnogóra: Dane obejmują czas nauczania nauk społecznych w trzech z pięciu klas na poziomie szkoły podstawowej oraz techniki w pierwszych czterech klasach szkoły podstawowej.

Macedonia Północna: Ze względu na pandemię COVID-19 liczba dni nauki szkolnej została zmniejszona ze 180 do 159. Ponadto długość lekcji została skrócona o 10 minut (nauczanie na odległość), co jeszcze bardziej skróciło całkowity czas nauczania. Zrealizowano program nauczania na lata 2020/2021.

Jak wspomniano powyżej (patrz rysunek 3.1), wymiar godzin nauczania przedmiotów przyrodniczych, zwłaszcza na poziomie szkoły podstawowej, może obejmować czas przeznaczony na inne przedmioty, głównie nauki społeczne i/lub technikę. Tak jest w Czechach, Austrii, Bośni i Hercegowinie oraz Liechtensteinie, gdzie wymiar godzin nauczania jest najwyższy. Na drugim końcu skali bardzo niski wymiar godzin przeznaczony na nauczanie przyrody w Bułgarii można również wyjaśnić specyficznymi ustaleniami dotyczącymi czasu nauczania. W rzeczywistości przez pierwsze dwa lata edukacji w szkole podstawowej nie ma wyznaczonych godzin dydaktycznych przeznaczonych na nauki przyrodnicze jako odrębny przedmiot. Czas wyznaczony na nauczanie przyrody jest włączony do szerszego przedmiotu obejmującego nauki przyrodnicze i społeczne, z nieco większym naciskiem na nauki społeczne. Wymiar godzin nauczania przedmiotów przyrodniczych w Irlandii, na Cyprze i Malcie jest stosunkowo niski (poniżej 50 godzin w roku), zwłaszcza gdy weźmie się pod uwagę, że czas ten obejmuje czas nauczania techniki (zob. *Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów* pod rysunkiem 3.5).

Rysunek 3.6 ilustruje czas poświęcony na nauczanie przedmiotów przyrodniczych w szkołach średnich I stopnia.

Rysunek 3.6: Wymiar godzin nauczania przedmiotów przyrodniczych w roku szkolnym, ISCED 2, 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia

Liczba godzin nauczania w roku szkolnym na poziomie szkoły podstawowej: Liczba ta odpowiada całkowitemu czasowi nauczania w szkole średniej I stopnia podzielonemu przez liczbę lat nauki na tym poziomie edukacji.

Elastyczność pozioma: Władze oświatowe najwyższego szczebla określają łączny czas nauczania dla grupy przedmiotów na poziomie danej klasy. Szkoły / władze lokalne mogą wtedy swobodnie decydować, ile czasu przeznaczyć na nauczanie poszczególnych przedmiotów.

Obowiązkowe przedmioty elastycznie wybierane przez szkoły: Odpowiada to wskazanemu przez władze najwyższego szczebla całkowitemu wymiarowi obowiązkowych godzin nauczania, który władze regionalne, lokalne, szkoły lub nauczyciele przeznaczają na wybrane przez siebie przedmioty (lub przedmioty, które wybierają z listy określonej przez władze oświatowe najwyższego szczebla).

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Irlandia: Od czasu reformy programu nauczania, która rozpoczęła się w 2014 r., szkoły mają znaczną autonomię w opracowywaniu swoich programów nauczania. Znacząco to, że szkoły wybierają przedmioty obowiązkowe (na przykład przyrodę) z dużej liczby przedmiotów. Szkoły określają również wymiar godzin nauczania, jaki należy na nie przeznaczyć. Jeśli chodzi o władze oświatowe najwyższego szczebla, określają one łączny obowiązkowy czas nauczania oraz czas nauczania kilku przedmiotów wybranych na szczeblu centralnym (takich jak matematyka, język angielski, język irlandzki, nauki społeczne, wychowanie fizyczne oraz edukacja społeczna, osobista i zdrowotna).

Francja: Dane obejmują czas nauczania nauk przyrodniczych w klasie 1 szkoły średniej I stopnia.

Włochy: WK1 odpowiada klasom szkoły średniej I stopnia (5–9) w *Základná škola* (szkoła podstawowa); SK2 odpowiada klasie 5 w *Základná škola* i pierwszym czterem klasom *8-ročné gymnázium* (8-letnie gimnazjum). Obliczenia czasu nauczania dla *8-ročného gymnázium* obejmują dane dla pierwszego roku ISCED 3.

Luksemburg: LU1 odpowiada *enseignement secondaire classique* (klasyczne szkolnictwo średnie); LU2 odpowiada *enseignement secondaire général* (ogólne szkolnictwo średnie).

Słowacja: SK1 odpowiada klasom szkoły średniej I stopnia (5–9) w *Základná škola* (szkoła podstawowa); SK2 odpowiada klasie 5 w *Základná škola* i pierwszym czterem klasom *8-ročné gymnázium* (8-letnie gimnazjum). Obliczenia czasu nauczania dla *8-ročného gymnázium* obejmują dane dla pierwszego roku ISCED 3.

Szwajcaria: Dane pokazują sytuację w 21 niemieckojęzycznych i dwujęzycznych kantonach, które stanowią większość Szwajcarii.

Liechtenstein: LI Gym odpowiada *Gymnasium* (typ szkoły z zaawansowanymi wymaganiami); LI Obs odpowiada *Oberschule* (typ szkoły z podstawowymi wymaganiami); LI Reals odpowiada *Realschule* (typ szkoły z pośrednimi wymaganiami). Dane obejmują czas nauczania nauk społecznych we wszystkich klasach szkoły *Oberschule* i *Realschule*. W *Gymnasium* dotyczy to pierwszych trzech klas (z czterech) szkoły gimnazjalnej; władze oświatowe najwyższego szczebla określają czas nauczania oddzielnie dla dwóch przedmiotów w ostatniej klasie. To wyjaśnia, dlaczego *Gymnasium* oferuje mniejszy wymiar godzin nauczania niż dwie pozostałe ścieżki: w ostatniej klasie gimnazjum, w przeciwieństwie do *Oberschule* i *Realschule*, dane obejmują tylko czas nauczania przedmiotów ścisłych.

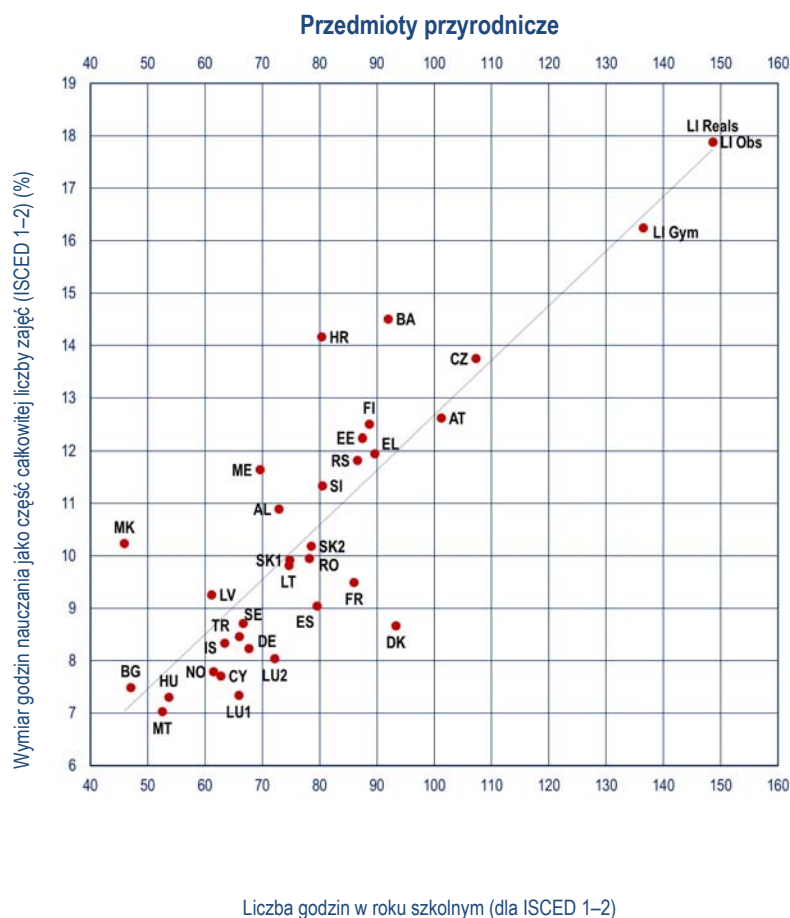
Macedonia Północna: Ze względu na pandemię COVID-19 liczba dni nauki szkolnej została zmniejszona ze 180 do 159. Ponadto długość lekcji została skrócona o 10 minut (nauczanie na odległość), co jeszcze bardziej skróciło całkowity czas nauczania. Zrealizowano program nauczania na lata 2020/2021.

Jak pokazuje rysunek 3.6, czas poświęcony na nauczanie przedmiotów przyrodniczych w szkołach średnich I stopnia znacznie wzrasta. Jego wymiar waha się od 64 godzin w Macedonii Północnej do 175 godzin w Estonii. W większości krajów czas poświęcony na nauczanie przedmiotów przyrodniczych wynosi więcej niż 100 godzin w roku szkolnym. Oprócz Macedonii Północnej i Luksemburga (*enseignement secondaire classique*) Malta i Islandia mają szczególnie niski wymiar czasu nauczania przedmiotów przyrodniczych (tj. odpowiednio 66 godzin, 72 godziny i 68 godzin). Natomiast w Estonii, Danii, Czechach i Portugalii przeznacza się najwięcej godzin na nauczanie przedmiotów przyrodniczych (odpowiednio 160 godzin, 154 godziny i 158 godzin).

W porównaniu z kształceniem na poziomie szkoły podstawowej liczba godzin nauczania w szkołach średnich I stopnia jest wyższa we wszystkich systemach edukacji, z wyjątkiem Luksemburga (*enseignement secondaire classique*) i Liechtensteinu (*Gymnasium*), gdzie program nauczania przewiduje taką samą liczbę godzin dla obu poziomów edukacji. Około w połowie systemów/ścieżek edukacyjnych liczba godzin przeznaczonych na nauczanie przedmiotów przyrodniczych co najmniej podwaja się w szkołach średnich I stopnia. W Estonii, Rumunii i na Węgrzech liczba ta wzrasta czterokrotnie, a w Bułgarii jest ponad pięciokrotnie wyższa niż w szkołach podstawowych. Jednak w Bułgarii (szczególnie), Rumunii i na Węgrzech wymiar godzin nauczania w szkołach podstawowych jest wyjątkowo niski (patrz rysunek 3.5).

Rysunek 3.7 przedstawia zależność między łączną liczbą godzin nauczania przedmiotów przyrodniczych w szkołach podstawowych i średnich w roku szkolnym (oś x) a czasem nauczania przedmiotów przyrodniczych w stosunku do całkowitego czasu nauczania w szkołach podstawowych i średnich I stopnia (oś y). Podobnie jak w przypadku matematyki, związek między tymi dwoma zestawami danych jest silny i pozytywny: im więcej godzin poświęca się na przedmioty przyrodnicze, tym wyższy jest ich udział w programie nauczania. Wyraźnie widać tę tendencję od Węgier (mała liczba godzin i niski odsetek) po Czechy (duża liczba godzin i wysoki odsetek). Liechtenstein (*Gymnasium*, *Realschule* i *Oberschule*) wyróżnia się tym, że czas nauczania przedmiotów przyrodniczych obejmuje czas nauczania nauk społecznych (zob. rysunki 3.5 i 3.6 oraz *Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów*).

Rysunek 3.7: Wymiar godzin nauczania przyrody w roku szkolnym oraz jako odsetek całkowitej liczby zajęć, ISCED 1–2, 2020/2021



Objaśnienia

Liczba godzin nauczania w roku szkolnym na poziomie szkoły podstawowej i średniej I stopnia: Liczba ta odpowiada całkowitemu czasowi nauczania w szkole podstawowej i średniej I stopnia podzielonemu przez liczbę lat nauki na danym poziomie edukacji.

Elastyczność pozioma: Władze oświatowe najwyższego szczebla określają łączny czas nauczania dla grupy przedmiotów na poziomie danej klasy. Szkoły lub władze lokalne mogą wtedy swobodnie decydować, ile czasu przeznaczyć na nauczanie poszczególnych przedmiotów.

Na rysunku nie pokazano systemów/ścieżek edukacyjnych, w których elastyczność pozioma jest zapewniona w odniesieniu do wszystkich lub większości klas szkoły podstawowej i/lub średniej I stopnia (takich jak Belgia, Włochy, Holandia, Polska i Portugalia). Ponadto na rysunku nie uwzględniono Irlandii, gdzie nauki przyrodnicze nie są obowiązkowe na poziomie szkoły średniej, ani Szwajcarii, gdzie czas nauczania przedmiotów przyrodniczych jest zintegrowany z czasem nauczania nauk społecznych na poziomie szkoły podstawowej.

Źródło: Eurydice.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Patrz: rysunki 3.5 i 3.6.

Podobnie jak w przypadku matematyki odsetek czasu przeznaczanego na nauczanie przedmiotów przyrodniczych w ramach całkowitego czasu nauczania w Macedonii Północnej jest wysoki w porównaniu z krajami o podobnej liczbie godzin nauczania. W przypadku Chorwacji, Bośni i Hercegowiny oraz Czarnogóry, które wykazują podobny trend, czas nauczania przedmiotów przyrodniczych obejmuje nauczanie nauk społecznych na poziomie szkoły podstawowej, co może wprowadzać pewną niespójność do zestawienia. Z kolei odsetek czasu przeznaczanego na przyrodę w Danii jest niższy niż w innych krajach o podobnym wymiarze godzin nauczania. W Danii jednak sposób obliczania liczby godzin nauczania w roku szkolnym różni się nieco od podejścia stosowanego w innych krajach (zob. objaśnienie dotyczące Danii pod rysunkiem 3.5).

Podsumowanie

Czas jest oczywistym wymiarem każdego procesu uczenia się. Brak jednak badań wskazujących na idealną miarę czasu przeznaczanego na naukę matematyki lub nauk przyrodniczych. Niemniej niektóre badania pokazują, że dodatkowy czas poświęcony na nauczanie matematyki lub nauk przyrodniczych wpływa na poprawę osiągnięć uczniów w nauce. Należy jednak ostrożnie podchodzić do znaczenia takiego wyniku ze względu na ograniczoną liczbę badań, których projekty są bardzo zróżnicowane. Poza czasem przeznaczonym na zajęcia ogromne znaczenie dla skutecznego uczenia się ma efektywne nauczanie.

Określenie całkowitego czasu nauczania (tj. dla wszystkich przedmiotów ujętych w programie) leży w gestii władz oświatowych najwyższego szczebla we wszystkich krajach. Podział tej łącznej liczby godzin na wszystkie przedmioty ujęte w programie jest również prerogatywą władz oświatowych najwyższego szczebla. Jednak w niektórych krajach szkoły lub władze lokalne mogą podejmować takie decyzje.

W większości systemów edukacji liczba godzin lekcji matematyki jest większa w szkołach podstawowych niż w szkołach średnich. W szkolnictwie podstawowym liczba godzin przeznaczonych na nauczanie matematyki wynosi od 100 do 120 rocznie⁽⁵⁹⁾ mniej więcej w połowie systemów/ścieżek edukacyjnych; w drugiej ich połowie jest większa niż 120. W gimnazjach liczba godzin również waha się między 100 a 120 około w połowie systemów edukacji; większa niż 120 jest w kilkunastu systemach/ścieżkach edukacyjnych i mniejsza niż 100 w pozostałych sześciu.

W przypadku nauk przyrodniczych, jak wynika z danych, liczba godzin nauczania wzrasta, gdy uczniowie uczęszczają do szkoły średniej I stopnia w prawie wszystkich systemach/ścieżkach edukacyjnych (tj. odwrotnie do tendencji obserwowanej w przypadku matematyki). Ponad w połowie systemów/ścieżek edukacyjnych liczba godzin przeznaczonych na nauczanie przedmiotów przyrodniczych w szkołach średnich I stopnia co najmniej się podwaja. Umieszczenie nauk przyrodniczych w programie nauczania utrudnia porównania między krajami, zwłaszcza na poziomie szkoły podstawowej. Na tym etapie w kilkunastu krajach nauki przyrodnicze stanowią część szerszego obszaru wiedzy, obejmującego więcej niż jedną tradycyjną dyscyplinę, np. nauki przyrodnicze i społeczne. W takich przypadkach wymiar godzin nauczania przyrody obejmuje (lub jest włączony) w czas nauczania innych przedmiotów ujętych w programie nauczania, przede wszystkim nauk społecznych, techniki i TIK.

Gdy jest to możliwe, porównanie czasu nauczania przeznaczonego na matematykę i na nauki przyrodnicze daje inny obraz w zależności od poziomu edukacji. W szkolnictwie podstawowym we wszystkich systemach edukacji liczba godzin przeznaczonych na matematykę jest wyższa niż liczba godzin przewidzianych na nauki przyrodnicze. W nieco więcej niż połowie systemów edukacji matematyka nadal ma większą wagę w programie nauczania niż nauki przyrodnicze w szkołach średnich I stopnia. Jednak w prawie jednej trzeciej systemów edukacji sytuacja jest odwrotna. W pozostałych przypadkach matematyka i nauki przyrodnicze są nauczane w podobnym wymiarze godzin⁽⁶⁰⁾.

Analiza ta wykazuje, że w większości krajów większa liczba godzin nauczania odpowiada stosunkowo dużej wadze matematyki/nauk przyrodniczych w programie nauczania, przy czym równie prawdziwa jest sytuacja odwrotna (mała liczba godzin nauczania odpowiada stosunkowo małej wadze matematyki/nauk przyrodniczych w programie nauczania).

⁽⁵⁹⁾ Liczba godzin nauczania w roku szkolnym na danym poziomie edukacji odpowiada całkowitemu czasowi nauczania w godzinach na tym poziomie edukacji podzielonemu przez liczbę lat danego poziomu edukacji.

⁽⁶⁰⁾ Raport Eurydice na temat czasu nauczania publikowany raz na dwa lata przedstawia bardziej kompleksową analizę rozkładu godzin nauczania wszystkich przedmiotów ujętych w programie w ramach obowiązku szkolnego w pełnym wymiarze godzin (European Commission / EACEA / Eurydice, 2021a).

ROZDZIAŁ 4: ORGANIZACJA PROGRAMU NAUCZANIA, NAUCZYCIELE I OCENIANIE

Metody nauczania matematyki i nauk przyrodniczych w szkołach w znacznym stopniu wpływają na postawy uczniów wobec tych przedmiotów, a także na ich motywację do nauki, a w konsekwencji na ich osiągnięcia. Oficjalne dokumenty, takie jak programy nauczania i inne regulacje, zwykle określają, oprócz czasu, jaki należy poświęcić na nauczanie matematyki i nauk przyrodniczych (patrz rozdział 3), sposób organizacji nauczania tych przedmiotów. Ogólnie rzecz ujmując, matematyka zazwyczaj występuje jako osobny przedmiot w programach nauczania w strukturach kształcenia obowiązkowego, natomiast nauki przyrodnicze mogą być nauczane jako zintegrowany przedmiot ujęty w programie nauczania lub jako osobne przedmioty, takie jak biologia, fizyka i chemia (European Commission / EACEA / Eurydice, 2021a).

Trwa debata na temat skuteczności łączenia przedmiotów szkolnych, takich jak nauki przyrodnicze. Wraz z rozwojem społeczeństwa informacyjnego i opartego na wiedzy, a także stawiającego czoła nowym wyzwaniom gospodarczym, nastąpił wzrost zapotrzebowania na kompetencje, takie jak: kreatywność, umiejętność rozwiązywania problemów i myślenie krytyczne (Treacy, 2021). W niektórych analizach stwierdzono, że takie umiejętności i kompetencje mogą być rozwijane w szkole dzięki łączeniu przedmiotów w przemyślany sposób. Na przykład modele naukowe mogą stanowić rzeczywistość lub wizualną prezentację abstrakcyjnych pojęć matematycznych, natomiast matematyka może wspierać głębsze zrozumienie pojęć naukowych dzięki liczbowej prezentacji takich zjawisk (West, Vasquez-Mireles i Coker, 2006).

Niektóre badania empiryczne opowiadają się za integracją przedmiotów w szkołach, wykazując korzystne efekty dla uczenia się (np. Hurley, 2001) i powołują się na pozytywne informacje zwrotne od nauczycieli (Treacy i O'Donoghue, 2014). W szczególności badania, w których analizowano efekty zintegrowanego podejścia do nauk przyrodniczych, techniki, inżynierii i matematyki, wykazały, że łączenie tych przedmiotów prowadzi do zwiększenia zainteresowania uczniów i ich zaangażowania w naukę (Becker i Park, 2011; Gardner i Tillotson, 2019).

Jednak, mimo że integracja przedmiotów uzyskała pewną potwierdzoną doświadczeniami akceptację, zauważa się również pewne przeszkody na drodze do zastosowania tej formy nauczania. Należą do nich: potrzeba dodatkowego czasu, planowanie nauczania w zespole, koordynacja ocen uczniów oraz dostępność modeli nauczania i odpowiednich materiałów dydaktycznych (Treacy, 2021; West, Vasquez-Mireles i Coker, 2006). Stwierdzono przy tym, że wiedza nauczycieli w zakresie poszczególnych przedmiotów odgrywa tu kluczową rolę. Integracja przedmiotów wymaga od nauczycieli pewnego poziomu wiedzy zarówno merytorycznej, jak i pedagogicznej, aby z powodzeniem uczyć uczniów każdej z dyscyplin (Beswick i Fraser, 2019; Frykholm i Glasson, 2005; Ní Ríordáin, Johnston i Walshe, 2016).

Istnieje zatem szereg ważnych aspektów, które należy wziąć pod uwagę, jeśli chodzi o organizację nauczania przedmiotów takich jak matematyka i nauki przyrodnicze w szkołach, a celem tego rozdziału jest zbadanie, w jaki sposób władze oświatowe najwyższego szczebla w całej Europie zajmują się tymi kwestiami. W pierwszym punkcie tego rozdziału przedstawiono przegląd wytycznych zawartych w aktualnych krajowych programach nauczania dotyczących organizacji kształcenia w zakresie nauk przyrodniczych w szkołach podstawowych i średnich I stopnia, odnoszących się do tego, czy nauki przyrodnicze są nauczane jako odrębny, czy zintegrowany przedmiot (jak wspomniano powyżej, matematyka zazwyczaj jest nauczana jako odrębny przedmiot).

W drugim punkcie przeanalizowano typy nauczycieli (nauczania zintegrowanego lub nauczycieli przedmiotu – specjalistów), którzy zgodnie z programami nauczania powinni uczyć odpowiednio przedmiotów przyrodniczych i matematyki. W tym punkcie zbadano również liczbę w pełni wykwalifikowanych nauczycieli matematyki i nauk przyrodniczych w całej Europie, a także zapotrzebowanie na przyszły rozwój zawodowy w zakresie nauczania tych przedmiotów, zgodnie z danymi z badań międzynarodowych.

Oprócz wymienionych aspektów występują też inne decydujące czynniki wpływające na uczenie się i osiągnięcia uczniów, w tym ocena uczniów. Dwa szczególne rodzaje oceny, a mianowicie egzaminy certyfikatowe i testy krajowe, zostały omówione w punkcie trzecim niniejszego rozdziału. W tym punkcie przedstawiono również to, jak pandemia COVID-19 wpłynęła na przeprowadzanie tych ocen w roku szkolnym 2020/2021.

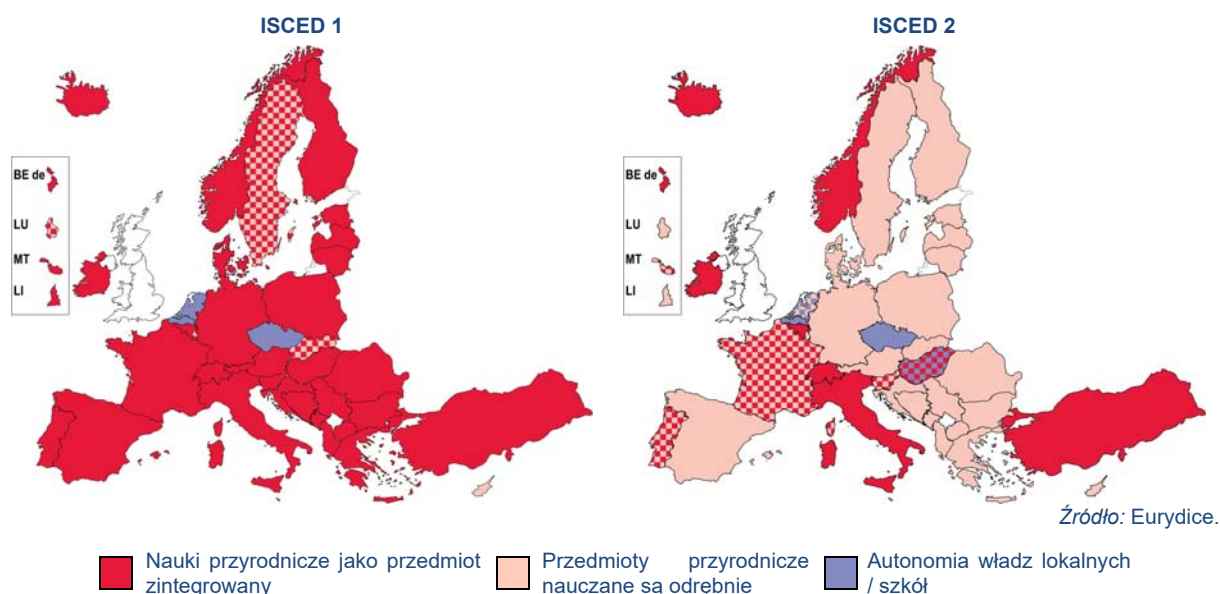
4.1. Organizacja nauczania przedmiotów przyrodniczych w kształceniu obowiązkowym

Kształcenie w zakresie nauk przyrodniczych w szkołach może być zorganizowane na dwa główne sposoby: nauczane jako jeden, zintegrowany przedmiot lub w podziale na odrębne przedmioty. Analiza programów obowiązkowego kształcenia w europejskich systemach edukacji pokazuje, że w prawie wszystkich systemach zalecane jest nauczanie nauk przyrodniczych jako przedmiotu zintegrowanego przynajmniej w części kształcenia w szkole podstawowej (patrz rysunek 4.1 i załącznik I).

Na etapie szkoły podstawowej celem jest wspieranie ciekawości dzieci, dostarczanie im podstawowej wiedzy o świecie i zapewnienie narzędzi do dalszego badania. Wiele programów nauczania w szkołach podstawowych używa terminu „edukacja przyrodnicza” lub „przyroda” w odniesieniu do nauczania obejmującego elementy biologii, fizyki i chemii. W innych znajdziemy odniesienia do szerszych obszarów nauki, takich jak „studia środowiskowe”, „nauka o świecie” lub „przyroda i społeczeństwo”. Te szersze obszary mogą obejmować, oprócz podstawowych nauk przyrodniczych, elementy geografii, techniki, historii i geologii.

W Belgii (Wspólnota Flamandzka), Czechach i Holandii władze oświatowe najwyższego szczebla nie określają w programach nauczania dla szkół podstawowych, jak powinno być zorganizowane nauczanie przedmiotów przyrodniczych. Władze lokalne lub szkoły w tych krajach posiadają autonomię w podejmowaniu decyzji w tej sprawie. Jednak w praktyce, podobnie jak w większości krajów europejskich, w Czechach i Holandii na tym etapie nauki przyrodnicze są zwykle nauczane jako przedmiot zintegrowany.

Rysunek 4.1: Organizacja nauczania przedmiotów przyrodniczych w programach nauczania, ISCED 1–2, 2020/2021



Objaśnienie

Więcej informacji na temat organizacji nauczania przedmiotów przyrodniczych w europejskich systemach edukacji – szczególnie tam, gdzie nauki przyrodnicze są połączone w jeden zintegrowany przedmiot, i tam, gdzie są one nauczane w ramach odrębnych przedmiotów (lub łączy się jedno z tych podejść z autonomią władz lokalnych / szkół) na poziomie szkoły podstawowej i/lub średniej I stopnia – przedstawiono na rysunku 4.2 i w załączniku I.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Węgry: Nauki przyrodnicze nie są nauczane w klasach 1–2 na poziomie ISCED 1 (patrz również rysunek 4.2). Aby przedstawić ogólny obraz, informacje odzwierciedlają nową podstawę programową we wszystkich klasach, choć jest ona wprowadzana stopniowo, a w roku szkolnym 2020/2021 zmiany zostały wprowadzone tylko w klasach 1 i 5.

Szwajcaria: Mapa przedstawia sytuację w 21 niemieckojęzycznych i dwujęzycznych kantonach, czyli odzwierciedla najszerzej stosowane podejście. W kantonach francuskojęzycznych nauki przyrodnicze są osobnym przedmiotem w większości klas.

Kilka systemów edukacji stosuje w szkolnictwie podstawowym inne podejście niż to w ramach głównego trendu wspomnianego powyżej, tj. zaleca oddzielne nauczanie przedmiotów przyrodniczych (na Cyprze) lub zarówno zintegrowane, jak i oddzielne nauczanie takich przedmiotów (w Luksemburgu, na Słowacji i w Szwecji).

Zgodnie z programem nauczania na **Cyprze** w szkole podstawowej nauki przyrodnicze powinny być nauczane jako osobne przedmioty.

Luksemburg, Słowacja i Szwecja zalecają najpierw nauczanie nauk przyrodniczych jako przedmiotu zintegrowanego, a następnie oddzielne nauczanie poszczególnych przedmiotów pod koniec edukacji w szkole podstawowej (patrz także rysunek 4.2).

Podejście do sposobu nauczania w Luksemburgu, Słowacji i Szwecji oznacza zmianę w stosunku do sytuacji sprzed 10 lat (tj. z lat 2010–2011; zob. EACEA/Eurydice, 2011b). W tym czasie w Luksemburgu i na Słowacji nauki przyrodnicze były nauczane tylko jako zintegrowany przedmiot we wszystkich klasach szkoły podstawowej, a w Szwecji władze lokalne / szkoły miały autonomię w podejmowaniu decyzji dotyczących organizacji ich nauczania. Zmiany te są zatem sprzeczne z niektórymi ustaleniami faktycznymi, wspomnianymi na początku tego rozdziału, w których promuje się integrację przedmiotów takich jak nauki przyrodnicze. Z kolei w latach 2010–2011 Finlandia była jedynym krajem europejskim, gdzie nauki przyrodnicze były nauczane w podziale na kilka przedmiotów w ostatnich klasach szkoły podstawowej (EACEA/Eurydice, 2011b). Obecnie jednak kraj ten przeszedł na zintegrowane nauczanie przedmiotów przyrodniczych (nauka o środowisku) we wszystkich klasach szkoły podstawowej.

Na poziomie szkoły średniej I stopnia większość europejskich systemów edukacji zaleca w programach nauczania traktowanie nauk przyrodniczych jako odrębnych przedmiotów. Są to najczęściej biologia, fizyka, chemia i geografia. Niektóre systemy edukacji odbiegają jednak od tego ogólnego trendu. Na przykład władze oświatowe najwyższego szczebla w Belgii (Wspólnota Francuska i Niemieckojęzyczna), Irlandii, Włoszech, Szwajcarii, Islandii, Norwegii i Turcji zalecają nauczanie nauk przyrodniczych jako zintegrowanego przedmiotu od szkoły podstawowej do końca szkoły średniej I stopnia.

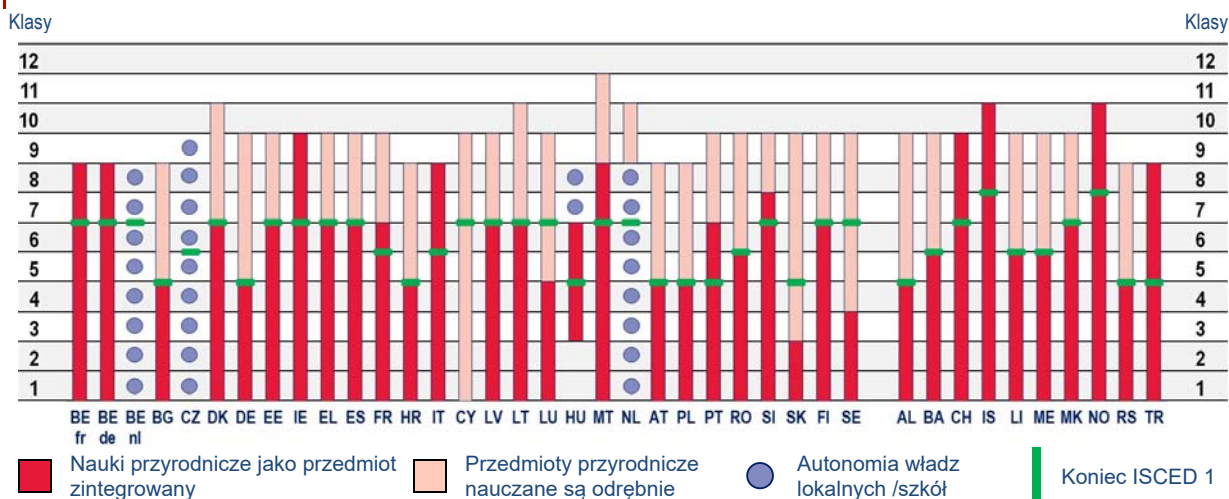
Cztery inne systemy edukacji – Francja, Malta, Portugalia i Słowenia – zalecają w swoich programach nauczania traktowanie nauk przyrodniczych jako przedmiotu zintegrowanego w pierwszej klasie (pierwszych klasach) szkoły średniej I stopnia, a następnie przejście do nauczania oddzielnych przedmiotów przyrodniczych w pozostałych klasach na tym poziomie edukacji (patrz także rysunek 4.2). Jest to właściwie tendencja spadkowa (tzn. mniej systemów edukacji zaleca nauczanie nauk przyrodniczych jako przedmiotu zintegrowanego w szkołach średnich I stopnia) w porównaniu z sytuacją w roku 2010/2011, kiedy to dziewięć systemów edukacji objętych niniejszą analizą zalecało nauczanie przedmiotu zintegrowanego, a następnie oddzielnych przedmiotów przyrodniczych na poziomie szkoły średniej I stopnia (EACEA/Eurydice, 2011b). Wydaje się zatem, że w całej Europie nastąpiło niewielkie ogólne przesunięcie w kierunku nauczania odrębnych przedmiotów przyrodniczych w szkołach średnich I stopnia.

Na Węgrzech w programie nauczania zaleca się nauczanie nauk przyrodniczych jako przedmiotu zintegrowanego w pierwszych dwóch latach nauki w szkole średniej I stopnia. Jednak w odniesieniu do ostatnich trzech klas na tym poziomie edukacji władze lokalne / szkoły mają autonomię w zakresie decydowania o sposobie organizacji nauczania nauk przyrodniczych. W Belgii (Wspólnota Flamandzka) i Czechach autonomia władz lokalnych / szkół w zakresie organizacji nauki obejmuje okres od szkoły podstawowej do końca edukacji na poziomie szkoły średniej I stopnia. W Czechach w praktyce nauczanie odrębnych przedmiotów przyrodniczych jest najczęściej stosowanym podejściem.

Rysunek 4.2 dostarcza nieco więcej informacji na temat organizacji nauczania przedmiotów przyrodniczych w podziale na klasy. W większości europejskich systemów edukacji podstawy

programowe nakazują rozpoczęcie zintegrowanego nauczania przedmiotów przyrodniczych w klasie 1. Wyjątkiem są Węgry, gdzie takie nauczanie rozpoczyna się w klasie 3. Ponadto w większości systemów edukacji programy nauczania wskazują, że zintegrowane nauczanie przedmiotów przyrodniczych powinno trwać 4–6 lat. Jednak na Słowacji takie podejście jest zalecane tylko przez 2 lata. Belgia (Wspólnota Francuska i Niemieckojęzyczna), Irlandia, Włochy, Malta, Szwajcaria, Islandia, Norwegia i Turcja znajdują się na drugim końcu spektrum, jako że w tych krajach zalecane jest zintegrowane nauczanie przedmiotów przyrodniczych przez 8–10 lat.

Rysunek 4.2: Organizacja nauczania przedmiotów przyrodniczych w poszczególnych klasach zgodnie z programem nauczania, ISCED 1–2, 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienie

Więcej informacji na temat organizacji nauczania przedmiotów przyrodniczych w europejskich systemach edukacji można znaleźć w załączniku I.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Bułgaria: Uwzględniono tu klasę 8, mimo że jest ona częścią szkolnictwa średniego II stopnia (ISCED 3), ponieważ ta klasa jest ważna do celów analizy przedstawionej w raporcie.

Dania: Klasa 10 jest częścią kształcenia średniego I stopnia (ISCED 2), jest to jednak nieobowiązkowy rok nauki szkolnej.

Rumunia: Edukacja podstawowa (ISCED 1) obejmuje klasę przygotowawczą, a następnie klasy 1–4.

Węgry: Nauki przyrodnicze nie są nauczane w klasach 1–2 na poziomie ISCED 1 (patrz również rysunek 4.2). Aby przedstawić ogólny obraz, informacje odzwierciedlają nową podstawę programową we wszystkich klasach, chociaż jest ona wprowadzana stopniowo, a w roku szkolnym 2020/2021 zmiany zostały wprowadzone tylko w klasach 1 i 5.

Szwajcaria: Rysunek przedstawia sytuację w 21 niemieckojęzycznych i dwujęzycznych kantonach, czyli odzwierciedla najszerzej stosowane podejście. W kantonach francuskojęzycznych nauki przyrodnicze są osobnym przedmiotem w większości klas.

Koniec edukacji podstawowej, który w wielu systemach edukacji zbiega się z ukończeniem klasy 6, często oznacza koniec zintegrowanego nauczania przedmiotów przyrodniczych (jak pokazano na rysunku 4.1). W kolejnych latach programy nauczania w większości europejskich systemów edukacji zobowiązują do nauczania nauk przyrodniczych jako odrębnych przedmiotów, co trwa zwykle 2–4 lata. W kilku krajach oddzielne nauczanie przedmiotów przyrodniczych jest zalecane przez dłuższy czas. Tak jest np. na Cyprze (9 lat), w Słowacji (7 lat) i w Szwecji (6 lat).

Należy zauważyć, że uczniowie szkół średnich I stopnia w Niemczech, Irlandii, na Łotwie, w Luksemburgu, Holandii, Austrii, Słowacji, Szwajcarii i Liechtensteinie podążają różnymi ścieżkami lub trybami, które określają różne programy nauczania (zob. także rozdział 3 oraz European Commission / EACEA / Eurydice, 2020). Analiza organizacji nauczania nauk przyrodniczych w ramach poszczególnych ścieżek edukacyjnych w tych systemach edukacji wykazała jedynie minimalne różnice w stosunku do ogólnej tendencji w dwóch systemach: w Niemczech i Holandii.

W niektórych niemieckich krajach związkowych nauki przyrodnicze są nauczane jako zintegrowany przedmiot w klasach 5 i 6 szkoły średniej (*Hauptschule*) zamiast oddzielnego nauczania przedmiotów przyrodniczych, jak to ma miejsce w ramach wszystkich innych ścieżek.

W **Holandii** w ramach ścieżek zawodowego kształcenia średniego I stopnia (*voorbereidend middelbaar beroepsonderwijs*) nauki przyrodnicze są nauczane jako osobne przedmioty w klasie 9, natomiast w ścieżkach kształcenia przeduniwersyteckiego (*voorbereidend wetenschappelijk onderwijs*) i średniego ogólnokształcącego (*hoger algemeen voortgezet onderwijs*), oprócz pierwszych 2 lat kształcenia średniego I stopnia, obowiązuje autonomia władz lokalnych / szkół.

W pozostałych systemach edukacji, w których dostępne są różne ścieżki, brak jest różnic dotyczących organizacji nauczania przedmiotów przyrodniczych; w ramach poszczególnych ścieżek mogą być jednak ustalane różne poziomy osiągnięć dla poszczególnych przedmiotów przyrodniczych.

4.2. Nauczyciele matematyki i przedmiotów przyrodniczych

Oprócz zawartych w programach nauczania wskazań, dotyczących organizacji nauczania przedmiotów przyrodniczych w szkołach, obowiązują również wytyczne dotyczące tego, kto powinien uczyć przedmiotów przyrodniczych i matematyki. W niniejszej części przedstawiono oficjalne wymagania, a następnie zbadano liczbę w pełni wykwalifikowanych nauczycieli matematyki i przedmiotów przyrodniczych w europejskich systemach edukacji.

Aby nauczanie matematyki i przedmiotów przyrodniczych było skuteczne, nauczyciele powinni mieć szeroką wiedzę teoretyczną oraz pedagogiczną na temat tego, jak najlepiej nauczać i uczyć się tych przedmiotów (Ardziejewska, McMaugh i Coutts, 2010; Junqueira i Nolan, 2016). W związku z tym poniżej prezentowane są również informacje na temat postrzegania przez nauczycieli potrzeby doskonalenia zawodowego w zakresie nauczania tych przedmiotów, zgodnie z danymi z badań międzynarodowych.

4.2.1. Wytyczne dotyczące nauczycieli matematyki i nauk przyrodniczych

Na poziomie edukacji podstawowej nauczyciele nauczania zintegrowanego uczą większości przedmiotów szkolnych. Zwykle mają oni kwalifikacje do nauczania wszystkich lub prawie wszystkich przedmiotów bądź obszarów tematycznych przewidzianych w programie nauczania. Na poziomie szkoły średniej I stopnia nauczaniem zajmują się z reguły nauczyciele ze specjalizacją w nauczaniu danego przedmiotu. Mają oni zazwyczaj kwalifikacje do nauczania jednego lub dwóch określonych przedmiotów (EACEA/Eurydice, 2011a; EACEA/Eurydice, 2011b).

Na Rysunku 4.3 przedstawiono wyniki analizy aktualnych dokumentów rządowych w europejskich systemach edukacji dotyczącej rodzajów nauczycieli, którzy powinni uczyć matematyki i nauk przyrodniczych w szkołach. Pierwszą rzeczą, na którą należy zwrócić uwagę, jest to, że nie ma prawie żadnych różnic między przedmiotami pod względem typów nauczycieli. Innymi słowy, to, czy nauczyciele nauczania zintegrowanego i/lub specjaliści powinni prowadzić zajęcia, dotyczy większości krajów niezależnie od przedmiotu, z wyjątkiem Malty.

Na **Malcie** nauczyciele nauczania zintegrowanego powinni uczyć matematyki do końca edukacji podstawowej. Jednak zgodnie z oficjalnymi dokumentami zarówno nauczyciele nauczania zintegrowanego, jak i przedmiotowi mogą uczyć przedmiotów przyrodniczych w ostatnich 3 klasach szkoły podstawowej.

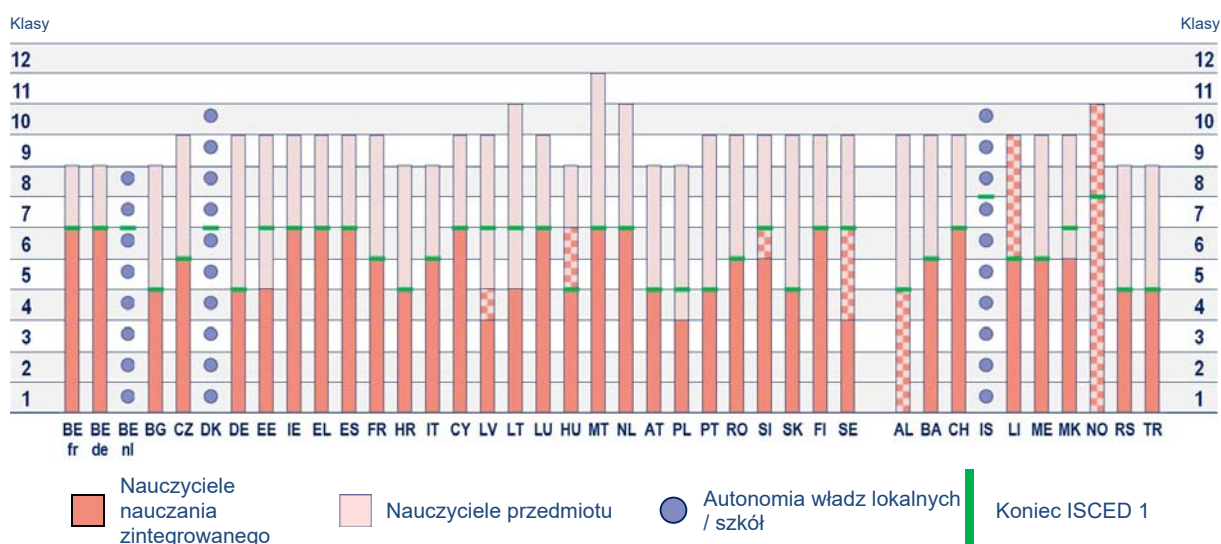
Ogólnie rzecz ujmując, analiza potwierdza generalny obraz przedstawiony powyżej. W większości europejskich systemów edukacji wymaga się, aby nauczyciele nauczania zintegrowanego prowadzili zajęcia z matematyki i nauk przyrodniczych na poziomie szkoły podstawowej (tj. zwykle przez okres około 4-6 lat). W większości przypadków koniec nauczania prowadzonego przez nauczycieli nauczania zintegrowanego zbiega się z końcem nauki w szkole podstawowej.

Po ukończeniu szkoły podstawowej, gdy nauczanie matematyki staje się coraz bardziej złożone, a przedmioty przyrodnicze zaczynają być nauczane oddzielnie (zob. rysunek 4.1 i 4.2), większość systemów edukacji zaleca, by nauczaniem tych przedmiotów zajmowali się nauczyciele specjaliści (tj. posiadający kwalifikacje w zakresie nauczania matematyki lub nauk przyrodniczych). Nauczanie przez specjalistów może trwać od 2 lat (np. w Belgii – Wspólnota Francuska i Niemieckojęzyczna) do 6 lat (na Litwie).

Można wskazać pewne wyjątki od tej tendencji. Na przykład w Albanii i Norwegii nauczyciele nauczania zintegrowanego i/lub specjaliści mogą uczyć matematyki i nauk przyrodniczych w szkole podstawowej (a w przypadku Norwegii do końca szkoły średniej I stopnia) zgodnie z oficjalnymi dokumentami przewodnimi. Na Łotwie, Węgrzech, w Słowenii, Szwecji i Liechtensteinie nauczyciele nauczania zintegrowanego powinni uczyć zarówno matematyki, jak i nauk przyrodniczych w początkowych latach edukacji podstawowej. Jednak po tym czasie nauczyciele nauczania zintegrowanego i/lub specjaliści mogą uczyć matematyki i nauk przyrodniczych przez kilka lat lub w przypadku Liechtensteinu do końca obowiązkowej edukacji.

W Belgii (Wspólnota Flamandzka), Danii i Islandii władze lokalne / szkoły mają autonomię, jeśli chodzi o wymogi dotyczące nauczycieli matematyki i nauk przyrodniczych w kształceniu obowiązkowym. Belgia (Wspólnota Flamandzka) potwierdziła jednak, że ogólny obraz przedstawiony powyżej ma zastosowanie w praktyce (tj. nauczyciele nauczania zintegrowanego stanowią większość nauczycieli w szkolnictwie podstawowym, natomiast w szkolnictwie średnim prawie wszystkie przedmioty są nauczane przez nauczycieli specjalistów).

Rysunek 4.3: Nauczyciele matematyki i przedmiotów przyrodniczych zgodnie z wymogami programu nauczania, ISCED 1–2, 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Bulgaria: Uwzględniono tu klasę 8, mimo że jest ona częścią szkolnictwa średniego II stopnia (ISCED 3), ponieważ ta klasa jest ważna do celów analizy przedstawionej w raporcie.

Dania: Klasa 10 jest częścią kształcenia średniego I stopnia (ISCED 2), jest to jednak nieobowiązkowy rok nauki szkolnej.

Malta: Liczba ta odzwierciedla oficjalne wytyczne dotyczące nauczycieli matematyki. W przypadku nauk przyrodniczych, zgodnie z oficjalnymi wytycznymi, zarówno nauczyciele nauczania zintegrowanego, jak i specjaliści, mogą uczyć uczniów ostatnich trzech klas szkoły podstawowej.

Rumunia: Edukacja podstawowa (ISCED 1) obejmuje klasę przygotowawczą, a następnie klasy 1–4.

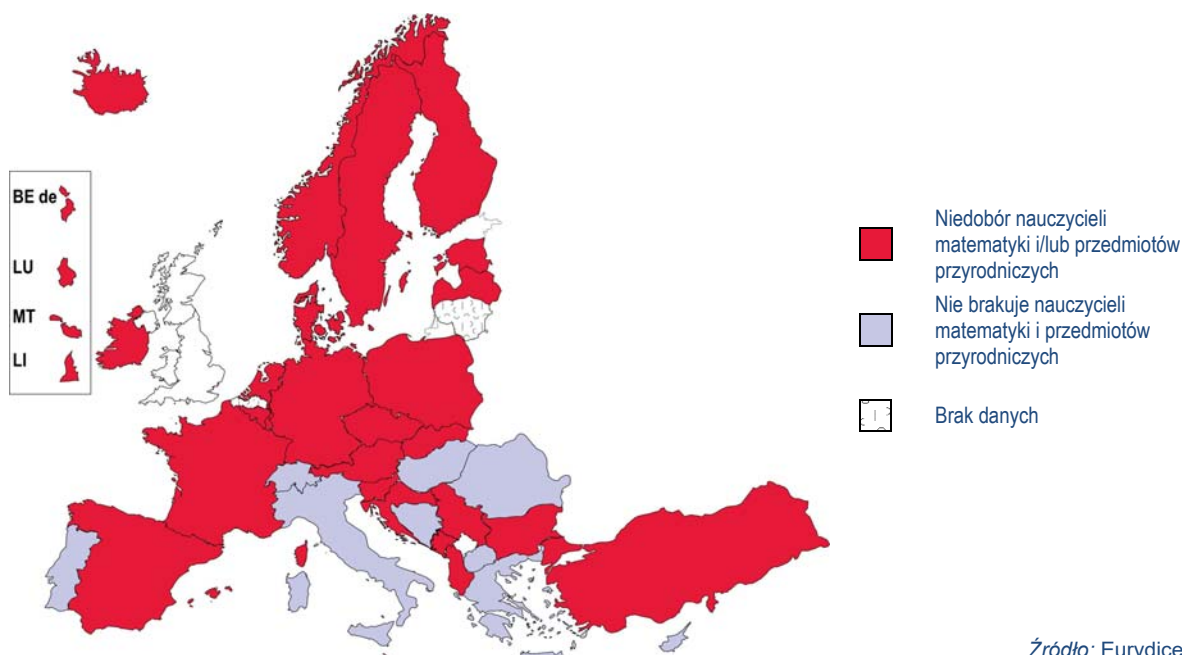
4.2.2. Liczba nauczycieli matematyki i przedmiotów przyrodniczych

Pomimo oficjalnych wytycznych dotyczących prowadzenia zajęć z matematyki i nauk przyrodniczych przez nauczycieli nauczania zintegrowanego i/lub specjalistów w praktyce nauczyciele ci nie zawsze są dostępni. Wiadomo, że wiele europejskich systemów edukacji cierpi z powodu ogólnego niedoboru nauczycieli (European Commission / EACEA / Eurydice, 2021b). W niniejszej analizie zbadano więc, czy braki dotyczą również nauczycieli matematyki i przedmiotów przyrodniczych.

Wyniki badań potwierdzają, że rzeczywiście w zdecydowanej większości systemów edukacji brakuje nauczycieli matematyki i/lub przedmiotów przyrodniczych (patrz rysunek 4.4). Tylko kilka systemów nie skarży się na brak nauczycieli matematyki i przedmiotów przyrodniczych. Są to: Grecja, Włochy, Cypr, Węgry, Portugalia, Rumunia, Bośnia i Hercegowina, Szwajcaria i Macedonia Północna.

W pozostałych krajach objętych badaniem przyczyny niedoboru nauczycieli matematyki i nauk przyrodniczych podane przez władze oświatowe najwyższego szczebla wskazują, że duża liczba nauczycieli przechodzi na emeryturę, niewystarczająca liczba studentów podejmuje studia pedagogiczne, a sektor TIK i inne, które oferują lepsze perspektywy zatrudnienia, są atrakcyjniejsze dla absolwentów studiów. W związku z tym nauczycielom matematyki i nauk przyrodniczych często brakuje specjalizacji z tych przedmiotów, a w niektórych przypadkach specjaliści w zakresie danego przedmiotu prowadzą zajęcia bez niezbędnego przygotowania pedagogicznego.

Rysunek 4.4: Dostępność nauczycieli matematyki i przedmiotów przyrodniczych, 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienie dotyczące jednego kraju

Niemcy: Liczba nauczycieli różni się w zależności od kraju związkowego, typu szkoły i przedmiotu.

W celu zwiększenia liczby nauczycieli matematyki i/lub przedmiotów przyrodniczych władze oświatowe wdrażają różne działania. Niektóre kraje, takie jak Czechy, Dania, Estonia, Hiszpania, Łotwa, Austria, Polska i Norwegia, umożliwiają nauczycielom, którzy nie mają specjalizacji z matematyki lub nauk przyrodniczych, nauczanie tych przedmiotów, oferując im jednocześnie szkolenia w celu uzyskania niezbędnych kwalifikacji.

W **Czechach** nauczanie matematyki powierza się innym nauczycielom specjalistom (najczęściej nauczycielom fizyki), ponieważ zazwyczaj mają oni pewną wiedzę z tego obszaru. Nauczyciele ci są następnie często kandydatami do programów doskonalenia zawodowego prowadzących do rozszerzenia ich kwalifikacji, jeśli mają uczyć matematyki w dłuższej perspektywie.

W **Polsce** szkoły doświadczające niedoborów nauczycieli (na ogół matematyki i fizyki) zwykle zwiększają liczbę godzin pracy już zatrudnionych pracowników, zatrudniają nauczycieli emerytowanych lub nauczycieli bez wymaganych kwalifikacji. Zatrudnianie nauczycieli bez wymaganych kwalifikacji jest możliwe tylko za zgodą wojewódzkiego kuratora oświaty i pod warunkiem, że nauczyciele ci w określonym czasie uzyskają brakujące kwalifikacje (np. przygotowanie pedagogiczne).

W innych krajach, takich jak Estonia, Irlandia, Malta, Austria i Finlandia, oferowane są nowe kursy albo dodatkowe miejsca na studiach prowadzące do uzyskania kwalifikacji w zakresie nauczania matematyki lub nauk przyrodniczych.

W **Estonii** w 2021 r. przyznano dodatkowe środki finansowe dwóm głównym estońskim uniwersytetom pedagogicznym, aby zwiększyć liczbę przyszłych studentów-nauczycieli matematyki i nauk przyrodniczych, którzy ukończą studia licencjackie i magisterskie oraz, aby uruchomić nowy program doskonalenia zawodowego prowadzący do uzyskania kwalifikacji wymaganych do podjęcia pracy jako nauczyciel matematyki w szkole podstawowej.

W celu rozwiązania problemu niedoboru nauczycieli matematyki i fizyki w **Irlandii** utworzono studia podyplomowe mające podnieść kwalifikacje nauczycieli tych przedmiotów. Nauczyciele nauczania zintegrowanego uzyskali zachęty i wsparcie, aby ukończyć takie bezpłatne studia.

Na **Malcie** Dyrekcja ds. Usług Edukacyjnych w Ministerstwie Edukacji współpracuje z Uniwersytetem Maltańskim, Instytutem Edukacji oraz Maltańskim Kolegium Sztuki, Nauki i Technologii, aby zapewnić więcej programów studiów prowadzących do uzyskania kwalifikacji w zakresie nauczania matematyki lub nauk przyrodniczych. Wyżej wymienione instytucje zapewniają studia zaoczne i wieczorowe, aby nauczyciele wspomagający (zatrudniani w przypadku nieobecności nauczyciela lub w celu zastąpienia nauczyciela przebywającego na urlopie) mogli pracować i jednocześnie uzyskać kwalifikacje pedagogiczne.

Kilka krajów, w tym Chorwacja, Łotwa, Słowenia, Norwegia i Serbia, oferuje stypendia dla studentów, którzy chcą zostać nauczycielami matematyki lub nauk przyrodniczych.

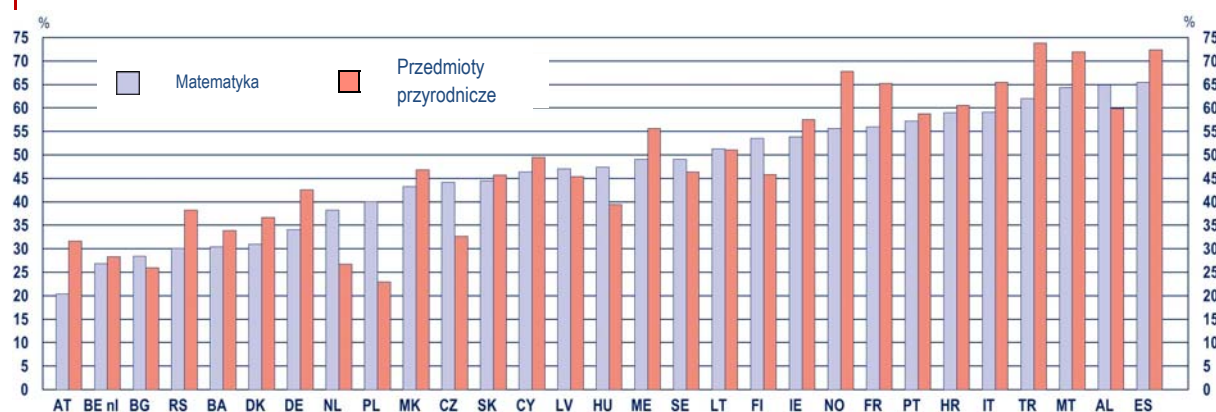
Kilka systemów edukacji (np. Bułgaria, Czechy, Niemcy, Hiszpania, Francja, Chorwacja, Luksemburg, Szwecja i Liechtenstein) stosuje również działania uniwersalne mające na celu rozwiązanie problemu niedoboru nauczycieli – jak kampanie informacyjne, wzrost wynagrodzeń lub inne zachęty mające przyciągnąć większą liczbę osób do zawodu nauczyciela.

4.2.3. Potrzeby nauczycieli matematyki i przedmiotów przyrodniczych w zakresie doskonalenia zawodowego

W związku z niedoborem nauczycieli matematyki i przedmiotów przyrodniczych w europejskich systemach edukacji pojawia się pytanie, czy obecni nauczyciele czują się odpowiednio przygotowani do nauczania tych przedmiotów, czy też uważają, że potrzebują dalszego szkolenia. Rysunek 4.5 przedstawia dane z Międzynarodowego Badania Wyników Nauczania Matematyki i Nauk Przyrodniczych (TIMSS) 2019 dotyczące odsetka czwartoklasistów, których nauczyciele matematyki i nauk przyrodniczych wskazali na potrzebę dalszego doskonalenia zawodowego w zakresie pedagogiki/nauczania matematyki lub nauk przyrodniczych.

Z rysunku wynika, że większe zapotrzebowanie na doskonalenie zawodowe odnotowuje się w odniesieniu do nauk przyrodniczych niż matematyki. W 19 z 29 systemów edukacji biorących udział w badaniu odsetek uczniów klas 4, których nauczyciele przedmiotów przyrodniczych wyrazili potrzebę szkolenia w zakresie pedagogiki/nauczania tych przedmiotów, był wyższy niż odsetek uczniów, których nauczyciele matematyki wyrazili taką potrzebę.

Rysunek 4.5: Odsetek czwartoklasistów, których nauczyciele matematyki lub nauk przyrodniczych wskazali na potrzebę przyszłego doskonalenia zawodowego w zakresie pedagogiki/nauczania matematyki lub nauk przyrodniczych, 2019 r.



	UE	AT	BE nl	BG	RS	BA	DK	DE	NL	PL	MK	CZ	SK	CY	LV
Matematyka	48,5	20,4	26,9	28,4	30,1	30,4	31,0	34,1	38,3	40,0	43,2	44,1	44,5	46,4	47,1
Przedmioty przyrodnicze	50,8	31,6	28,3	26,0	38,2	33,8	36,6	42,6	26,8	23,0	46,8	32,6	45,7	49,5	45,4
	HU	ME	SE	LT	FI	IE	NO	FR	PT	HR	IT	TR	MT	AL	ES
Matematyka	47,3	49,0	49,1	51,3	53,5	53,8	55,7	56,0	57,2	58,9	59,1	62,0	64,3	64,9	65,5
Przedmioty przyrodnicze	39,4	55,6	46,4	51,0	45,8	57,6	67,8	65,3	58,7	60,5	65,5	73,8	72,0	59,9	72,3

Źródło: Eurydice na podstawie bazy danych IEA, TIMSS 2019.

Objaśnienia

Systemy edukacji są przedstawione w porządku rosnącym na podstawie odsetka nauczycieli matematyki.

Procenty zostały obliczone na podstawie zmiennych ATBM09BB i ATBS08BB, powiązanych z pytaniem: „Czy potrzebuje Pan(i) w przyszłości doskonalenia zawodowego w którymś z poniższych obszarów? Pedagogika/nauczanie matematyki; Pedagogika/nauczanie nauk przyrodniczych”, przy czym możliwe odpowiedzi to (1) „tak” lub (2) „nie”. Procenty odnoszą się do odsetka uczniów, których nauczyciele odpowiedzieli (1) „tak”. Błędy standardowe przedstawiono w załączniku III.

UE obejmuje 27 państw członkowskich, które uczestniczyły w badaniu TIMSS. Grupa ta nie uwzględnia systemów edukacji ze Zjednoczonego Królestwa uczestniczących w badaniu.

Szczególnie dużą różnicę (ponad 10 punktów procentowych) odnotowuje się w Austrii, Norwegii i Turcji. Z kolei systemy o wyższym odsetku czwartoklasistów (o 5 lub więcej punktów procentowych), w których nauczyciele matematyki wyrażają potrzebę szkoleniową w zakresie swojego przedmiotu, to Holandia, Polska, Czechy, Węgry, Finlandia i Albania. Ogólnie jednak nauczyciele obu przedmiotów (uczący około połowy uczniów w UE-27) wyrazili silną potrzebę przyszłego doskonalenia zawodowego w zakresie pedagogiki/nauczania odnośnych przedmiotów.

Ponad 60% uczniów klas czwartych w Norwegii, Francji, Chorwacji, Włoszech, Turcji, na Malcie i w Hiszpanii ma nauczycieli, którzy zadeklarowali potrzebę przyszłego doskonalenia zawodowego w zakresie nauczania przedmiotów przyrodniczych. Najmniejszy odsetek uczniów (tj. mniej niż 30%), których nauczyciele uczący przedmiotów przyrodniczych wskazują na taką potrzebę, jest w Belgii (Wspólnota Flamandzka), Bułgarii, Holandii i Polsce.

Podobna sytuacja, choć mniej wyrazista, ma miejsce w przypadku nauczycieli matematyki. Ponad 60% uczniów klas czwartych w Turcji, na Malcie i w Hiszpanii ma nauczycieli, którzy wyrazili potrzebę przyszłego doskonalenia zawodowego w zakresie nauczania matematyki. Systemy edukacji z najniższym odsetkiem (tj. poniżej 30%) uczniów, których nauczyciele wyrazili taką potrzebę, to te w Austrii, Belgii (Wspólnota Flamandzka) i Bułgarii.

4.3. Ocenianie uczniów w zakresie matematyki i przedmiotów przyrodniczych

Kolejnym ważnym elementem nauczania matematyki i przedmiotów przyrodniczych w szkołach jest ocenianie umiejętności uczniów w zakresie tych przedmiotów. Ogólnie ocena uczniów jest ważnym narzędziem monitorowania oraz doskonalenia procesów nauczania i uczenia się. Może ona przybierać różne formy. Analiza przedstawiona w niniejszym raporcie koncentruje się na wytycznych zawartych w programach nauczania europejskich systemów edukacji dotyczących dwóch konkretnych metod oceny uczniów.

- Egzaminacje certyfikatowe. Są to egzaminacje końcowe, które prowadzą do uzyskania świadectwa po zakończeniu określonego etapu lub pełnego toku kształcenia, na przykład na koniec szkoły podstawowej lub średniej I stopnia.
- Testy krajowe. Są to egzaminacje przeprowadzane pod nadzorem władz oświatowych najwyższego szczebla. Mogą być wykorzystywane do różnych celów: do oceny osiągnięć uczniów, do monitorowania szkół lub do określania potrzeb edukacyjnych (patrz rozdział 4.3.2).

Oceny prowadzone na dużą skalę, takie jak testy krajowe, często były przedmiotem dyskusji. Przeciwnicy testów krajowych uważają na przykład, że zbyt dużą wagę przykładają do pojedynczych testów, a także poświęcają im zbyt wiele czasu i wysiłku, a prawdopodobnie w ograniczony sposób odzwierciedlają one zakres programu nauczania (Eveleigh, 2010). Ponadto badania wykazały, że gdy test jest postrzegany jako bardzo ważny, jak w przypadku egzaminów końcowych, uczniowie przystępują do niego z wysoką motywacją, ale także świadomością, że jego wynik ma duże znaczenie dla ich dalszej edukacji, co generuje stres, który może wpływać na rezultat testu. Osoby osiągające słabe wyniki w nauce mogą być szczególnie dotknięte lękiem przed testami. Ważną rolę odgrywa również przedmiot, z którego przeprowadzany jest test, przy czym matematyka jest postrzegana jako przedmiot stosunkowo bardziej stresujący, jeśli chodzi o ocenianie (Eklöf i Nyroos, 2013).

Wyniki testów krajowych mogą jednak dostarczyć użytecznych informacji związanych z wynikami uczniów, szkół i systemu edukacji jako całości; mogą też stanowić wskazówkę przy przydzielaniu środków oraz podejmowaniu decyzji dotyczących przyszłych programów nauczania (EACEA/Eurydice, 2009). Podobnie jak niektóre testy krajowe, egzaminy certyfikatowe podsumowują osiągnięcia edukacyjne uczniów na danym etapie kształcenia i mają istotny wpływ na ich dalszą naukę szkolną (EACEA/Eurydice, 2011b). Oba rodzaje oceny można zatem uznać za ważny element systemu edukacji, w tym dla nauczania i uczenia się matematyki i nauk przyrodniczych. W rozdziale 7 temat ten będzie dalej omawiany w formie analizy zależności między testami krajowymi / egzaminami certyfikatowymi z matematyki a poziomem osiągnięć uczniów z tego przedmiotu.

Najpierw jednak w kolejnych punktach przedstawiony zostanie przegląd egzaminów certyfikatowych oraz testów krajowych z matematyki i nauk przyrodniczych, które przeprowadzane są w europejskich systemach edukacji (punkt 4.3.1), główne cele takich ocen (punkt 4.3.2), a także zmiany w egzaminach certyfikatowych i testach krajowych w latach 2020/2021 wprowadzone w związku z pandemią COVID-19 (punkt 4.3.3).

4.3.1. Egzaminy certyfikatowe i testy krajowe

Egzaminy certyfikatowe i testy krajowe z matematyki i nauk przyrodniczych organizowane są w toku kształcenia obowiązkowego w zdecydowanej większości europejskich systemów edukacji. Nie są one przeprowadzane w Grecji, Chorwacji, Szwajcarii, Liechtensteinie i Macedonii Północnej (patrz rysunek 4.6). We wszystkich pozostałych systemach oba rodzaje ocen są powszechne, zwłaszcza w szkołach średnich I stopnia.

Egzaminy certyfikatowe są rzadkością w szkolnictwie podstawowym. W zakresie matematyki i nauk przyrodniczych – jako przedmiotu zintegrowanego – są one przeprowadzane jedynie w Belgii (Wspólnota Francuska) oraz w Bułgarii, ale tylko w zakresie matematyki. W innych systemach edukacji nauczyciele/szkoły polegają na innych sposobach oceniania (np. na ocenianiu ciągłym) i poświadczania osiągnięć uczniów w szkole podstawowej.

Z kolei testy krajowe na poziomie szkoły podstawowej są przeprowadzane w szerszym zakresie. W większości systemów edukacji w Europie przeprowadzane są krajowe testy z matematyki i w większości przypadków wszyscy uczniowie muszą do nich przystąpić. Krajowe testy z matematyki na próbie uczniów są przeprowadzane jedynie w Belgii (Wspólnota Francuska i Flamandzka), Czechach, Estonii i Finlandii.

Krajowe testy z nauk przyrodniczych jako przedmiotu zintegrowanego są przeprowadzane na poziomie szkoły podstawowej w mniej niż jednej trzeciej wszystkich systemów edukacji. W większości z nich testy prowadzone są na próbie uczniów. Krajowe testy z odrębnych przedmiotów przyrodniczych nie są organizowane na poziomie edukacji podstawowej nawet w Grecji, na Cyprze, w Luksemburgu, na Słowacji i w Szwecji, gdzie są nauczane odrębne przedmioty przyrodnicze (patrz rysunek 4.1 i 4.2).

Ogólnie można stwierdzić, że w całej Europie większy nacisk kładzie się na matematykę niż na nauki przyrodnicze jako przedmiot oceny na dużą skalę w szkolnictwie podstawowym. Natomiast na poziomie szkoły średniej występuje większa równowaga między ocenianiem wyników z matematyki i nauk przyrodniczych. Podobnie jak w przypadku szkolnictwa podstawowego, najczęstszym rodzajem ocen prowadzonych na poziomie szkoły średniej I stopnia są krajowe testy z matematyki, do których przystępują wszyscy uczniowie. Kolejnymi w większości przypadków stosowanymi metodami oceny są egzaminy certyfikatowe z matematyki, do których przystępują wszyscy uczniowie.

Wyniki w nauce przyrody jako przedmiotu zintegrowanego są poddawane ocenie w szkołach średnich I stopnia przy pomocy egzaminów certyfikatowych, szczególnie w tych systemach edukacji, w których nauki przyrodnicze są nadal nauczane jako przedmiot zintegrowany na tym poziomie edukacji (patrz także rysunek 4.1 i 4.2), w tym w Belgii (Wspólnota Francuska), Irlandii, Włoszech, na Malcie i w Norwegii. Do takich egzaminów przystępują albo wszyscy uczniowie, albo tylko część z nich –

w przypadku gdy nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany są opcjonalne lub do egzaminu z tych przedmiotów (jak ma to miejsce w Norwegii) są wybierani tylko niektórzy uczniowie. W kilku krajach przeprowadza się również krajowe testy z nauk przyrodniczych jako przedmiotu zintegrowanego i w większości tych przypadków przystępują do nich wszyscy uczniowie.

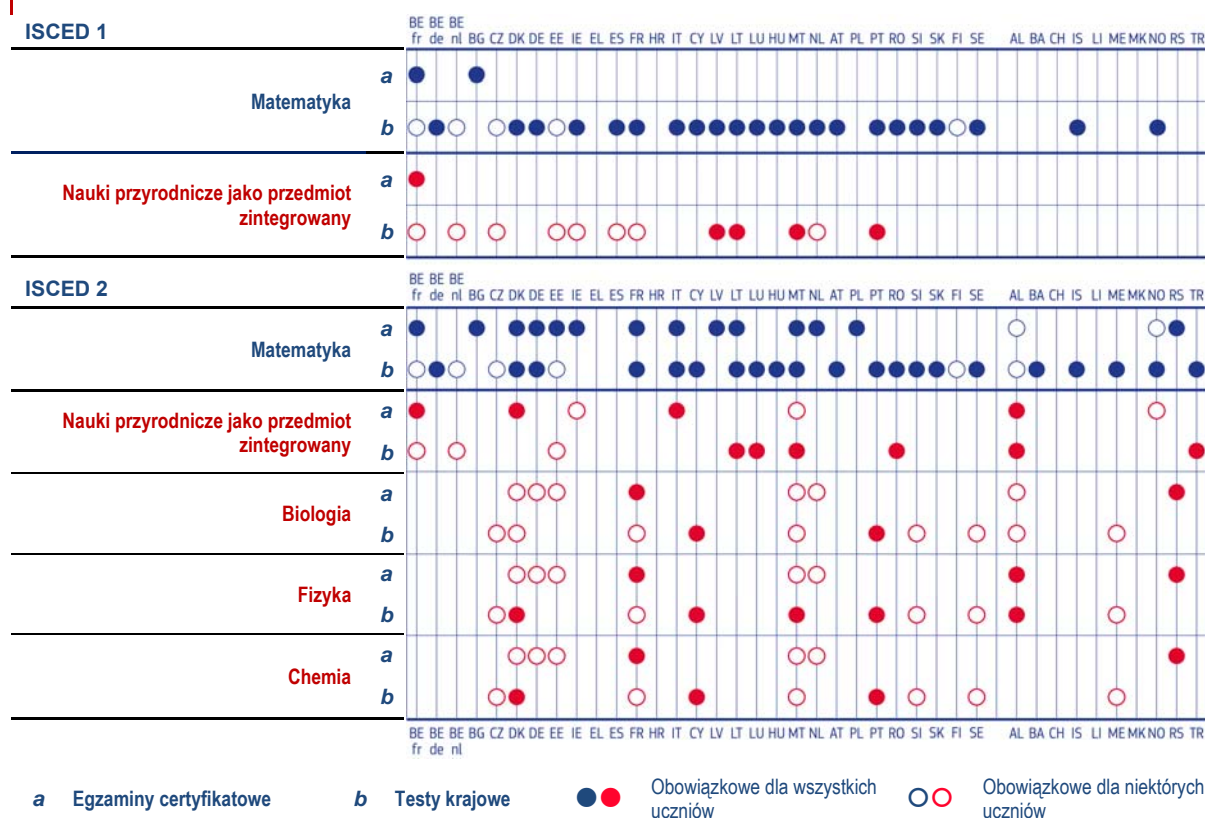
Na poziomie szkoły średniej w ponad jednej trzeciej wszystkich systemów edukacji przeprowadzane są również egzaminy certyfikatowe i/lub krajowe testy z odrębnych przedmiotów przyrodniczych, takich jak biologia, fizyka i chemia. Oprócz tych przedmiotów w niektórych systemach edukacji są oceniane inne przedmioty, takie jak geografia, geologia i technika.

Na Cyprze, w Portugalii i Serbii wszyscy uczniowie biorą udział we wszystkich egzaminach certyfikatowych i/lub testach krajowych z różnych przedmiotów przyrodniczych. Jednak w innych systemach edukacji, gdzie organizowane są egzaminy certyfikatowe i/lub testy krajowe z odrębnych przedmiotów przyrodniczych, tylko niektórzy uczniowie mogą do nich przystąpić (mogą to być testy oparte na próbie lub uczniowie mogą przystąpić do testów tylko z jednego z przedmiotów przyrodniczych).

W Estonii wszyscy uczniowie klasy 9 muszą przystąpić do certyfikatowego egzaminu z języka estońskiego, matematyki i przedmiotu do wyboru, którym może być biologia, geografia, fizyka lub chemia.

Podobnie w Szwecji wszyscy uczniowie klasy 9 przystępują do ogólnokrajowego testu z biologii, chemii lub fizyki. Uczniowie lub szkoły nie mogą jednak wybrać przedmiotu; decyzję tę podejmuje szwedzka Narodowa Agencja ds. Edukacji.

Rysunek 4.6: Egzaminy certyfikatowe i testy krajowe z matematyki i nauk przyrodniczych, ISCED 1–2, 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia

Na rysunku przedstawiono egzaminy certyfikatowe i testy krajowe z matematyki i przedmiotów przyrodniczych. Informacje dotyczące przedmiotów/zagadnień uwzględnionych w przyrodzie jako przedmiocie zintegrowanym w różnych systemach edukacji można znaleźć w załączniku I. Przedstawione tu egzaminy certyfikatowe i testy krajowe mogą obejmować również inne przedmioty, które nie zostały wymienione, gdyż wykraczałoby to poza zakres raportu. Nie uwzględniono zmian w procedurach oceny spowodowanych pandemią COVID-19 (przedstawiono je w punkcie 4.3.3).

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Belgia (BE fr): Organizowane są egzaminy certyfikatowe z matematyki i nauk przyrodniczych, do których przystępują wszyscy uczniowie na poziomie ISCED 1 i 2. Wszyscy uczniowie na poziomie ISCED 1 (w klasach 3 i 5) biorą również udział w testach krajowych służących do określania indywidualnych potrzeb edukacyjnych. Jednak są one organizowane tylko co 3 lata.

Dania: W odniesieniu do testów krajowych na rysunku przedstawiono obowiązkowe testy dla wszystkich uczniów z matematyki i fizyki/chemii. Organizowane są również opcjonalne krajowe testy z matematyki w szkołach podstawowych i średnich I stopnia oraz z biologii, fizyki/chemii i geografii w szkołach średnich I stopnia.

Hiszpania: Na poziomie ISCED 1 przeprowadzane są dwa testy krajowe. Jeden dla uczniów klas 3 sprawdza kompetencje językowe i matematyczne wszystkich uczniów (jak na rysunku), natomiast test dla uczniów klas 6 weryfikuje kompetencje językowe, matematyczne i naukowo-techniczne w ramach oddzielnych egzaminów.

Francja: Oprócz krajowych testów z matematyki, do których przystępują wszyscy uczniowie na poziomie ISCED 1 i 2, organizowane są również testy krajowe z udziałem próby uczniów na koniec obu poziomów kształcenia (Cykl ocen z przedmiotów przeprowadzonych na próbkach (*Cycle des évaluations disciplinaires réalisées sur échantillons*), na koniec klasy 5 i 9).

Szwecja: Wszyscy uczniowie klasy 9 przystępują do krajowego testu z jednego z przedmiotów przyrodniczych (biologii, chemii lub fizyki).

Serbia: Egzamin certyfikacyjny obejmuje testy z języka wykładowego i matematyki oraz test łączony, który obejmuje nauki przyrodnicze i społeczne (tj. geografii i historię, oprócz przedmiotów wymienionych na rysunku).

Niektóre kraje wprowadzają zmiany w egzaminach certyfikacyjnych i/lub testach krajowych z matematyki i/lub nauk przyrodniczych.

W **Czechach** nowy system testów krajowych wszedł w życie w roku szkolnym 2021/2022. Co roku w różnych klasach ma być sprawdzana jedna z pięciu umiejętności (czytanie, matematyka, język obcy, informatyka/cyfryzacja i nauki przyrodnicze). W roku 2021/2022 była to biegłość w zakresie nauk przyrodniczych. Ponadto co 4 lata przeprowadzane będą kompleksowe krajowe badania/testy w klasach 5 i 9 (koniec szkoły podstawowej i koniec szkoły średniej I stopnia) z przynajmniej jednego z dwóch podstawowych przedmiotów (język i literatura czeska; matematyka) i często z jednego innego przedmiotu.

W **Danii** nowy krajowy system testów wejdzie w życie w roku szkolnym 2022/2023. Testy z fizyki/chemii będą opcjonalne, tak jak obecnie testy z biologii i geografii.

W **Grecji** w roku szkolnym 2021/2022 rozpoczęto pilotażowe wdrażanie krajowych testów diagnostycznych z języka nowożytnego greckiego i matematyki dla uczniów klasy 6 szkoły podstawowej i uczniów klasy 3 szkoły średniej I stopnia. Celem tych krajowych testów jest monitorowanie postępów w realizacji programu nauczania i zakresu, w jakim osiągnięto oczekiwane efekty uczenia się.

W **Hiszpanii** wprowadzony zostanie nowy diagnostyczny test krajowy w szkołach średnich I stopnia (klasa 8) w celu oceny kompetencji językowych i matematycznych uczniów. Wspólnoty autonomiczne będą mogły dodać dodatkowe kompetencje, które będą oceniane w ramach testu. Test zostanie wprowadzony po zastosowaniu nowej podstawy programowej dla klasy 8 (co jest przewidywane w roku szkolnym 2023/2024).

W **Chorwacji** Krajowe Centrum Zewnętrznej Ewaluacji Edukacji przeprowadzi krajowe testy z matematyki i nauk przyrodniczych na reprezentatywnej próbie 81 szkół podstawowych w latach 2021/2022 i 2022/2023 oraz wdroży proces samooceny w wybranej próbie 20 szkół podstawowych (z 81 szkół podstawowych, które uczestniczyły w projekcie) w roku szkolnym 2022/2023.

Na **Węgrzech** od roku szkolnego 2021/2022 wdrażany jest krajowy test oceniający kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych wszystkich uczniów klas 6 i 8.

W **Polsce** planowano, że od roku szkolnego 2021/2022 uczniowie będą musieli wybrać jeden z czterech przedmiotów przyrodniczych – biologię, geografii, chemię lub fizykę – jako przedmiot dodatkowy uwzględniany na egzaminach, które muszą zdawać na zakończenie edukacji obowiązkowej. W kwietniu 2021 r. Ministerstwo Edukacji i Nauki podjęło decyzję o przesunięciu (na 2024 r.) pierwszych egzaminów, które będą obejmowały obieralny przedmiot przyrodniczy, ze względu na pandemię COVID-19 (patrz także punkt 4.3.3) ⁽⁶¹⁾.

W **Macedonii Północnej** krajowe testy z matematyki (oraz w zakresie umiejętności czytania i pisanie) zostaną wprowadzone dla uczniów klas trzecich od roku szkolnego 2022/2023, a dla uczniów klas piątych od roku szkolnego 2024/2025.

4.3.2. Główne cele egzaminów certyfikacyjnych i testów krajowych

Egzaminy certyfikacyjne i testy krajowe mogą być realizowane w jednym lub w kilku z trzech poniższych celów.

- Mogą one podsumowywać osiągnięcia uczniów na danym etapie edukacji (np. na koniec szkoły podstawowej lub średniej I stopnia). Wyniki są następnie wykorzystywane do przyznawania

⁽⁶¹⁾ W projekcie nowelizacji ustawy o systemie oświaty przekazany do Sejmu RP w marcu 2022 r. znajduje się zapis o całkowitej rezygnacji z tego egzaminu przez Ministerstwo Edukacji i Nauki. Patrz: www.gov.pl/web/premier/projekt-ustawy-o-zmianie-ustawy-o-systemie-oswiaty-oraz-niektorych-innych-ustaw.

świadectw i/lub podejmowania ważnych decyzji dotyczących dalszej nauki szkolnej uczniów, w tym profilowania, promocji do następnej klasy lub klasyfikacji końcowej. Do testów wykorzystywanych w tym celu zazwyczaj przystępują wszyscy uczniowie.

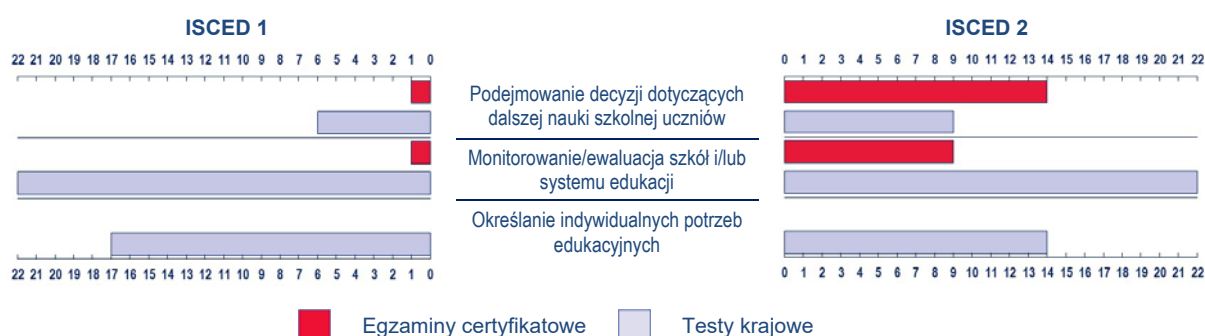
- Mogą one być wykorzystywane do monitorowania i oceny szkół i/lub całego systemu edukacji. Cel ten jest często, choć nie wyłącznie, związany z testami krajowymi, a do takich testów przystępuje czasem tylko reprezentatywna próba uczniów.
- Mogą one służyć do określania potrzeb edukacyjnych uczniów, a tym samym do wspierania procesów uczenia się i zindywidualizowanych działań uzupełniających (patrz także rozdział 6, punkt 6.1.2). Do takich testów mogą przystępować wszyscy lub tylko niektórzy uczniowie.

Na rysunku 4.7 przedstawiono liczbę systemów edukacji wykorzystujących egzaminy certyfikatowe i/lub testy krajowe w szkołach podstawowych i średnich I stopnia do realizacji każdego z wyżej wymienionych celów (patrz załącznik II, rysunek 4.7A, aby uzyskać więcej informacji na temat poszczególnych krajów). Należy zauważyć, że liczby te przekraczają liczbę egzaminów certyfikatowych i testów krajowych z matematyki i nauk przyrodniczych organizowanych w całej Europie (patrz rysunek 4.6), ponieważ wiele z tych ocen jest w rzeczywistości wykorzystywanych jednocześnie do kilku z wyżej wymienionych celów.

Monitorowanie i ewaluacja szkół i/lub systemu edukacji jest najczęściej podawanym celem testów krajowych, zarówno na poziomie szkoły podstawowej, jak i średniej I stopnia. Drugim najczęściej podawanym celem takich testów na obu poziomach edukacji jest określanie indywidualnych potrzeb edukacyjnych. Krajowe testy z matematyki i nauk przyrodniczych są zatem rzadziej stosowane w Europie do indywidualnych celów związanych z oceną końcową (tj. do podejmowania decyzji o dalszej nauce szkolnej uczniów).

Z kolei egzaminy certyfikowane są głównie pomocne przy podejmowaniu decyzji dotyczących nauki uczniów na poziomie szkoły średniej, a następnie służą celowi monitorowania i ewaluacji szkół i/lub systemu edukacji. W żadnym systemie edukacji i na żadnym poziomie kształcenia egzaminy certyfikatowe nie są organizowane w celu określenia indywidualnych potrzeb edukacyjnych uczniów.

Rysunek 4.7: Główne cele egzaminów certyfikatowych i testów krajowych z matematyki i nauk przyrodniczych, ISCED 1–2, 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia

Na rysunku przedstawiono liczbę europejskich systemów edukacji (z 39 ogółem) realizujących każdy z trzech celów przy pomocy egzaminów certyfikatowych i/lub testów krajowych w szkołach podstawowych i średnich I stopnia (więcej informacji w podziale na poszczególne kraje znajduje się w załączniku II, rysunek 4.7A). Wiele z tych ocen jest wykorzystywanych jednocześnie do kilku wymienionych celów.

Jak wspomniano powyżej, niektóre oceny służą połączonym celom. Na przykład testy krajowe mogą być narzędziem monitorującym, a także pomagać w określaniu potrzeb edukacyjnych uczniów, jak ma to miejsce w Irlandii i Francji.

Szkoły podstawowe w **Irlandii** są zobowiązane do analizowania wyników standaryzowanych testów z matematyki, zarówno w celu określenia wyników całej szkoły, jak i w celu określenia potrzeb edukacyjnych poszczególnych uczniów lub grup uczniów w klasie. Choć byłoby uzasadnione, żeby szkoły stosujące standaryzowane testy z nauk przyrodniczych podejmowały podobną analizę wyników oceny, to nie określa się takiego wymogu.

We **Francji** krajowe testy z matematyki (i języka francuskiego), do których przystępują wszyscy uczniowie klas 1 i 2 (poziom ISCED 1) oraz klasy 6 (poziom ISCED 2), mają podwójny cel: mierzenie wyników systemu edukacji – co stanowi wkład w politykę edukacyjną i proces decyzyjny oraz diagnozowanie trudności uczniów w celu zapewnienia im możliwości skorzystania ze środków zaradczych. Na potrzeby tego ostatniego wyniku testów są wysyłane do każdej szkoły, bez ich publikacji w skali kraju, a publikowane są tylko wyniki zbiorcze na poziomie krajowym.

Egzaminy certyfikacyjne i testy krajowe, które są wykorzystywane do podejmowania decyzji o dalszej nauce szkolnej uczniów, mogą również służyć monitorowaniu, jak ma to miejsce w Polsce, lub być pomocne w określaniu potrzeb edukacyjnych uczniów, jak ma to miejsce w Rumunii.

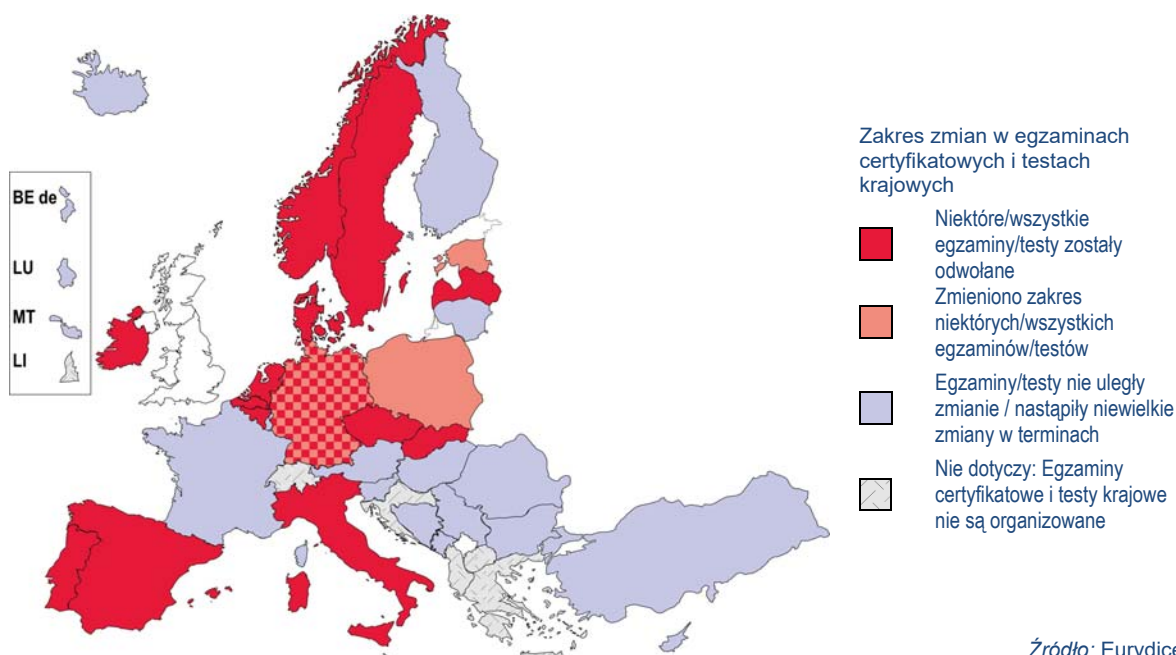
W **Polsce** egzamin krajowy z matematyki na koniec klasy 8 ma dwa główne cele. Służy ocenie tego, w jakim stopniu uczniowie spełniają wymagania określone w podstawie programowej kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych (w zakresie trzech obowiązkowych przedmiotów egzaminacyjnych), a tym samym stanowią informację zwrotną dla uczniów, rodziców, nauczycieli i władz oświatowych. Egzamin ten zastępuje egzamin wstępny do szkoły średniej (wyniki egzaminu nie mają wpływu na ukończenie szkoły podstawowej, ale szkoły średnie wykorzystują wyniki, jako jedno z kryteriów w procesie rekrutacji uczniów).

W **Rumunii** krajowy test dla uczniów klasy 8 jest zewnętrzną, podsumowującą oceną kompetencji nabytych w trakcie całego kształcenia na poziomie szkoły średniej I stopnia. Test ma na celu dostarczenie wskazówek dotyczących drogi edukacyjnej, jaką należy obrać w szkole ponadgimnazjalnej, a także określenie indywidualnych potrzeb uczniów w zakresie wsparcia.

4.3.3. Zmiany w egzaminach certyfikacyjnych i testach krajowych w związku z pandemią COVID-19

Pandemia COVID-19 miała istotny wpływ na wszystkie aspekty życia, w tym na metody nauczania, uczenia się i oceniania w szkołach (zob. także rozdział 2 i rozdział 6, punkt 6.3.3). Jeśli chodzi o egzaminy certyfikacyjne i testy krajowe, około połowa europejskich systemów edukacji zgłasza, że wdrożenie tych ocen zostało zakłócone w roku szkolnym 2020/2021 (zob. rysunek 4.8).

Rysunek 4.8: Zmiany w egzaminach certyfikacyjnych i testach krajowych z matematyki i nauk przyrodniczych z powodu pandemii COVID-19, ISCED 1–2, 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienie dotyczące jednego kraju

Niemcy: Kraje związkowe miały do dyspozycji wiele środków, także wskazane tutaj, które mogły zastosować w zależności od sytuacji związanej z pandemią.

W wielu z tych systemów edukacji – w tym w Belgii (Wspólnota Francuska i Flamandzka), Czechach, Danii, Irlandii, Hiszpanii, Włoszech, na Łotwie, w Holandii, Portugalii, Słowacji, Szwecji i Norwegii – odwołano niektóre lub wszystkie egzaminy certyfikatowe i/lub testy krajowe. W niektórych przypadkach wprowadzono zastępcze metody oceny.

We **Włoszech** w roku szkolnym 2020/2021 anulowano pisemne egzaminy certyfikatowe z matematyki i przedmiotów przyrodniczych. Zamiast tego przeprowadzono jeden egzamin ustny, podczas którego uczniowie musieli przedstawić referat. Temat referatu został wybrany w klasie; niekoniecznie dotyczył matematyki czy nauk przyrodniczych.

Na **Słowacji** odwołano krajowe testy z matematyki dla wszystkich uczniów w szkołach średnich. Odbył się jednak test monitorujący, z udziałem reprezentatywnej próby uczniów. Celem tego testu była ocena poziomu wiedzy po pandemii i związanych z nią działań w zakresie nauczania na odległość. Krajowy sprawdzian z matematyki (i języków obcych) w szkołach podstawowych odbył się jak zwykle.

Z powodu pandemii **szwedzka** Narodowa Agencja ds. Edukacji podjęła decyzję o odwołaniu większości krajowych testów w ramach obowiązkowego kształcenia (w tym z matematyki i nauk przyrodniczych). Jedynie testy krajowe w klasie 3 odbyły się jak zwykle. Aby wesprzeć szkoły w ocenie uczniów, agencja udostępniła opcjonalne testy z przedmiotów, które są zwykle przeprowadzane w klasach 6 i 9 (testy były opcjonalne dla szkół, ale nie były opcjonalne dla uczniów).

Niemieckie landy i wspólnoty autonomiczne w Hiszpanii miały pewną swobodę w zakresie organizacji egzaminów certyfikatowych i testów krajowych.

W **Niemczech** kraje związkowe dysponowały wieloma środkami, które mogły zastosować w zależności od sytuacji pandemicznej, nie obniżając poziomu wymagań określonych przez Stałą Konferencję Ministrów Edukacji i Kultury. Działania te polegały na przesunięciu terminów egzaminów, aby zapewnić dodatkowy czas na naukę; zmniejszeniu liczby egzaminów/testów; wyborze tematów priorytetowych lub opcjonalnych oraz umożliwieniu szkołom wyboru centralnie ustalonych zestawów pytań egzaminacyjnych. Ponadto w kwietniu 2020 r. w związku z pandemią COVID-19 Stała Konferencja dała krajom związkowym wybór co do przeprowadzania testów krajowych VERA (*Vergleichsarbeiten*) 3 i 8.

W **Hiszpanii** z powodu pandemii COVID-19 odwołano testy diagnostyczne w klasie 6 (i 10). Administracje oświatowe wspólnot autonomicznych musiały jednak zdecydować, czy będą przeprowadzać ocenę w klasie 3 szkoły podstawowej. W praktyce większość wspólnot autonomicznych zdecydowała się na odwołanie testów w roku szkolnym 2020/2021. Jednak Ministerstwo Edukacji, w zakresie swoich bezpośrednich kompetencji, postanowiło przeprowadzić je we Wspólnocie Ceuta i Melilla ze względu na ich znaczenie i wiodący charakter.

W Estonii i Polsce nie odwołano egzaminów certyfikatowych ani testów krajowych, jednak w związku z pandemią COVID-19 doszło do kilku innych istotnych zmian w praktykach oceniania.

W **Estonii** certyfikatowe egzaminy z matematyki i przedmiotów przyrodniczych odbywały się w zwyczajowych terminach i według ustalonej procedury. W związku z pandemią wprowadzono jednak zmiany dotyczące warunków ukończenia edukacji podstawowej – ukończenie szkoły nie zależało od wyników egzaminów. Ponadto zaproponowano dwa dodatkowe dni egzaminacyjne dla tych uczniów, którzy chcieli przystąpić do egzaminów, ale nie mogli w określonych dniach w nich uczestniczyć ze względu na pandemię COVID-19.

W **Polsce** ogólnopolski egzamin z matematyki na koniec klasy 8 nie obejmował wszystkich wymagań zawartych w podstawie programowej. Ograniczony wykaz wymagań dla każdego przedmiotu egzaminacyjnego został przygotowany przez zespoły ekspertów edukacyjnych i zatwierdzony przez Ministerstwo Edukacji i Nauki.

Wśród systemów edukacji, które poinformowały, że pandemia COVID-19 nie miała znaczącego wpływu na ich egzaminy certyfikatowe i testy krajowe, były takie, które wprowadziły niewielkie modyfikacje do swoich praktyk oceny.

Na **Malcie** z powodu pandemii nie zaszły żadne zmiany, z wyjątkiem jednej – egzaminy certyfikatowe odbyły się dwa miesiące później niż zwykle.

W **Rumunii** testy krajowe nie zostały zmienione w roku szkolnym 2020/2021. Natomiast dla uczniów, którzy w dniach testu mieli COVID-19, przewidziana była specjalna sesja egzaminacyjna.

Podsumowanie

W niniejszym rozdziale przedstawiono przegląd zapisów ujętych w programach kształcenia obowiązkowego w całej Europie dotyczących organizacji nauczania przedmiotów przyrodniczych,

nauczycieli odpowiedzialnych za nauczanie matematyki i przedmiotów przyrodniczych oraz dwóch specyficznych rodzajów oceny uczniów – egzaminów certyfikatowych i testów krajowych – w obu obszarach przedmiotowych.

Analiza wykazała, że nauki przyrodnicze są nauczane jako przedmiot zintegrowany w niemal wszystkich europejskich systemach edukacji przez przynajmniej część kształcenia w szkole podstawowej. W programach nauczania, aby opisać nauczanie obejmujące elementy biologii, fizyki i chemii, mówi się o edukacji przyrodniczej, naukach przyrodniczych, nauce o środowisku, poznawaniu świata lub przyrodzie i społeczeństwie, a w niektórych przypadkach także o zagadnieniach związanych z geografią, techniką, historią i geologią.

Natomiast programy nauczania w szkołach średnich I stopnia w większości europejskich systemów edukacji wymagają nauczania odrębnych przedmiotów przyrodniczych (np. biologii, fizyki czy chemii). W porównaniu z sytuacją sprzed 10 lat (tj. z roku szkolnego 2010/2011; zob. EACEA/Eurydice, 2011b) w całej Europie nastąpił wzrost tendencji odnośnie do odrębnego nauczania przedmiotów przyrodniczych, a w wielu krajach zrezygnowano ze zintegrowanego nauczania nauk przyrodniczych w ramach kształcenia obowiązkowego.

Jeśli chodzi o organizację nauczania przedmiotów przyrodniczych w podziale na klasy, w tym rozdziale stwierdzono, że w większości systemów edukacji programy nauczania zalecają zintegrowane nauczanie przedmiotów przyrodniczych przez pierwsze 4–6 lat kształcenia obowiązkowego, co często pokrywa się z czasem trwania nauki w szkole podstawowej. Po tym okresie (tj. w trakcie nauki w szkole średniej I stopnia w wielu systemach edukacji) programy nauczania zwykle zalecają 2–4 lata odrębnego nauczania przedmiotów przyrodniczych.

Analiza organizacji nauczania nauk przyrodniczych w ramach poszczególnych ścieżek kształcenia w systemach edukacji w Europie wykazała jedynie minimalne różnice.

Dokumenty programowe zawierają również wytyczne dotyczące nauczycieli, którzy powinni uczyć przedmiotów przyrodniczych i matematyki w szkołach. Analiza europejskich systemów edukacji wykazała, że niemal we wszystkich systemach edukacji nauczyciele nauczania zintegrowanego prowadzą zajęcia z matematyki i nauk przyrodniczych na poziomie szkoły podstawowej (tj. zwykle przez okres około 4–6 lat, do końca nauki w szkole podstawowej). Następnie z reguły nauczyciele specjaliści przejmują nauczanie matematyki i przedmiotów przyrodniczych. Niektóre kraje europejskie odchodzą jednak od tej zasady, zaznaczając w swoich programach nauczania, że nauczyciele nauczania zintegrowanego i/lub specjaliści mogą uczyć tych przedmiotów przez kilka lat, bądź polegają na nauczycielach nieposiadających specjalizacji z danego przedmiotu z powodu braku nauczycieli specjalistów.

Ustalenia zawarte w niniejszym raporcie wskazują, że w zdecydowanej większości europejskich systemów edukacji występuje niedobór nauczycieli matematyki i/lub przedmiotów przyrodniczych, co skutkuje różnicami pomiędzy nauczycielami uczącymi przedmiotów przyrodniczych i matematyki w praktyce a tymi ujętymi w oficjalnych wytycznych. W związku z tym nauczyciele odpowiedzialni za nauczanie tych przedmiotów często nie posiadają niezbędnej specjalizacji lub mogą być specjalistami w danej dziedzinie, ale nie posiadają niezbędnego przygotowania pedagogicznego. Działania podejmowane przez poszczególne kraje w celu rozwiązania tej sytuacji dotyczą zapewnienia kursów doskonalenia zawodowego i zdobycia dodatkowych kwalifikacji dla tych nauczycieli, którzy tego potrzebują oraz wprowadzania nowych programów studiów lub dodatkowych miejsc na studiach dla osób chcących zostać nauczycielami matematyki lub przedmiotów przyrodniczych.

Analiza przedstawia dane z badania TIMSS 2019 dotyczącego odsetka czwartoklasistów, których nauczyciele matematyki i przedmiotów przyrodniczych wskazali na potrzebę przyszłego doskonalenia zawodowego w zakresie pedagogiki/nauczania matematyki lub nauk przyrodniczych. Obecni nauczyciele matematyki i przedmiotów przyrodniczych wskazują na konieczność szkoleń; potrzeba ta była nawet silniejsza w przypadku przedmiotów przyrodniczych niż matematyki. W 19 z 27 systemów

edukacji biorących udział w badaniu odsetek uczniów klas czwartych, których nauczyciele przedmiotów przyrodniczych wyrazili potrzebę szkolenia w zakresie pedagogiki/nauczania tych przedmiotów, był wyższy niż odsetek uczniów, których nauczyciele matematyki wyrazili taką potrzebę.

Analiza egzaminów certyfikatowych i testów krajowych z matematyki i nauk przyrodniczych w kształceniu obowiązkowym wykazała, że oba rodzaje oceny są szerzej wdrażane na poziomie szkoły średniej I stopnia niż na poziomie szkoły podstawowej. Ponadto wydaje się, że w szkolnictwie podstawowym w całej Europie większy nacisk kładzie się na matematykę niż na nauki przyrodnicze jako przedmiot podlegający ocenie na dużą skalę. Większość systemów edukacji przeprowadza krajowe testy z matematyki, do których przystępują wszyscy uczniowie, natomiast mniej niż jedna trzecia wszystkich europejskich systemów edukacji przeprowadza krajowe testy z nauk przyrodniczych jako przedmiotu zintegrowanego (zazwyczaj oparte są one na próbie).

Na poziomie szkoły średniej zauważa się większą równowagę między ocenianiem wyników z matematyki i nauk przyrodniczych. Choć najczęstszą metodą oceny dokonywanej na poziomie szkoły średniej I stopnia pozostają krajowe testy z matematyki, a następnie egzaminy certyfikatowe z matematyki, to nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany są na tym poziomie edukacji oceniane częściej, zarówno w ramach egzaminów certyfikatowych, jak i testów krajowych. W ponad jednej trzeciej wszystkich systemów edukacji przeprowadzane są również egzaminy certyfikatowe i/lub testy krajowe z odrębnych przedmiotów przyrodniczych, takich jak biologia, fizyka i chemia.

Najczęściej krajowe testy z matematyki i przedmiotów przyrodniczych nauczanych w ramach obowiązku szkolnego są przeprowadzane w celu monitorowania i ewaluacji szkół i/lub systemu edukacji, a następnie w celu określenia indywidualnych potrzeb edukacyjnych. Najczęściej podawanym celem egzaminów certyfikatowych na poziomie szkoły średniej I stopnia jest podejmowanie decyzji o dalszej nauce szkolnej uczniów, a następnie jest to monitorowanie oraz ocena szkół i/lub systemu edukacji. Należy jednak zauważyć, że większość zgłaszanych ocen w kształceniu obowiązkowym jest w rzeczywistości wykorzystywana do kilku z wymienionych celów jednocześnie.

Poza istotnym wpływem na wiele aspektów nauczania i uczenia się w szkołach pandemia COVID-19 wpłynęła również na organizację egzaminów certyfikatowych i testów krajowych około w połowie europejskich systemów edukacji w roku szkolnym 2020/2021. W wielu z nich odwołano niektóre lub wszystkie egzaminy certyfikatowe i/lub testy krajowe lub wprowadzono inne istotne zmiany w zwyczajowych praktykach oceniania, na przykład ograniczono listy wymagań dla poszczególnych przedmiotów egzaminacyjnych lub wprowadzono zmiany w zakresie wpływu wyników egzaminów na dalszą naukę szkolną uczniów.

ROZDZIAŁ 5: NAUCZANIE I UCZENIE SIĘ W CELU ZWIĘKSZENIA MOTYWACJI

W badaniach naukowych stwierdzono, że motywacja jest ważnym prognostykiem osiągnięć szkolnych (Howard i in., 2021; Kriegbaum, Becker i Spinath, 2018). Dzieci uczą się efektywniej, gdy są zainteresowane tym, czego się uczą. Ponadto mogą osiągnąć więcej, gdy widzą przydatność i możliwość zastosowania tego, czego się uczą (Urdan i Turner, 2005).

W tym rozdziale zbadano występowanie w programach nauczania różnych zagadnień, które mogą zwiększyć zainteresowanie uczniów matematyką i naukami przyrodniczymi, a także wpłynąć na ich lepsze zrozumienie. Rozpocznijemy od omówienia zastosowania matematyki w kilku funkcjonalnych kontekstach. Następnie zbadamy zagadnienie kontekstu w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych, czyli włączenia do programów nauczania tematów związanych z historią nauk przyrodniczych, jak również rozważań etycznych wokół zagadnień społeczno-naukowych. Przedstawimy kilka przykładów krajowych strategii, programów i innych inicjatyw mających na celu podniesienie motywacji uczniów za pomocą środków innych niż te, które stanowią programy nauczania.

W rozdziale tym omówiono włączanie niektórych zagadnień dotyczących zrównoważonego rozwoju środowiska w naukę przedmiotów przyrodniczych. Ponadto przeanalizowano, w jakim stopniu tematyka kompetencji cyfrowych jest realizowana w programach nauczania matematyki i przedmiotów przyrodniczych. W tej części nie poruszono kwestii związanych z rozwiązaniami dotyczącymi nauczania na odległość, spowodowanymi pandemią COVID-19 (krótki przegląd tego tematu znajduje się w rozdziale 2).

W całej Europie programy nauczania mogą uwzględniać zagadnienia omawiane w tym rozdziale jako cele, założenia dotyczące osiągnięć, oczekiwane efekty uczenia się, wskazówki metodyczne itp. Na wstępie należy zauważyć, że dokumenty programowe dostarczają wskazówek, jakie zagadnienia powinny być włączone do nauczania matematyki lub nauk przyrodniczych, i które z nich zwiększają prawdopodobieństwo, że dany temat zostanie poruszony. Dokumenty na najwyższym szczeblu nie mówią nam jednak, co faktycznie dzieje się w klasie. Gdy dane zagadnienie nie jest bezpośrednio wymienione w programie nauczania lub w innych przepisach na najwyższym szczeblu, może ono jednak stanowić część treści podręcznika, innych materiałów dydaktycznych lub prac projektowych uczniów. Często programy nauczania i uczenia się określają ogólne wytyczne dla nauczycieli, ale oczekuje się, że będą oni korzystać z różnych materiałów, aby powiązać przedmiot z praktycznymi zastosowaniami i pokazać go w szerszych kontekstach.

Większość analiz w tym rozdziale odnosi się do klas 1–4 i klas 5–8 ⁽⁶²⁾. Takie podejście jest zgodne z danymi z międzynarodowych badań dotyczących osiągnięć uczniów (zob. więcej w rozdziałach 1 i 7).

5.1. Nawiązania do życia codziennego w nauczaniu matematyki

Nie ma wątpliwości, że aby nadać sens nauce, uczniowie muszą nawiązywać do doświadczeń pozaszkolnych. Geiger, Goos i Forgasz (2015) podkreślają, że umiejętność liczenia to nie tylko opanowanie podstawowych umiejętności arytmetycznych nabytych w szkole, ale także umiejętność rozwiązywania problemów w życiu codziennym. Jest to ważny aspekt nauczania matematyki we wszystkich klasach w szkole. Jednak uczniowie często postrzegają matematykę jako oderwaną od rzeczywistości (Aguirre i in., 2013; Vos, 2018). Niektóre badania (Hunter i in., 1993; Perlmutter i in., 1997) sugerują, że dzieci już w szkole podstawowej postrzegają nauczane treści z matematyki jako oderwane od życia codziennego.

Aby uzyskać wgląd w to, jak w Europie podchodzi się do kwestii rzeczywistych zastosowań matematyki, poproszono ekspertów z 39 europejskich systemów edukacji o wskazanie, czy w ich programach

⁽⁶²⁾ Niektóre kraje mogą opracowywać programy nauczania w odmienny sposób. Na przykład efekty uczenia się mogą być określone dla klas 1–3, klas 4–6 i klas 7–9. W takich przypadkach dane pokazują segmenty programów nauczania, które dotyczą klasy 4 lub 8. Wszystkie takie odchylenia są opisane w uwagach do załącznika II.

nauczania wyraźnie wymienia się określone przykłady zastosowań. Ponadto dokonano rozróżnienia między programami nauczania matematyki a programami nauczania każdego innego przedmiotu.

Z analizy wynika, że programy nauczania często sugerują nauczanie matematyki z wykorzystaniem kontekstów funkcjonalnych (patrz rysunek 5.1). Ogólne wskazania do wykorzystania matematyki w sytuacjach życiowych znajdują się w programach nauczania w niemal wszystkich analizowanych systemach edukacji. Ma to miejsce w 37 na 39 systemów edukacji w klasach 1–4 oraz w 38 na 39 systemów edukacji w klasach 5–8. Kilka krajów zachęca również do funkcjonalnego wykorzystania matematyki w programach nauczania innych przedmiotów.

Poniższe przykłady ilustrują sposób formułowania takich ogólnych odniesień.

W **Belgii (Wspólnota Flamandzka)** jeden z celów związanych z poziomem osiągnięć w kształceniu podstawowym stanowi, że „uczniowie skutecznie potrafią stosować pojęcia, spostrzeżenia i procedury dotyczące liczb, pomiarów i geometrii (...) w sytuacjach życiowych, zarówno w klasie, jak i poza nią”⁽⁶³⁾.

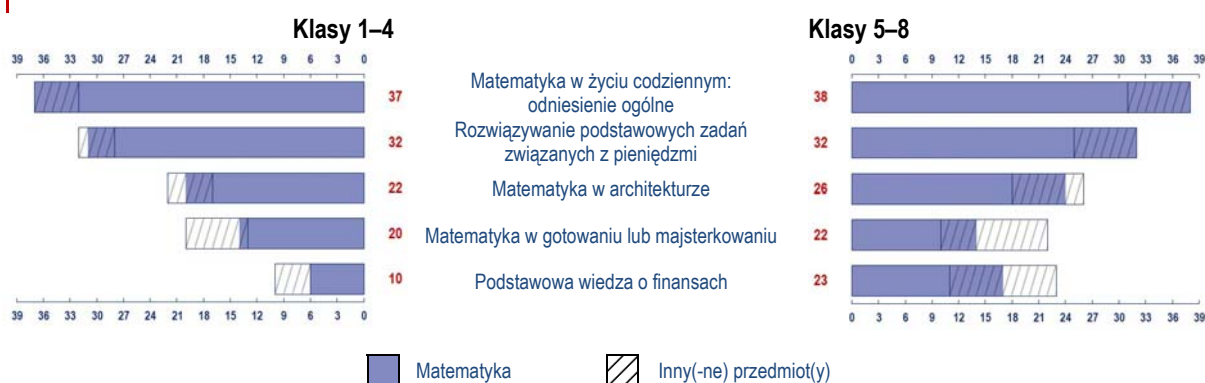
Program nauczania matematyki w szkole podstawowej w **Hiszpanii** określa, że przedmiot ten ma być poznawany poprzez stosowanie go w kontekstach funkcjonalnych związanych z sytuacjami życia codziennego. Ponadto stwierdza się, że metodologia w tym obszarze powinna opierać się na doświadczeniu. Treści nauczania zaczynają się od tego, co bliskie, i należy je omawiać w kontekstach określania i rozwiązywania problemów⁽⁶⁴⁾. Matematyka w rzeczywistych kontekstach musi być włączona do wszystkich programów nauczania w szkołach podstawowych w Hiszpanii.

We **Włoszech** we wprowadzeniu do przedmiotu matematyka w krajowych wytycznych dla klas 1-8 stwierdza się, że „matematyka zapewnia narzędzia do naukowego opisu świata i do rozwiązywania problemów w życiu codziennym”⁽⁶⁵⁾.

W **Szwecji** obowiązkowy program nauczania określa ogólny cel matematyki: „uczniowie powinni mieć również zapewnione warunki wstępne do rozwijania wiedzy, aby móc interpretować sytuacje z życia codziennego i matematyki, a także opisywać i formułować je za pomocą matematycznych form wyrazu”⁽⁶⁶⁾.

Krajowy program nauczania w **Liechtensteinie** obejmuje - oprócz konkretnych kompetencji przedmiotowych - trzy ogólne efekty uczenia się: (1) rozwój orientacji i stosowania wiedzy, (2) wzmocnienie umiejętności myślenia, oceniania i krytyki oraz (3) umiejętność stosowania matematyki jako języka. Część programu nauczania dotycząca „rozwoju orientacji i stosowania wiedzy” zakłada „wykorzystanie tematów z otoczenia uczniów, takich jak komunikacja elektroniczna czy posługiwanie się pieniędzmi. Treści matematyczne muszą być zdefiniowane, omówione, zmatematyzowane, przedstawione i obliczone, na przykład w odniesieniu do takich tematów jak rozwój populacji, architektura, astronomia czy klimatologia”⁽⁶⁷⁾.

Rysunek 5.1: Częstotliwość występowania wybranych zastosowań w życiu codziennym pojęć matematycznych wymienionych w programach nauczania, 2020/2021



Objaśnienia

Liczba i całkowita długość słupka pokazują, w ilu europejskich systemach edukacji (z 39 ogółem) dany temat jest wyraźnie wymieniony w programach nauczania. Cieniowanie wskazuje, czy dany temat jest wymieniany w programach nauczania matematyki, innego przedmiotu (przedmiotów), czy w obu.

⁽⁶³⁾ [4.Wiskunde - Strategieën en probleemoplossende vaardigheden](#) (punkt 4.2).

⁽⁶⁴⁾ [Dekret Królewski 126/2014](#) z 28 lutego, który ustanawia podstawę programową nauczania w szkole podstawowej.

⁽⁶⁵⁾ [www.indicazioninazionali.it/wp-content/uploads/2018/08/Indicazioni_Annali_Definitivo.pdf](#) (s. 60).

⁽⁶⁶⁾ Program nauczania dla szkoły obowiązkowej, klasy przedszkolnej i nauczania początkowego ([skolverket.se](#)).

⁽⁶⁷⁾ [LiLe](#) (krajowe programy nauczania dla przedszkoli, szkół podstawowych i średnich I stopnia).

Informacje dotyczące poszczególnych krajów są dostępne w załączniku II, rysunek 5.1A.

Rysunek 5.1 zawiera kilka przykładów tego, w jaki sposób matematyka może być nauczana w kontekście życia codziennego: np. rozwiązywanie podstawowych zadań dotyczących posługiwania się pieniędzmi, wiedza z zakresu finansów, matematyka w architekturze oraz wykorzystanie matematyki w gotowaniu lub majsterkowaniu. Najbardziej rozpowszechnionym kontekstem funkcjonalnym matematyki jest rozwiązywanie podstawowych zadań dotyczących posługiwania się pieniędzmi. Proste obliczenia z wykorzystaniem pieniędzy w celu policzenia kosztów całkowitych, zmian w cenie, cen jednostkowych lub procentowe określenie ceny zakupu są wyraźnie uwzględnione w 32 z 39 systemów edukacji. Rozwiązywanie podstawowych zadań dotyczących posługiwania się pieniędzmi jest częścią programów nauczania w klasach 1–8. Najczęściej kwestie te są omawiane podczas lekcji matematyki. Na rysunku 5.1 przedstawiono również zagadnienie „podstawowa wiedza o finansach”, które uwzględnia takie umiejętności, jak obliczanie kredytu i odsetek, rozróżnienie między dochodem brutto a netto, sporządzanie budżetu itp. Zadania te można uznać za kolejny poziom trudności w posługiwaniu się pieniędzmi i są one znacznie częściej poruszane w klasach 5-8 niż w pierwszych czterech klasach szkoły podstawowej.

Wykorzystanie matematyki w architekturze jest mniej rozpowszechnione niż podstawowa wiedza o posługiwaniu się pieniędzmi, ale bardziej powszechne niż podstawowa wiedza o finansach. Wszystkie te przykłady są wykorzystywane w ponad połowie europejskich systemów edukacji, głównie na lekcjach matematyki, ale także w nauce przedmiotów związanych z techniką i sztuką. Pojęcia matematyczne mogą być również stosowane na zajęciach praktycznych, takich jak gotowanie czy majsterkowanie. Tego typu konteksty funkcjonalne proponowane są w programach nauczania około w połowie analizowanych krajów.

W kolejnych punktach omówiono każdą z kategorii wyróżnionych na rysunku 5.1.

Rozwiązywanie podstawowych zadań związanych z pieniędzmi

Posługiwanie się pieniędzmi stanowi doskonałą okazję do zastosowania matematyki jako praktycznego narzędzia w codziennych działaniach. W szkole podstawowej zadania związane z posługiwaniem się pieniędzmi są powszechnie stosowane i stanowią podstawę do zrozumienia pojęcia liczb i podstawowych operacji (Alpízar-Vargas i Morales-López, 2019). Pieniądze służą zrozumieniu takich pojęć, jak rząd wielkości, liczenie, porównywanie równoważności określonej liczby obiektów z innymi o tym samym charakterze lub z innymi o innym charakterze (środki wymiany), wartość itp.

W **Belgii (Wspólnota Flamandzka)** jednym z celów nauczania w szkole podstawowej jest umiejętność zarządzania pieniędzmi przez uczniów i rozpoznawania wartości pieniądza w rzeczywistych sytuacjach życiowych ⁽⁶⁸⁾.

Łotewski program nauczania dla klasy 1 określa, że uczniowie powinni być w stanie rozumieć cenę towarów w euro i centach w sytuacjach codziennych (na obrazkach); używać listy zakupów z ilością i ceną i tworzyć ją; rozważać różne sposoby zapłaty wymaganej kwoty ⁽⁶⁹⁾.

W **Polsce** jeden z efektów kształcenia w zakresie matematyki w klasach 1–3 odnosi się do obliczeń pieniężnych. Od uczniów oczekuje się przeliczania złotych na podjednostki i odwrotnie, rozróżniania nominałów na monetach i banknotach oraz rozumienia różnic w ich sile nabywczej ⁽⁷⁰⁾.

Krajowa podstawa programowa dla kształcenia obowiązkowego w Islandii ⁽⁷¹⁾ określa, że do końca klasy 4 uczniowie powinni nauczyć się wykorzystywać matematykę do rozwiązywania zadań z życia codziennego i znać wartość pieniądza, a do końca klasy 7 powinni poznać główne pojęcia dotyczące zagadnień finansowych i pracować nad zagadnieniami społecznymi lub środowiskowymi, w ramach których zbiera się informacje, przetwarza je i znajduje rozwiązania.

⁽⁶⁸⁾ [Lager onderwijs \(edukacja podstawowa\)](#) (procedura 2.11).

⁽⁶⁹⁾ [mape.skola2030.lv/resources/159](#), s. 52–53.

⁽⁷⁰⁾ Polska podstawa programowa ([isap.sejm.gov.pl/](#)), s. 38.

⁽⁷¹⁾ [www.government.is/library/01-Ministries/Ministry-of-Education/Curriculum/adalnrsk_greinask_ens_2014.pdf](#), s. 221.

Podstawowa wiedza o finansach

Podstawowa wiedza o finansach jest częściej nauczana w klasach 5–8 niż w pierwszych czterech klasach szkoły podstawowej. Tematy takie jak obliczanie kosztu kredytu i odsetek, dochodu brutto i netto czy opracowywanie budżetu są wyraźnie wymienione w 23 systemach edukacji w programie nauczania klas 5–8. W 10 systemach edukacji niektóre z tych zagadnień są poruszane już pod koniec nauczania początkowego w szkole podstawowej. Obliczanie procentów jest najważniejszym pojęciem matematycznym stosowanym w tych kontekstach.

W **Bułgarii** program nauczania matematyki dla klasy 5 wykorzystuje przykłady odsetek i kredytów do nauczania obliczania procentów. Uczeń powinien znać pojęcie odsetek, umieć je zastosować w zadaniach i obliczać procent prosty, a także wykorzystywać wiedzę o procentach i procencie prostym w modelowaniu problemów z zakresu ekonomii i finansów oraz do rozwiązywania problemów o charakterze aplikacyjnym ⁽⁷²⁾.

W **Estonii** jednym z celów nauczania ⁽⁷³⁾, które mają być osiągnięte w klasach 7–9, jest to, że uczniowie używają wielkości wyrażonych w procentach podczas zajęć z innych przedmiotów i w życiu codziennym, w tym w planowaniu wydatków i szacowaniu ryzyka związanego z kredytami (tylko procent prosty).

W **Irlandii** jedno ze stwierdzeń dotyczących nauki matematyki w nauczaniu początkowym brzmi: uczeń podejmuje świadome decyzje finansowe i rozwija umiejętności konsumenckie. Od uczniów oczekuje się umiejętności badania równoważnych reprezentacji liczb wymiernych, tak by mogli rozwiązywać zadania związane z pieniędzmi, w tym dotyczące rachunków, podatku VAT, zysku lub straty, procentu zysku lub straty (w stosunku do ceny nabycia), ceny nabycia, ceny sprzedaży, obliczyć procent składany za okres nie dłuższy niż 3 lata, podatek dochodowy (tylko stawkę standardową), płacę netto (w tym potrącenia określonych kwot), wykonać obliczenia i ocenę wartości pieniądza, obliczyć marżę (zysk jako procent ceny kosztów i zysk jako procent ceny sprzedaży), procent składany, podatek dochodowy i płacę netto (w tym inne potrącenia) ⁽⁷⁴⁾.

W **Chorwacji** w klasie 7 oczekiwane efekty kształcenia zakładają, że uczeń rozpoznaje, opisuje i łączy elementy rachunku procentowego: procent, kwotę procentową i wartość bazową w sytuacji problemowej. Istotne jest umiejscowienie rachunku procentowego w ramach wiedzy o finansach, która obejmuje następujące elementy: wzrost ceny, obniżenie ceny, ocenę zabiegów marketingowych, wynagrodzenie brutto, wynagrodzenie netto, podatki ⁽⁷⁵⁾.

W **Norwegii** od uczniów klasy 5 oczekuje się umiejętności tworzenia arkuszy kalkulacyjnych i rozwiązywania w nich zadań dotyczących finansów osobistych ⁽⁷⁶⁾.

Wybrane konteksty zastosowań w życiu codziennym są zwykle poruszane na lekcjach matematyki, ale podczas innych lekcji nauczyciele również nawiązują do takich zagadnień. Podstawowe umiejętności rozwiązywania problemów związanych z pieniędzmi oraz podstawowa wiedza o finansach mogą być nauczane w ramach odrębnych przedmiotów, takich jak nauki społeczne, przedsiębiorczość i ekonomia lub zarządzanie. Powiązane w ten sposób z ekonomią przedmioty są powszechniejsze w klasach 5–8 niż w klasach 1–4, kiedy nauczyciele przedmiotu uczą szerszego zakresu przedmiotów specjalistycznych (patrz więcej w rozdziale 4).

Matematyka w architekturze

Pojęcia matematyczne są również powszechnie stosowane w kontekstach związanych z architekturą. Wiedza o konstrukcjach, rysunku technicznym, geometrii dynamicznej (więcej w rozdziale 5.5) itp. może pomóc w lepszym zrozumieniu przestrzeni, kształtów i pomiarów. Matematyka w architekturze jest uwzględniona w ponad połowie programów nauczania w krajach europejskich. Jak pokazuje rysunek 5.1, temat ten jest ważniejszy w klasach 5–8 niż w klasach 1–4. Matematyka w architekturze jest nauczana w 20 systemach edukacji w klasach 1–4 i w 26 systemach edukacji w klasach 5–8.

⁽⁷²⁾ www.mon.bg/upload/13483/UP_V_Maths.pdf, s. 2–5.

⁽⁷³⁾ [Załącznik nr 3 do Rozporządzenia nr 1](#) Rządu Republiki z dnia 6 stycznia 2011 r. – Podstawa programowa nauczania w szkołach podstawowych.

⁽⁷⁴⁾ www.curriculumonline.ie/getmedia/6a7f1ff5-9b9e-4d71-8e1f-6d4f932191db/JC_Mathematics_Specification.pdf, s. 15.

⁽⁷⁵⁾ [Program nauczania matematyki](#) w szkołach podstawowych i gimnazjach w Republice Chorwacji; Decyzja w sprawie przyjęcia programu nauczania matematyki w szkołach podstawowych i gimnazjach w Republice Chorwacji, [OG7/2019](#).

⁽⁷⁶⁾ www.udir.no/lk20/mat01-05/kompetansemaal-og-vurdering/kv22?lang=eng

Tematy te są najczęściej podejmowane na lekcjach matematyki, ale są także obecne na takich przedmiotach, jak sztuka i technika.

W **Czechach** w klasach 6–9 dziedzina edukacyjna „projektowanie i budowa” jest częścią obszaru edukacyjnego „ludzie i świat pracy”. Jednym z zakładanych efektów jest to, że uczeń projektuje i konstruuje proste elementy konstrukcyjne oraz sprawdza i porównuje ich funkcjonalność, zdolność do przenoszenia obciążeń, stabilność itp. ⁽⁷⁷⁾.

W **Hiszpanii** (wspólnota autonomiczna Walencja) jednym z kryteriów oceny z matematyki w klasie 6 jest to, czy uczniowie potrafią odtworzyć i sklasyfikować figury w środowisku (naturalnym, artystycznym, architektonicznym itp.) na podstawie niektórych ich właściwości, przy użyciu odpowiednich środków (taśma miernicza, fotografie, programy geometrii dynamicznej itp.), używając odpowiedniego słownictwa, aby wyjaśnić otaczający nas świat ⁽⁷⁸⁾.

W **Chorwacji** w klasie 8 podczas zajęć z matematyki uczniowie stosują twierdzenie Talesa do konstruowania (lub rysowania) powiększonych (lub zmniejszonych) obrazów (znaków) w danym stosunku. Wskazywane są możliwe obszary tematyczne, takie jak budynki w środowisku, budownictwo i sztuka. Uczniowie korzystają również z programów geometrii dynamicznej oraz innych dostępnych interaktywnych programów i narzędzi komputerowych, a także z gier edukacyjnych ⁽⁷⁹⁾.

Na **Malcie** temat „długość, obwód i powierzchnia” znajduje się w części „pomiar” w przedmiocie matematyka dla klas 1–6. Temat ten jest oparty na następujących założeniach: uczeń jest w stanie wyobrazić sobie, ile jest miejsca i nauczyć się, jak dopasować kształty; będzie to pomocne, gdy maluje się pokój, kupuje dom, przebudowuje kuchnię lub buduje taras. Powyższe to tylko kilka sytuacji życiowych, w których umiejętność czytania, mierzenia, obliczania oraz rozumienia długości, obwodu i powierzchni jest ważna. Pomaganie dzieciom w zrozumieniu i uznaniu wagi tego rodzaju umiejętności może być dla nich korzystne ⁽⁸⁰⁾.

Serbia podaje następujące przykłady w wytycznych dla nauczycieli: w klasie 4 umiejętności uczniów w zakresie szacowania przestrzeni i obszaru powinny być rozwijane przez uświadomienie roli zastosowania matematyki w architekturze i wskazanie na jej obecność w przykładach z życia codziennego, takich jak pokrycie podłogi płytkami, szacowanie powierzchni placu zabaw i klasy itp. ⁽⁸¹⁾.

Pojęcia geometryczne w otaczającym świecie, w tym w architekturze, mogą być ważną podstawą do analizy obiektów w edukacji artystycznej. Przykłady podano poniżej.

Podstawa programowa nauczania w szkołach podstawowych w **Estonii** określa metody uwzględniania matematyki we wszystkich obowiązkowych dziedzinach przedmiotowych. Na przykład wyjaśnia, że „sztuka i geometria (rysunek techniczny, pomiar) są ze sobą ściśle powiązane. Rozwój kompetencji artystycznych może być wspierany przez zasoby, które pokazują zastosowania geometrii w dziedzinach sztuki, takich jak architektura, projektowanie wnętrz, sztuka zdobnicza, wzornictwo itp.” ⁽⁸²⁾.

W **Hiszpanii** jednym z kryteriów oceny z przedmiotu sztuka i rzemiosło w szkole podstawowej jest identyfikowanie pojęć geometrycznych w rzeczywistości, która otacza ucznia, a także odnoszenie ich do pojęć geometrycznych omawianych w obszarze matematyki z ich obrazowym zastosowaniem ⁽⁸³⁾.

Matematyka w gotowaniu lub majsterkowaniu

Gotowanie lub czynności typu „zrób to sam” są często wykorzystywane w nauczaniu matematyki, aby wspierać naukę liczenia przez dzieci w domu (Metzger, Sonnenschein i Galindo, 2019), zwłaszcza w przypadku małych dzieci (Vandermaas-Peeler i in., 2012, 2019). Te funkcjonalne konteksty matematyki są wyraźnie uwzględnione w programach nauczania około w połowie krajów europejskich.

W **Niemczech** standardy edukacyjne dla przedmiotu matematyka w klasach 1–4 podają przykłady tego, w jakim stopniu wiedza, umiejętności i zdolności matematyczne są przydatne przy pieczeniu ciasta ⁽⁸⁴⁾.

⁽⁷⁷⁾ [Podstawa programowa dla szkolnictwa podstawowego](#), s. 108.

⁽⁷⁸⁾ [Dekret 108/2014, z dnia 4 lipca](#), Rady, ustanawiający program nauczania i rozwijający ogólną organizację szkolnictwa podstawowego we Wspólnocie Walencji, s. 16 575.

⁽⁷⁹⁾ [Program nauczania matematyki](#) w szkołach podstawowych i gimnazjach w Republice Chorwacji; Decyzja w sprawie przyjęcia programu nauczania matematyki w szkołach podstawowych i gimnazjach w Republice Chorwacji, [OG7/2019](#).

⁽⁸⁰⁾ [Matematyka – Zmieniony program nauczania dla szkół podstawowych](#) (2014), s. 67.

⁽⁸¹⁾ [Rozporządzenie w sprawie programu nauczania i uczenia się dla klasy czwartej szkoły podstawowej](#), s. 40.

⁽⁸²⁾ [Załącznik nr 3 do Rozporządzenia nr 1](#) Rządu Republiki z dnia 6 stycznia 2011 r. – Podstawa programowa nauczania w szkołach podstawowych, s. 3.

⁽⁸³⁾ [Dekret Królewski 126/2014](#) z dnia 28 lutego, który ustanawia podstawę programową nauczania w szkole podstawowej.

⁽⁸⁴⁾ Standardy edukacyjne nauczania matematyki w szkołach podstawowych, Uchwała Stałej Konferencji z dnia 15.10.2004 r. s. 29.

W **Słowenii** na lekcjach matematyki uczniowie omawiają kluczowe pojęcia z różnych perspektyw, wykorzystując doświadczenia i wiedzę z innych przedmiotów w celu pogłębienia wiedzy i zrozumienia pojęć (np. mierzenie czasu podczas zajęć sportowych, przeliczanie przepisów podczas zajęć prowadzenia gospodarstwa domowego, tworzenie planu produktu technicznego – np. pudełka na prezenty) ⁽⁸⁵⁾.

Jak wskazuje rysunek 5.1, matematyka wykorzystywana w gotowaniu lub majsterkowaniu jest często częścią programów nauczania innych przedmiotów. Zagadnienia te mogą być poruszane w ramach przedmiotów takich jak technika, technologia drewna, rzemiosło, umiejętności praktyczne, prowadzenie gospodarstwa domowego itp. W niektórych przypadkach, na przykład w Irlandii, przedmioty te są opcjonalne, ale ogólnie dostępne dla większości uczniów.

W programie nauczania przedmiotu technika w **Estonii** stwierdza się, że specyficzne metody rozwiązywania problemów stosowane w przedmiotach technicznych wymagają umiejętności liczenia i wykonywania pomiarów oraz zdolności posługiwania się symbolami logicznymi i matematycznymi. Na etapie III (klasy 7–9) oczekuje się od uczniów, że będą tworzyć menu na przyjęcie, obliczać koszty wyżywienia oraz będą umieli opracować budżet wydarzenia ⁽⁸⁶⁾.

W **Austrii** w obszarze nauki obejmującym prace techniczne w klasie 2 dzieci stosują skale i poznają znaczenie pomiarów w różnych kontekstach technicznych ⁽⁸⁷⁾.

W **Szwajcarii** „uczniowie potrafią świadomie wykorzystywać w swoich pracach bryły trójwymiarowe (np. geometryczne, organiczne, nieregularne)” w ramach zajęć z przedmiotu rzemiosło tekstylne i techniczne. Umiejętność ta jest bezpośrednio powiązana z kompetencją wymienioną w programie nauczania matematyki „uczniowie potrafią zrozumieć i stosować pojęcia bok, przekątna, średnica, promień, powierzchnia, punkt środkowy, równoległa, linia, prosta, siatka, przecięcie, prostopadła, symetria, odbicie osiowe, obwód, kąt, kąt prosty, przesunięcie, trójkąt geotechniczny” ⁽⁸⁸⁾.

W **Islandii** matematyka w gotowaniu jest częścią obszaru tematycznego „prowadzenie gospodarstwa domowego” ⁽⁸⁹⁾. Krajowa podstawa programowa dla kształcenia obowiązkowego w Islandii przewiduje, że do końca klasy 4 uczniowie powinni być w stanie „korzystać z prostych przepisów kulinarnych przy użyciu prostych urządzeń pomiarowych i przyborów kuchennych” oraz „korzystać z różnych mediów w celu uzyskania informacji na temat prostych przepisów kulinarnych”. Pod koniec klasy 7 uczniowie powinni „samodzielnie korzystać z przepisów kulinarnych z wykorzystaniem najczęściej stosowanych urządzeń pomiarowych i przyborów kuchennych” oraz „wykorzystywać różne media do zdobywania informacji dotyczących gotowania, żywienia i obchodzenia się z żywnością”.

Praktyki dydaktyczne: odnoszenie tematu lekcji do życia codziennego uczniów

Jak wynika z tego punktu, programy nauczania w Europie podkreślają znaczenie powiązania lekcji matematyki z przykładami z życia codziennego i doświadczeniami uczniów. Dokumenty na najwyższym szczeblu nie są jednak w stanie wskazać, w jakim stopniu takie praktyki są stosowane w szkołach i klasach. Natomiast odpowiedzi nauczycieli w międzynarodowych ankietach mogą dać pewien wgląd w praktyki nauczania.

W Międzynarodowym Badaniu Wyników Nauczania Matematyki i Nauk Przyrodniczych (TIMSS), opracowanym przez Międzynarodowe Towarzystwo Oceniania Osiągnięć Szkolnych (IEA), zapytano nauczycieli, jak często podczas zajęć odnoszą się do życia codziennego uczniów. Na rysunku 5.2 przedstawiono odpowiedzi nauczycieli uczących matematyki w klasie 4. Dane pokazują, że podczas lekcji bardzo często wykorzystywane są przykłady z życia wzięte. Nauczyciele matematyki uczący 51,5% uczniów klas 4 w UE wskazali, że prawie na każdej lekcji odnoszą się do życia codziennego uczniów; nauczyciele uczący 30,9% uczniów podali, że robią to podczas około połowy zajęć. Przykłady z życia wzięte tylko podczas niektórych lekcji otrzymuje 17,6% uczniów klasy 4 w UE. Większość nauczycieli odpowiedziała, że zwykle odnosi się do życia codziennego uczniów podczas lekcji.

Zaobserwowano pewne różnice pomiędzy krajami. W Hiszpanii, Albanii, Serbii i Chorwacji nauczyciele matematyki ponad 80% uczniów klas 4 stosowali przykłady z życia wzięte na każdej lub prawie każdej

⁽⁸⁵⁾ www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_matematika.pdf (s. 77–78).

⁽⁸⁶⁾ www.hm.ee/sites/default/files/est_basic_school_nat_cur_2014_appendix_7_final.pdf

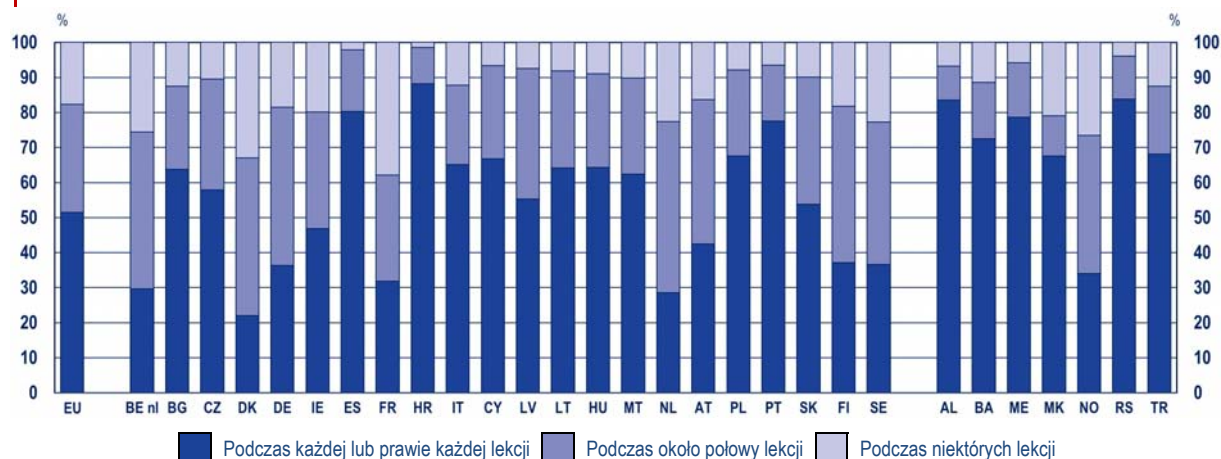
⁽⁸⁷⁾ www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009275.

⁽⁸⁸⁾ Lehrplan21, [TTG.2.C.1, 2b](#) i [MA.2.A.1, g](#).

⁽⁸⁹⁾ www.government.is/library/01-Ministries/Ministry-of-Education/Curriculum/adalnrsk_greinask_ens_2014.pdf, s. 162.

lekcji. Ta praktyka nauczania była nieco mniej powszechna w Belgii (Wspólnota Flamandzka), Danii, Francji, Holandii i Norwegii.

Rysunek 5.2: Odsetek czwartoklasistów, których nauczyciele matematyki odnoszą się do życia codziennego uczniów podczas lekcji, 2019 r.



Źródło: Eurydice na podstawie bazy danych IEA TIMSS 2019.

	UE	BE nl	BG	CZ	DK	DE	IE	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	HU
Podczas każdej lub prawie każdej lekcji	51,5	29,7	63,8	57,9	22,1	36,4	46,9	80,3	31,9	88,2	65,1	66,7	55,3	64,2	64,3
Podczas ok. połowy lekcji	30,9	44,8	23,7	31,7	44,9	45,1	33,2	17,7	30,3	10,4	22,7	26,7	37,3	27,7	26,7
Podczas niektórych lekcji	17,6	25,6	12,5	10,4	33,0	18,5	19,9	2,1	37,9	1,4	12,2	6,6	7,4	8,1	9,0
	MT	NL	AT	PL	PT	SK	FI	SE	AL	BA	ME	MK	NO	RS	TR
Podczas każdej lub prawie każdej lekcji	62,4	28,6	42,4	67,6	77,5	53,8	37,1	36,6	83,6	72,5	78,6	67,6	34,0	83,8	68,1
Podczas ok. połowy lekcji	27,5	48,9	41,3	24,6	16,0	36,3	44,7	40,7	9,7	16,1	15,6	11,4	39,5	12,3	19,4
Podczas niektórych lekcji	10,1	22,5	16,2	7,8	6,5	9,9	18,2	22,7	6,7	11,4	5,8	21,0	26,5	3,9	12,4

Objaśnienia

Procenty zostały obliczone na podstawie odpowiedzi na pytanie G12 (zmienna ATBG12A) z kwestionariusza dla nauczycieli: „Jak często podejmujesz następujące działania w nauczaniu w tej klasie?” (a) odniesienie tematu lekcji do życia codziennego uczniów, przy czym możliwe odpowiedzi to: (1) Podczas każdej lub prawie każdej lekcji; (2) Podczas około połowy lekcji; (3) podczas niektórych lekcji i (4) nigdy. Odpowiedzi 3 i 4 zostały połączone w jedną kategorię: „podczas niektórych lekcji”. Dane zostały zważone wagą nauczyciel matematyki.

Procenty zostały obliczone z wyłączeniem brakujących wartości. Brakujące wartości przekraczają 25% w Holandii i Norwegii. Błędy standardowe przedstawiono w załączniku III.

UE obejmuje 27 państw członkowskich, które uczestniczyły w badaniu TIMSS. Grupa ta nie obejmuje systemów edukacji ze Zjednoczonego Królestwa uczestniczących w badaniu.

5.2. Nauczanie kontekstowe przedmiotów przyrodniczych

Nauczanie kontekstowe skupia się na filozoficznych, historycznych oraz społecznych aspektach nauki i techniki. Nauczanie przedmiotów przyrodniczych z uwzględnieniem codziennych doświadczeń uczniów i współczesnych zagadnień społecznych, np. problemów etycznych lub środowiskowych, ma na celu rozwijanie krytycznego myślenia i odpowiedzialności społecznej (Gilbert, 2006; Ryder, 2002). Badania dowodzą, że takie podejście zwiększa motywację uczniów do angażowania się w nauki przyrodnicze, prowadzi do uzyskiwania lepszych osiągnięć i zainteresowania nauką jako ścieżką kariery (Bennett, Lubben i Hogarth, 2007; Irwin, 2000; Lubben i in., 2005).

W tym podrozdziale szczegółowo omówiono, w jaki sposób w programach nauczania w krajach europejskich uwzględnia się dwa aspekty kontekstowego nauczania przedmiotów przyrodniczych

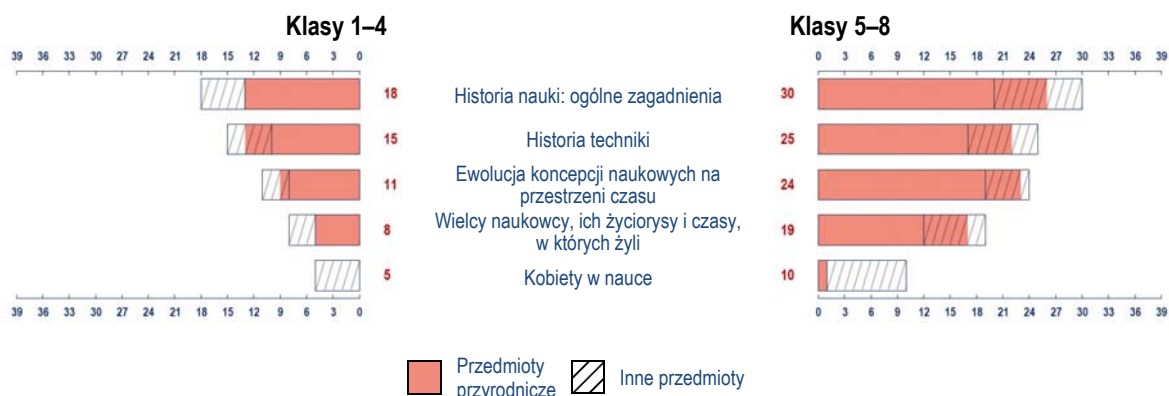
takich jak: (1) historia nauki oraz (2) etyka nauk przyrodniczych. Ich możliwy wpływ na efekty uczenia się zostanie szerzej omówiony w rozdziale 7.

5.2.1. Historia nauki

Wartość historii jako narzędzia w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych jest dobrze udokumentowana i szeroko akceptowana (Allchin, 1995; Henke i Höttecke, 2015). Historię można wykorzystywać do urozmaicania zajęć lekcyjnych, promowania szerszej wiedzy o teoriach naukowych oraz do nadawania znaczenia i przekazywania wiedzy zawartej w programach nauczania w różnorodnych kontekstach (Abd-El-Khalick i Lederman, 2000; Chamany, 2008). Liczne badania pokazują, że historyczna analiza dokonań naukowych może wpłynąć na lepsze rozumienie nauk przyrodniczych (Abd-El-Khalick i Lederman, 2000; Wolfensberger i Canella, 2015), a także istoty samej nauki i stosowanych w niej metod (Kortam, Hugerat i Mamlok-Naaman, 2021).

Historię nauki lub prezentację jej rozwoju na przestrzeni czasu włączono do programów nauczania w wielu krajach w Europie (patrz rysunek 5.3). Historia myśli o świecie przyrody jest poruszana w połowie systemów edukacji w szkołach podstawowych (klasy 1–4), przy czym częściej w starszych klasach. Na poziomie szkoły średniej I stopnia (klasy 5–8) większość programów zawiera ogólne odniesienia do historii nauki. Są to zazwyczaj zagadnienia omawiane w ramach przedmiotów przyrodniczych, ale mogą być również omawiane na lekcjach historii lub w ramach zagadnień międzyprzedmiotowych.

Rysunek 5.3: Częstotliwość występowania wybranych aspektów historii nauki w programach nauczania, 2020/2021



Objaśnienia

Liczba i całkowita długość paska oddają, w ilu europejskich systemach edukacji (ze wszystkich 39) w programach nauczania (lub innych dokumentach urzędowych na najwyższym szczeblu) wyraźnie wymienia się określone tematy. Cieniowanie pokazuje, czy dany temat występuje w programie nauczania przedmiotów przyrodniczych, jakiegokolwiek innego przedmiotu, czy jako zagadnienie międzyprzedmiotowe.

Informacje dotyczące poszczególnych krajów dostępne są w załączniku II.

Rysunek 5.3 pokazuje, jak często wybrane aspekty historii nauki są szczegółowo wymienione w programach nauczania w Europie. Przykłady z zakresu historii technologii występują w programach w 15 systemach edukacji w klasach 1–4. Temat ten znacznie częściej jest poruszany w klasach 5–8 w 25 systemach. Ewolucja koncepcji naukowych na przestrzeni czasu prezentowana jest w 11 systemach w pierwszych czterech klasach szkoły podstawowej i w 24 systemach w klasach 5–8. Mniej powszechna jest tematyka związana z życiorysami wielkich naukowców. Odkrycia naukowe i biografie ich odkrywców omawia się w 8 systemach w klasach 1–4 oraz w 19 systemach w klasach 5–8. Rola kobiet w nauce jest najrzadziej omawianym zagadnieniem w pierwszych ośmiu klasach szkoły.

Poniższe przykłady pokazują, w jaki sposób historię nauki uwzględnia się jako ogólne zagadnienie w programach nauczania przedmiotów przyrodniczych.

W opisie przedmiotu fizyka w **estońskim** krajowym programie nauczania dla szkół podstawowych stwierdza się, że „wartości kierowane do uczniów kształtowane są poprzez łączenie rozwiązań konkretnych problemów z ogólnym kontekstem kulturowo-historycznym. Jednocześnie omawiana jest rola fizyków w historii nauki, a także znaczenie zastosowań fizyki dla rozwoju ludzkości”⁽⁹⁰⁾.

Nowy **łotewski** standard obowiązkowego kształcenia w zakresie nauk przyrodniczych opiera się na „wielkich ideach”. Jedną z nich wskazuje, że zastosowanie nauki często niesie ze sobą różne implikacje: etyczne, społeczne, gospodarcze i polityczne, a historia nauki stanowi część tej koncepcji⁽⁹¹⁾.

W części ogólnej (we wstępie) **polskiej** podstawy programowej dla klas 4–8 znajduje się stwierdzenie, że „lekcje fizyki to również dobry moment do ukazywania osiągnięć ludzkiego umysłu na drodze rozwoju cywilizacji”. W części dotyczącej biologii dla klas 5-8 stwierdza się natomiast, że „ważne jest omawianie niektórych zagadnień, np. struktury DNA czy mechanizmów ewolucji w świetle istotnych odkryć naukowych”⁽⁹²⁾.

Rumuński program nauczania fizyki dla klas 6–8 przewiduje następujący cel uczenia się: „poznawanie ważnych historycznych wydarzeń w rozwoju teorii lub terminów związanych z omawianymi zjawiskami fizycznymi”⁽⁹³⁾.

Na **Słowacji** cele z zakresu przedmiotu „fizyka” obejmują: „znajomość historycznego rozwoju wiedzy z zakresu fizyki jako nauki oraz wpływ rozwoju technologicznego na rozwój wiedzy i społeczeństwa”, jak również „ocenę przydatności wiedzy naukowej i wynalazków technicznych dla rozwoju społeczeństwa oraz analizę problemów związanych z wykorzystaniem osiągnięć techniki dla człowieka i środowiska”⁽⁹⁴⁾.

W wielu krajach historia nauki stanowi część programów nauczania historii lub jest omawiana w ramach innych przedmiotów z zakresu nauk społecznych, takich jak wychowanie obywatelskie.

W **Belgii (Wspólnota Niemieckojęzyczna)** program nauczania historii w klasach 5–6 obejmuje między innymi następujące tematy: początki naukowego/technicznego myślenia o świecie; odkrycia i wynalazki; renesans i humanizm w epoce nowożytnej; osiągnięcia techniczne jako podstawa nowego przebudzenia i nowego spojrzenia na świat i ludzkość⁽⁹⁵⁾.

W **Chorwacji** historia nauki stanowi część programu nauczania przedmiotu historia⁽⁹⁶⁾.

W **Słowenii** w ramach przedmiotu historia realizowany jest temat dotyczący historii nauki, który obejmuje m.in. początki nauki (klasa 6) oraz prezentację ważnych artystów i naukowców z okresu humanizmu i renesansu (klasa 8)⁽⁹⁷⁾.

W **Albanii** tematyka historii nauki poruszana jest w zakresie przedmiotów dotyczących nauk społecznych (np. wychowanie obywatelskie), podczas których życie wielkich naukowców lub konkretne wynalazki omawiane są w sposób narracyjny⁽⁹⁸⁾.

W **Bośni i Hercegowinie** w ramach przedmiotu historia omawiany jest ogólny rozwój społeczeństwa, w tym rozwój nauki. Dotyczy to również ważnych uczonych i ich osiągnięć w poszczególnych epokach. Uczniowie klas 6–9 zapoznają się ze znaczeniem osiągnięć naukowych i ich konsekwencjami dla rozwoju całego społeczeństwa⁽⁹⁹⁾.

Poniżej na rysunku 5.3 przedstawiono każdą z kategorii w kolejności malejącej według częstotliwości występowania.

Historia techniki

Historia techniki dostarcza wielu przykładów wpływu odkryć naukowych na życie codzienne na przestrzeni wieków lub w ciągu ostatnich dziesięcioleci. Uwzględnia się ją w programach nauczania

⁽⁹⁰⁾ [Załącznik 4 do Rozporządzenia nr 2](#) Rządu Republiki z dnia 6 stycznia 2011 r., Krajowy program nauczania dla szkół średnich II stopnia, s. 51.

⁽⁹¹⁾ [likumi.lv/ta/id/303768-noteikumi-par-valsts-pamatizglitiba-standartu-un-pamatizglitiba-programmu-paraugiem](#)

⁽⁹²⁾ Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, [Załącznik nr 2](#), Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, s. 25, 141.

⁽⁹³⁾ [programe.ise.ro/Portals/1/Curriculum/2017-progr/25-Fizica.pdf](#), s. 5.

⁽⁹⁴⁾ [www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/fyzika_nsv_2014-12-03.pdf](#), s. 2–3.

⁽⁹⁵⁾ [ostbelgienbildung.be/PortalData/21/Resources/downloads/schule_ausbildung/schulische_ausbildung/rahmenplaene_neu/RP_Geschichte_Geografie_PRIM_SEK_1_Stufe.pdf](#).

⁽⁹⁶⁾ [Program nauczania przedmiotu historia](#) w szkołach podstawowych i średnich I stopnia w Republice Chorwacji; [decyzja w sprawie przyjęcia programu nauczania przedmiotu historia](#) dla szkół podstawowych i średnich I stopnia w Republice Chorwacji.

⁽⁹⁷⁾ [www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_zgodovina.pdf](#), s. 8, klasa 6, s. 16, klasa 8.

⁽⁹⁸⁾ [www.ascap.edu.al/progrmet-e-klases-3-dhe-8](#).

⁽⁹⁹⁾ [History curriculum](#) klasy 6–9.

w 15 systemach edukacji w klasach 1–4 i w 25 systemach w klasach 5–8, zwykle w ramach przedmiotów przyrodniczych. W szkołach średnich I stopnia rozwój technologii może stanowić również część dziedzin łączących projektowanie i technologię lub zajęć z technologii informacyjnej.

W **Bułgarii** program nauczania technologii informacyjnej dla klasy 8 zaleca, aby uczniowie znali podstawowe fakty z historii systemów komputerowych, jak również z historii telefonii komórkowej wraz z charakterystyką jej poszczególnych generacji ⁽¹⁰⁰⁾.

W **Danii** jeden z celów przedmiotu fizyka i chemia w klasach 7–9 jest sformułowany następująco: „Uczeń posiada wiedzę na temat najważniejszych przełomów technologicznych. Uczeń potrafi opisać związki między rozwojem technologicznym a rozwojem społeczeństwa” ⁽¹⁰¹⁾.

W **Grecji** program nauczania przedmiotów przyrodniczych dla klasy 8 proponuje w obszarze fizyki kilka projektów omawiających historię technologii. Dla przykładu w ramach projektu „Od Herona do lokomotywy i silników spalinowych” uczniowie piszą, korzystając ze źródeł bibliograficznych, kronikę odkrycia lokomotywy. Omawiają ewolucję tych maszyn w odniesieniu do odpowiadających im epok rozwoju cywilizacji (np. rewolucja przemysłowa) i zastanawiają się nad ich wykorzystaniem oraz związanymi z tym współczesnymi problemami ekologicznymi ⁽¹⁰²⁾.

Na **Cyprze** przedmiot projektowanie i technika w klasie 6 zawiera rozdział zatytułowany „Mechanizmy, koła i krążki”, który dotyczy historii środków transportu, omawia odkrycie koła i przemiany w rozwoju samochodu ⁽¹⁰³⁾.

Na **Łotwie** rozwój technologii jest elementem obszaru edukacyjnego uczenia się traktowanym jako zagadnienie międzyprzedmiotowe. Jednym z efektów uczenia się dla klasy 9 jest podanie przykładów wpływu postępu w naukach przyrodniczych na codzienne życie człowieka (rozwój mediów, technologii domowych i zdrowia) ⁽¹⁰⁴⁾.

Ewolucja koncepcji naukowych na przestrzeni lat

Historia nauki jest często nauczana poprzez omawianie i refleksję nad rozwojem koncepcji i modeli naukowych (Henke i Höttecke, 2015). Znajomość historii powstawania i rozwoju danej koncepcji na przestrzeni dziesięcioleci, a nawet wieków, pozwala uczniom dostrzec, jak zmienia się horyzont badań (Allchin, 1995). Ewolucja tych koncepcji na przestrzeni lat (np. historyczne poglądy na strukturę atomową, modele wszechświata, pochodzenie chorób) jest dla uczniów kolejnym sposobem poznawania i kształtowania idei.

W **Hiszpanii** kryteria oceny z fizyki i chemii w klasie 8 uwzględniają „uznanie, że modele atomowe są narzędziami interpretacyjnymi różnych teorii oraz wskazują na potrzebę ich wykorzystania do interpretacji i rozumienia wewnętrznej struktury materii”, jak również „porównywanie różnych modeli atomowych proponowanych na przestrzeni dziejów i omawianie odkryć, które przyczyniły się do rozwoju tych teorii” ⁽¹⁰⁵⁾.

W **Portugalii** celem obszaru fizyka-chemia jest uświadomienie uczniom naukowego, technologicznego i społecznego znaczenia interwencji człowieka w środowisko i kulturę ogółem. Dla przykładu treści programowe w klasie 7 obejmują temat „Wszechświat i odległości we wszechświecie”. Uczniowie powinni umieć „wyjaśnić rolę obserwacji i narzędzi stosowanych w historycznej ewolucji wiedzy o wszechświecie, wykorzystując analizę i selekcję informacji” ⁽¹⁰⁶⁾.

W **Słowenii** cele programu nauczania chemii w klasie 8 zakładają rozumienie przez uczniów, „znaczenia historii rozwoju (badań) struktury atomu w odniesieniu do rozwoju społeczeństwa” ⁽¹⁰⁷⁾.

Wielcy naukowcy, ich życiorysy i czasy, w których żyli

Historię nauki można zilustrować krótkimi historycznymi opowieściami i biografiami wielkich naukowców (Kortam, Hugerat i Mamlok-Naaman, 2021). Opisując ich zmagania i porażki, nauczyciele

⁽¹⁰⁰⁾ www.mon.bg/upload/13464/UP_8kl_IT_ZP.pdf, s. 2, 5.

⁽¹⁰¹⁾ emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_F%C3%A6llesM%C3%A5l_Fysikkemi.pdf, s. 5.

⁽¹⁰²⁾ www.et.gr/..., s. 534.

⁽¹⁰³⁾ scheded.schools.ac.cy/index.php/el/schediasmos-technologie/analytiko-programma; www.moec.gov.cy/analytika_programmata/programmata_spoudon.html; archeia.moec.gov.cy/sd/485/sched_technologia_st_dim.pdf, s. 55–84.

⁽¹⁰⁴⁾ likumi.lv/ta/id/303768-noteikumi-par-valsts-pamatizglitibas-standartu-un-pamatizglitibas-programmu-paraugiem (13.1.1).

⁽¹⁰⁵⁾ **Dekret królewski 1105/2014** z 26 grudnia, który ustanawia podstawę programową dla obowiązkowej nauki na poziomie szkoły średniej (s. 259, 264).

⁽¹⁰⁶⁾ www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/fisico-quimica_3c_7a_ff.pdf, s. 5.

⁽¹⁰⁷⁾ www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_kemija.pdf, s. 8.

mogą motywować uczniów (Lin-Siegler, 2016). Historie naukowców pokazują ludzką stronę nauki i podkreślają, że jest ona uprawiana przez i dla prawdziwych ludzi. Co więcej, opowiadanie o życiu wielkich uczonych może podawać wzory do naśladowania, a tym samym wzbudzać większe zainteresowanie zaangażowaniem w pracę naukową w przyszłości (Allchin, 1995).

W **irländzkim** programie nauczania dla szkoły podstawowej w zakresie nauk przyrodniczych dla klas 5 i 6 zakłada się, że dziecku należy umożliwić poznanie wkładu naukowców w życie społeczeństwa. Omawiane tematy dotyczą „pracy naukowców w przeszłości i obecnie”⁽¹⁰⁸⁾.

W **litewskich** programach nauczania przedmiotów przyrodniczych dla klas 5–8 podkreśla się, że „uczniów należy zachęcać do angażowania się w samodzielne badania i działania na rzecz środowiska, do interesowania się życiem oraz pracą znanych światowych i litewskich naukowców”⁽¹⁰⁹⁾.

Na **Węgrzech** na lekcjach fizyki uczniowie klas 7 i 8 poznają ważne szczegóły z życia wybitnych fizyków (np. Newtona, Archimedesza, Galileusza, Jedlika). Dowiadują się o wpływie niektórych elementów w różnych etapach rozwoju technologii na społeczeństwo i historię. Jednym z zadań uczniów jest ustna i/lub plakietowa prezentacja życia i pracy naukowca (np. Kopernika, Newtona)⁽¹¹⁰⁾.

W **Słowenii** cele programu nauczania fizyki w klasie 8 zawierają projekt opisanie przez uczniów historycznego rozwoju astronomii i pracy niektórych słynnych astronomów (np. Ptolemeusza, Kopernika, Galileusza, Keplera, Newtona itp.)⁽¹¹¹⁾.

W **Szwajcarii** w klasach 3–6 uczniowie muszą zdobyć i zaprezentować informacje o wynalazcach oraz ich osiągnięciach technicznych (np. Marconi – radio; Franklin – piorunochron). W klasach 7–9 praca ma dotyczyć wybranych naukowców lub zespołów naukowych (np. Galileusz, Le Verrier, Adams i Galle, Curie, Einstein, zespół skupiony wokół Watsona i Cricka) oraz omówić, czym zajmują się naukowcy i na czym polegają ich badania⁽¹¹²⁾.

Kobiety w nauce

Omawianie wkładu wielkich naukowczyń w naukę może służyć do podkreślenia, że nauka nie jest wyłącznie męską domeną i może dostarczyć dziewczętom wzorów do naśladowania. Zagadnienie to może również stanowić punkt wyjścia do debaty na temat wyzwań systemowych, interpersonalnych i tożsamościowych, z którymi naukowczynie borykały się na przestrzeni dziejów. Co więcej, taka dyskusja może zwrócić uwagę uczniów na utrzymujący się niski udział kobiet w zawodach naukowych. Rysunek 5.3 pokazuje jednak, że temat kobiet w nauce jest rzadko poruszany w pierwszych ośmiu klasach szkoły. W kilku krajach równość kobiet i mężczyzn stanowi zagadnienie międzyprzedmiotowe lub zagadnienie ogólne. W niektórych przypadkach rolę kobiet i ich trudności w dostępie do zawodów naukowych omawia się w ramach programów nauczania historii.

W **Hiszpanii** jednym z elementów nauczania międzyprzedmiotowego w szkołach podstawowych i średnich jest rozwijanie wartości promujących równość mężczyzn i kobiet. Nowe prawo oświatowe (Ustawa 3/2020 LOMLOE), które obowiązuje od roku szkolnego 2021/2022, zmieniając Ustawę o edukacji 2/2006 (LOE), przewiduje następujące treści podstawowe na poziomie ISCED 2: „Praca naukowa i naukowcy: wkład w nauki biologiczne i geologiczne i jego znaczenie w naszym społeczeństwie” oraz „Rola kobiet w nauce”⁽¹¹³⁾.

Na **Malcie** program efektów uczenia się dla klasy 7 zawiera jednostkę „naukowcy w pracy”, w której wśród materiałów dla nauczycieli wymienia się stronę internetową poświęconą naukowczyniom⁽¹¹⁴⁾.

5.2.2. Etyka nauk przyrodniczych

Wiedza w zakresie nauk przyrodniczych to nie tylko ogólna wiedza przyrodnicza i techniczna, ale także umiejętność krytycznej analizy społecznych skutków rozwoju (Pleasants i in., 2019). Omawianie

⁽¹⁰⁸⁾ curriculumonline.ie/getmedia/346522bd-f9f6-49ce-9676-49b59fdb5505/PSEC03c_Science_Curriculum.pdf, s. 97.

⁽¹⁰⁹⁾ duomenys.ugdome.lt/saugykla/bp/2016/pagrindinis/5_Gamtamokslinis-ugdymas.pdf, s. 685.

⁽¹¹⁰⁾ www.oktatas.hu/koznevels/kerettantervek/2020_nat/kerettanterv_alt_isk_5_8 (fizyka, s. 6, 7, 13).

⁽¹¹¹⁾ www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_fizika.pdf, s. 8.

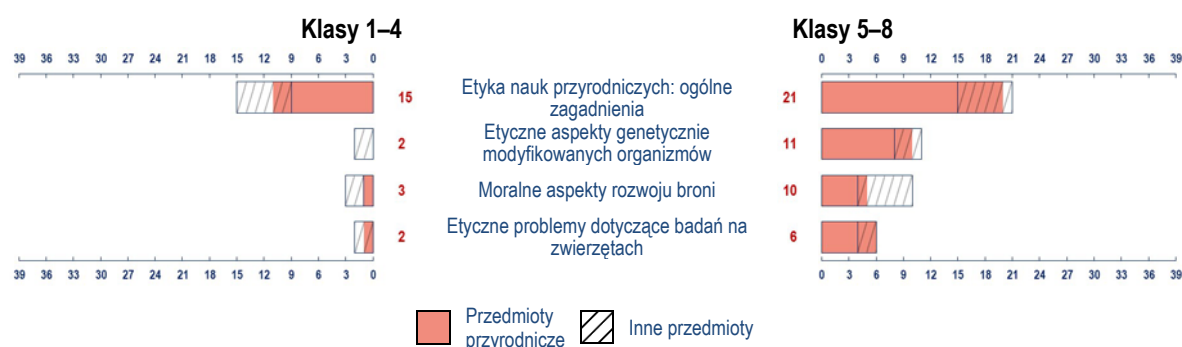
⁽¹¹²⁾ [Lehrplan21](#), Uczenie się w dziedzinie: „przyroda, człowiek i społeczeństwo” dla klas 1–6 (NMG.5.3.d) oraz „przyroda i technika” dla klas 7–9 (NT.1.1.b).

⁽¹¹³⁾ www.boe.es/boe/dias/2022/03/30/pdfs/BOE-A-2022-4975.pdf, s. 41611.

⁽¹¹⁴⁾ curriculum.gov.mt/en/new_syllabi/Documents/Year_07_08/Science_yr07_2018_LOF_Curriculum_plus_CCP.pdf, s. 8.

aspektów społeczno-naukowych w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych i technicznych sprzyja budowaniu naukowych postaw (Zeidler, 2015). Zagadnienia społeczno-naukowe w tym obszarze to budzące dyskusje kwestie społeczne (Zeidler i Keefer, 2003) podejmujące etyczne konsekwencje, jakie niesie ze sobą postęp. Zagadnienia społeczne i ich powiązania z nauką tworzą idealny kontekst dla łączenia teorii nauczanej w szkole z rzeczywistymi doświadczeniami uczniów (Sadler, 2011).

Rysunek 5.4: Częstotliwość występowania wybranych aspektów etyki nauk przyrodniczych w programach nauczania, 2020/2021



Objaśnienia

Liczba i całkowita długość paska oddają, w ilu europejskich systemach edukacji (ze wszystkich 39) w programach nauczania (lub innych dokumentach urzędowych na szczeblu centralnym) bezpośrednio wymienia się określone tematy. Cieniowanie pokazuje, czy dany temat występuje w programie nauczania przedmiotów przyrodniczych, jakiegokolwiek innego przedmiotu, czy jako zagadnienie międzyprzedmiotowe.

Informacje dotyczące poszczególnych krajów dostępne są w załączniku II.

Na rysunku 5.4 pokazano, że zagadnienia dotyczące etyki nauki nie są zbyt często poruszane w pierwszych ośmiu klasach szkoły. W przypadku gdy omawia się kwestie społeczno-naukowe, ma to zwykle miejsce na lekcjach biologii w szkołach średnich I stopnia (więcej na temat treści w zakresie nauk przyrodniczych w różnych krajach europejskich dostępne jest w załączniku I). Kwestie etyczne w naukach przyrodniczych mogą też być częścią innych dziedzin nauczania lub zagadnieniem międzyprzedmiotowym w ramach przedmiotów przyrodniczych. W 15 systemach edukacji ogólne odniesienia do etyki w naukach przyrodniczych pojawiają się w pierwszych czterech klasach szkoły podstawowej, jednak kwestie te są częściej omawiane w starszych klasach. Około w połowie systemów istnieją ogólne wskazania dotyczące kwestii etycznych w nauce w klasach 5–8.

Przykłady zagadnień społeczno-naukowych przedstawionych na rysunku 5.4 rzadko są jednoznacznie wymieniane w programach nauczania dla klas 1–4. W niewielu systemach porusza się etyczne aspekty genetycznie modyfikowanych organizmów (GMO), moralne aspekty produkcji broni czy etyczne problemy dotyczące badań na zwierzętach. Kwestie te są nieco częściej omawiane w klasach 5–8 niż w klasach 1–4. O etycznych aspektach GMO wyraźnie wspomina się w programach nauczania w 11 systemach w klasach 5–8. Na tym poziomie w 10 systemach nauczania omawia się moralne aspekty produkcji broni. Najmniej popularnym tematem są zagadnienia dotyczące badań na zwierzętach – jest on poruszany w 6 systemach w klasach 5–8.

Poniższe przykłady pokazują, w jaki sposób etyka nauki uwzględniana jest jako zagadnienie ogólne w programach szkolnych w krajach europejskich w klasach 1–8.

W **Niemczech** (Bayern) w programie nauczania biologii dla klasy 8 od uczniów wymaga się „opisania problemów etycznych zaczerpniętych z wybranych źródeł, wymienienia argumentów za i przeciw oraz uzasadnienia własnego stanowiska”⁽¹¹⁵⁾.

W **Estonii** kompetencje społeczne i obywatelskie są częścią programu wszystkich obowiązkowych przedmiotów, w tym nauk przyrodniczych. Program nauk przyrodniczych określa następujący cel: „uczniowie uczą się oceniać wpływ działalności człowieka na środowisko naturalne, dostrzegać lokalne i globalne problemy środowiskowe oraz znajdować dla nich rozwiązania. Wagę

⁽¹¹⁵⁾ www.lehrplanplus.bayern.de/fachlehrplan/realschule/8/biologie (B8 1.3).

przywiązuje się do rozwiązywania dylematów, w których decyzje należy podejmować z perspektyw naukowych i społecznych, tj. perspektyw legislacyjnych, ekonomicznych, etycznych i moralnych” (116).

W **Hiszpanii** w opisie obszaru nauczania „biologia i geologia” dla klasy 7 stwierdza się, że „uczniowie muszą rozwijać postawy sprzyjające refleksji i analizie wielkich współczesnych osiągnięć naukowych, ich zalet i implikacji etycznych”. W przypadku klas 7 i 8 program wymaga od uczniów „stosowania wartości etycznych w dziedzinach nauk przyrodniczych i technologii, aby uniknąć ich niewłaściwego wykorzystywania, a także rozwiązywania dylematów moralnych, zwłaszcza w dziedzinie medycyny i biotechnologii” (117).

We **Francji** w klasach 1–6 pojęcie etyki nauk przyrodniczych dotyczy rozwijania odpowiedzialnego zachowania w odniesieniu do środowiska i zdrowia. W klasach 7 i 8 obejmuje to analizę rozwoju ekonomicznego i technologicznego oraz poznanie wynikających z nich obowiązków społecznych i etycznych (118).

W **Chorwacji** program nauczania biologii dla klasy 8 obejmuje etykę badań biologicznych. Zawiera on następujące zadanie: „uczniowie omawiają odpowiedzialność naukowców i całego społeczeństwa odnośnie do korzystania z wyników odkryć biologicznych” (119).

Łotewski program nauczania biologii wskazuje na następujący efekt uczenia się: „[uczeń] ocenia etyczne, ekonomiczne i polityczne aspekty osiągnięć nauki” (120).

We wstępie do **polskiej** podstawy programowej kształcenia ogólnego w szkołach podstawowych w klasach 1–3, wśród zadań szkoły znajduje się organizacja zajęć, które wspierają „możliwość poznania wartości i wzajemnych powiązań składników środowiska przyrodniczego, [a także] poznanie wartości i norm, których źródłem jest zdrowy ekosystem oraz zachowanie wynikających z tego wartości” (121).

Portugalski program nauk przyrodniczych przewiduje następujący efekt uczenia się dla uczniów klasy 8: „krytycznie analizować środowiskowe, społeczne i etyczne skutki rozwoju naukowego i technologicznego” (122).

W **Finlandii** uczniowie uczą się dokonywania wyborów i zrównoważonego działania. Dla przykładu, na lekcjach biologii w klasach 7–9 uczniowie analizują możliwości i wyzwania związane z biotechnologią (123).

Poniżej, na rysunku 5.4, przedstawiono każdą z kategorii w kolejności malejącej według częstotliwości występowania.

Etyczne aspekty genetycznie modyfikowanych organizmów

Temat GMO tworzy odpowiedni kontekst motywujący uczniów do refleksji i opracowania argumentacji na temat złożonych kwestii społecznych związanych z nauką (Christenson i Chang Rundgren, 2014). Zagadnienia GMO nadal budzą wiele kontrowersji (Castéra i in., 2018), a związane z nimi aspekty etyczne włączone są do programów nauczania w szkołach średnich I stopnia w kilku krajach w Europie.

W **Danii** w ramach przedmiotu biologia przed ukończeniem klasy 9 od uczniów oczekuje się zdobycia wiedzy na temat wpływu modyfikacji genetycznych na środowisko oraz ich możliwego wpływu na ewolucję (124).

W **Szwecji** nauczanie biologii w klasach 7–9 dotyczy następujących treści podstawowych: „inżynieria genetyczna, możliwości, zagrożenia i kwestie etyczne wynikające z jej zastosowania” (125). W nowym programie nauczania, obowiązującym od 1 lipca 2022 r.,

(116) [Załącznik 4 do Rozporządzenia nr 2](#) Rządu Republiki z dnia 6 stycznia 2011 r., Krajowy program nauczania dla szkół średnich II stopnia, s. 51.

(117) [Dekret królewski 1105/2014](#) z dnia 26 grudnia, który ustanawia podstawę programową dla obowiązkowej nauki na poziomie szkoły średniej, s. 205, 541.

(118) www.education.gouv.fr/au-bo-special-du-26-novembre-2015-programmes-d-enseignement-de-l-ecole-elementaire-et-du-college-3737

(119) [Program nauczania przedmiotu biologia](#) w szkołach podstawowych i średnich I stopnia w Republice Chorwacji; Decyzja w sprawie przyjęcia programu nauczania przedmiotu biologia dla szkół podstawowych i średnich I stopnia w Republice Chorwacji, [OG7/2019](#), s. 30.

(120) mape.skola2030.lv/resources/124, z. 70.

(121) [Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 14 lutego 2017 r.](#) w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, [Załącznik nr 2](#), Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, s. 17.

(122) www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_8a_ff.pdf, s. 11.

(123) [Krajowa podstawa programowa dla kształcenia podstawowego](#), s. 379–384.

(124) emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_F%C3%A6llesM%C3%A5l_Biologi.pdf, s. 5.

(125) www.skolverket.se/download/18_31c292d516e7445866a218f/1576654682907/pdf3984.pdf, s. 170.

zmieniono to na „niektóre metody inżynierii genetycznej, a także możliwości, zagrożenia i kwestie etyczne związane z inżynierią genetyczną”⁽¹²⁶⁾.

W **Szwajcarii i Liechtensteinie** dziedzina przyroda i technika dla klas 7–9 ma wyposażyć uczniów w następujące kompetencje: „uczniowie potrafią samodzielnie i pod opieką nauczyciela zdobywać wiedzę na temat znaczenia osiągnięć naukowych i technologicznych, szczególnie w dziedzinie zdrowia, bezpieczeństwa i etyki (np. inżynieria genetyczna, nanomateriały, konserwacja mleka, antybiotyki)”⁽¹²⁷⁾.

W **Turcji** temat genów jest szczegółowo omawiany w klasie 8. Obejmuje on biotechnologię i kwestie etyczne badań genetycznych⁽¹²⁸⁾.

Moralne aspekty produkcji broni

Moralne aspekty produkcji broni to kolejny przykład zagadnienia społeczno-naukowego, które można wykorzystywać w nauczaniu. Dyskusje na ten temat wskazują na sprzeczne role, jakie nauka i naukowcy odgrywają w społeczeństwie (Morales-Doyle, 2019).

W **Czechach** dziedzina ludzie i społeczeństwo w szkołach średnich I stopnia obejmuje historię. Jeden z oczekiwanych efektów uczenia się dotyczący tematu współczesności wymaga, aby uczeń, „używając przykładów, przedstawiał nadużycia technologii podczas wojen światowych i ich konsekwencje”⁽¹²⁹⁾.

W **Polsce** podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej w klasach 5–8 zawiera następujący cel kształcenia dla przedmiotu technika: „dostrzeganie wartości i zagrożeń związanych z techniką w aspekcie integralnego rozwoju człowieka i poszanowania jego godności [...] Charakterystyka zagrożeń występujących we współczesnej cywilizacji spowodowanych postępowaniem technicznym (wojny, terroryzm [...])”⁽¹³⁰⁾.

W **Bośni i Hercegowinie** na lekcjach „społeczeństwo” w klasach 6–9 uczniowie analizują tematykę dotyczącą wzrostu produkcji broni i zdobywają wiedzę na temat negatywnych konsekwencji jej stosowania⁽¹³¹⁾.

Problemy etyczne związane z badaniami na zwierzętach

Chociaż programy nauczania w szkołach w Europie zawierają wiele przykładów troski o zwierzęta i ich naturalne siedliska (zob. np. zagadnienie dotyczące bioróżnorodności w podrozdziale 5.4), niemniej jednak rozważania na temat etyczności badań na zwierzętach bardzo rzadko uwzględnia się w programach nauczania w klasach 1–8.

W **Chorwacji** na lekcjach biologii od uczniów szkół podstawowych oczekuje się dyskusji na temat odpowiedzialności naukowców i całego społeczeństwa za wykorzystywanie wyników odkryć biologicznych. Związki między odkryciami biologicznymi a rozwojem cywilizacji, zastosowaniem technologii w życiu codziennym i wpływem człowieka na procesy naturalne omawia się na przykładach sztucznej selekcji, klonowania, GMO, krzyżowania i etycznego postępowania wobec zwierząt wykorzystywanych w badaniach naukowych⁽¹³²⁾.

W **Szwajcarii** zalecenia dla nauczycieli przedmiotu „etyka, religie, społeczeństwo” (ISCED 2) obejmują zagadnienia do dyskusji, m.in.: „Czy zwierzęta mają uczucia, czy mają prawa, czy to w porządku wykorzystywać zwierzęta i rośliny do eksperymentów w szkole itp.”⁽¹³³⁾.

⁽¹²⁶⁾ www.skolverket.se/download/18.645f1c0e17821f1d15c2d83/1632771788338/Biologi.pdf, s. 3.

⁽¹²⁷⁾ [Lehrplan21](#).

⁽¹²⁸⁾ mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%20L%20C%20BOMLER%20C%20C3%96%20C4%9ERET%20C%20BOM%20PROGRAMI2018.pdf, s. 48, 49.

⁽¹²⁹⁾ Ramowy program kształcenia podstawowego (www.msmt.cz/file/43792).

⁽¹³⁰⁾ [Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej](#), Załącznik nr 2, Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej (s. 182, p. IV.2.).

⁽¹³¹⁾ www.rpz-rs.org/sajt/doc/file/web_portal/05/5.2/Nastavni%20plan%20i%20program%20za%20osnovnu%20skolu.pdf, s. 63.

⁽¹³²⁾ [Program nauczania przedmiotu biologia](#) w szkołach podstawowych i średnich I stopnia w Republice Chorwacji, s. 30.

⁽¹³³⁾ [Ethics in compulsory education](#) (in the context of the introduction of Lehrplan21), s. 16.

5.3. Inicjatywy na dużą skalę motywujące uczniów do nauki matematyki i przedmiotów przyrodniczych

W poprzednich punktach omówiono programy i cele uczenia się, które mogą zwiększać motywację dzieci do uczenia się matematyki i przedmiotów przyrodniczych. Niniejsza część opisuje pokrótce krajowe strategie, programy i inne inicjatywy służące podnoszeniu motywacji przy pomocy dodatkowych środków. W zaleceniu Rady z dnia 29 listopada 2021 r. w sprawie koncepcji uwzględniających kształcenie mieszane (*blended learning*) na rzecz wysokiej jakości i włączającego szkolnictwa podstawowego i średniego ⁽¹³⁴⁾ zaleca się, aby państwa członkowskie opracowały długoterminowe strategiczne metody oparte na kształceniu mieszanym. Obejmuje to łączenie środowiska szkolnego i innych rodzajów przestrzeni wokół oraz łączenie różnych narzędzi uczenia się, zarówno cyfrowych (w tym internetowych), jak i analogowych.

W tej części przedstawiono nowe, innowacyjne metody nauczania, które wykorzystują różne narzędzia uczenia się i/lub łączą ze sobą różne środowiska, aby wzbogacić doświadczenia uczniów. Tego rodzaju inicjatywy mogą: angażować specjalistów zewnętrznych; zachęcać do tworzenia odpowiedniej równowagi między uczeniem się pod kierunkiem nauczycieli z jednej strony a uczeniem się opartym na współpracy lub samodzielnym z drugiej; angażować uczniów w eksperymenty z wykorzystaniem nowoczesnej infrastruktury lub technologii cyfrowych.

W niektórych systemach edukacji wspiera się rozwój nowych standardów edukacyjnych i praktyk dydaktycznych, często we współpracy z instytucjami szkolnictwa wyższego. Nauczyciele mogą również otrzymywać wsparcie w ramach programów rozwoju zawodowego i szkoleń.

W **Niemczech** Stała Konferencja Ministrów Edukacji i Kultury wielokrotnie zajmowała się rozwojem nauczania w szkołach przedmiotów matematycznych, informatycznych, przyrodniczych i technologicznych (STEM) ⁽¹³⁵⁾. Wprowadzając standardy edukacyjne w tym zakresie, ułatwiła opisanie wymagających i osiągalnych celów w postaci kompetencji.

We **Włoszech** projekt „Nauki przyrodnicze” ma na celu propagowanie nauczania laboratoryjnego opartego na dociekaniach, nie w formie uczenia się teorii, lecz w formie zajęć praktycznych oraz zróżnicowanych treści, metodologii, narzędzi i poziomów kompetencji ⁽¹³⁶⁾.

W **Austrii** ogólnokrajowa inicjatywa „Innovationen machen Schulen top!” (Innowacje tworzą świetne szkoły) od wielu lat działa na rzecz poprawy nauczania matematyki, informatyki, nauk przyrodniczych, języka niemieckiego i technologii poprzez zaangażowanie szerokiej sieci partnerów. Inicjatywa ta wspiera nauczycieli we wdrażaniu innowacji w tych przedmiotach przy pomocy ekspertów, którzy towarzyszą nauczycielom w doskonaleniu ich praktyki ⁽¹³⁷⁾. Ponadto projekt „Mathematik macht Freu(n)de” (Matematyka zdobywa przyjaciół) ma na celu wskazanie szkołom nowych form nauczania matematyki. Przyszli nauczyciele wspierają uczniów szkół średnich mających trudności w nauce i łagodzą ich lęk przed tym przedmiotem ⁽¹³⁸⁾.

W **Słowenii** krajowy projekt „NA-MA Poti” dotyczący nauk przyrodniczych i umiejętności matematycznych, równych praw, technologii i interaktywności ma na celu opracowanie oraz przetestowanie metod dydaktycznych i elastycznych form uczenia się ⁽¹³⁹⁾.

Centrum LUMA w **Finlandii** to sieć skupiająca uniwersytety, zajmująca się edukacją w obszarze nauk ścisłych. Aby zmotywować dzieci i młodzież do uczenia się przedmiotów STEM, centrum opracowuje nowe metody i działania w tym obszarze. Wspiera również doskonalenie zawodowe nauczycieli pracujących na wszystkich poziomach kształcenia oraz wzmacnia rozwój nauczania opartego na badaniach ⁽¹⁴⁰⁾.

⁽¹³⁴⁾ [Zalecenie Rady z dnia 29 listopada 2021 r.](#) w sprawie podejść uwzględniających uczenie mieszane na rzecz wysokiej jakości i włączającego szkolnictwa podstawowego i średniego, 2021/C 504/03, Dz.U. C 504, 14.12.2021 r.

⁽¹³⁵⁾ Zalecenia Stałej Konferencji Ministrów Edukacji i Kultury w sprawie wzmocnienia nauczania matematyki, nauk przyrodniczych i technologii (*Empfehlung der Kultusministerkonferenz zur Stärkung der mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bildung*), Rezolucja Konferencji Ministrów Edukacji i Kultury z dnia 7 maja 2009 r.

⁽¹³⁶⁾ www.scuolavalore.indire.it/superguida/scienze.

⁽¹³⁷⁾ www.imst.ac.at.

⁽¹³⁸⁾ mmf.univie.ac.at.

⁽¹³⁹⁾ www.zrssi.si/projekti/projekt-na-ma-poti.

⁽¹⁴⁰⁾ www.luma.fi/en.

W 2013 r. w **Szwajcarii** rozpoczęto inicjatywę „Förderung MINT Schweiz” („Promocja STEM w Szwajcarii”), która skupia się przede wszystkim na cyfryzacji. Trwa właśnie jej trzeci cykl (2021–2024). Wśród różnych projektów znalazły się kursy i warsztaty związane ze STEM prowadzone przez instytucje kształcenia nauczycieli i studentów ⁽¹⁴¹⁾.

W **Czarnogórze** działa internetowy program szkoleniowy dla nauczycieli, który zapewnia im wsparcie we wdrażaniu nowych ram kompetencji kluczowych. Ponadto dostępna jest również platforma internetowa wspierająca uczestników edukacji ⁽¹⁴²⁾.

W niektórych systemach oświaty dużo uwagi poświęca się wzbogacaniu doświadczeń edukacyjnych uczniów o zajęcia pozalekcyjne lub zajęcia w trakcie godzin lekcyjnych z udziałem specjalistów zewnętrznych. Służą temu kółka matematyczne, przyrodnicze lub inne (np. w Czechach, Hiszpanii i Portugalii), które stwarzają uczniom możliwość aktywnego uczestnictwa w projektach badawczych lub działaniach związanych z rozwiązywaniem problemów (np. w Estonii, na Malcie i w Finlandii). Są to również zajęcia pozalekcyjne organizowane na dużą skalę (np. w Chorwacji, Luksemburgu i Szwajcarii).

W **Hiszpanii** we wspólnocie autonomicznej **Andaluzji** realizowany jest projekt z zakresu nauk przyrodniczych, technologii, inżynierii, sztuki i matematyki (STEAM) dotyczący badań lotniczych, który jest prowadzony podczas lekcji w szkołach podstawowych i średnich (ISCED 1–2). Jednym z jego celów jest włączanie zadań i działań STEAM do programu nauczania ⁽¹⁴³⁾.

Chorwacki Ruch Twórców ⁽¹⁴⁴⁾ opracował i wdrożył jeden z największych pozaszkolnych programów STEM w UE, obejmujący ponad 200 tysięcy dzieci. Jego celem jest zapewnienie uczniom dostępu do najlepszych technologii, które wspierają proces uczenia się i rozbudzają zainteresowanie dokonywaniem nowych odkryć.

5.4. Zrównoważony rozwój w edukacji przyrodniczej

„Uwzględnienie zrównoważonego rozwoju środowiska we wszystkich politykach, programach i procesach dotyczących kształcenia i szkolenia jest nieodzowne do tworzenia umiejętności i kompetencji niezbędnych do transformacji ekologicznej” – czytamy w niedawnym wniosku Komisji Europejskiej dotyczącym Zalecenia Rady w sprawie uczenia się na rzecz zrównoważenia środowiskowego ⁽¹⁴⁵⁾. We wniosku wzywa się ponadto państwa członkowskie do podjęcia działań, takich jak „opracowanie kompleksowych ram programów nauczania, zapewniających czas i miejsce na pogłębioną naukę o zrównoważonym rozwoju, aby osoby uczące się mogły rozwijać kompetencje w zakresie zrównoważonego rozwoju od najmłodszych lat”.

W tym kontekście w niniejszym punkcie przeanalizowano, czy i jak zrównoważony rozwój środowiska, w tym zagadnienia związane z różnorodnością biologiczną, są uwzględniane w programach nauczania przedmiotów przyrodniczych w Europie. Pokrótkie opisano również, czy takie zagadnienia są zawarte w programach nauczania przedmiotów innych niż nauki przyrodnicze (np. sztuka, rzemiosło, etyka i technika) lub czy są poruszane w ramach zagadnień międzyprzedmiotowych.

5.4.1. Wybrane zagadnienia dotyczące zrównoważonego rozwoju środowiskowego

Zrównoważony rozwój jest złożonym i niejednoznacznym obszarem nauki, który trudno zdefiniować (Molderez i Ceulemans, 2018). Europejskie ramy kompetencji w zakresie zrównoważonego rozwoju (GreenComp) definiują zrównoważenie jako priorytetowe traktowanie potrzeb wszystkich form życia i całej planety poprzez zapewnienie, że działalność człowieka nie przekracza jej granic (Bianchi, Pisiotis i Cabrera Giraldez, 2022, s.12). W tym punkcie opisano pięć powiązanych ze sobą tematów, aby wskazać, w jaki sposób są one uwzględniane w programach nauczania przedmiotów przyrodniczych w Europie (patrz rysunek 5.5):

- recykling,
- odnawialne i nieodnawialne źródła energii,

⁽¹⁴¹⁾ akademien-schweiz.ch/fr/themen/mint-forderung/; akademien-schweiz.ch/de/themen/mint-forderung/.

⁽¹⁴²⁾ www.ikces.me.

⁽¹⁴³⁾ www.adideandalucia.es/normas/resoluc/Resolucion9noviembre2020ProyectoSteamAeroespacial.pdf

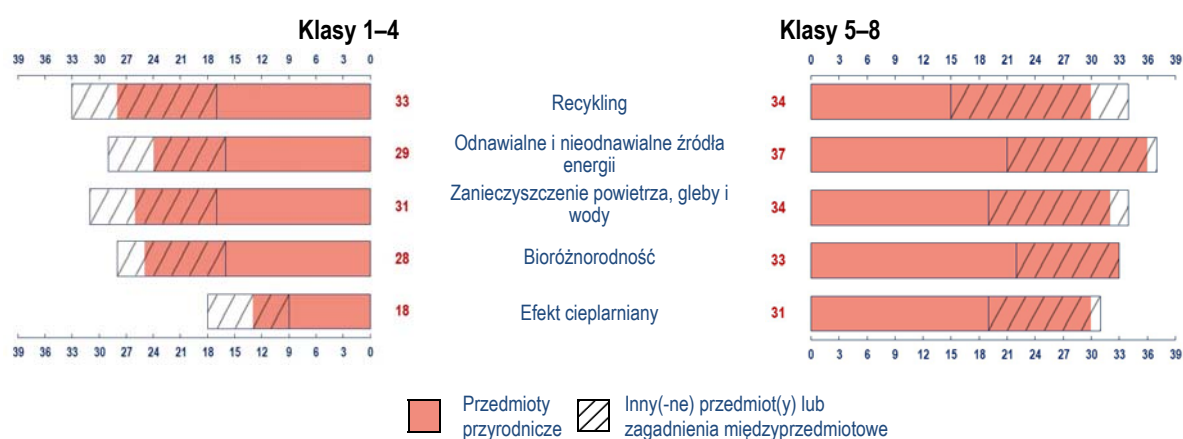
⁽¹⁴⁴⁾ croatianmakers.hr/en/home.

⁽¹⁴⁵⁾ Wniosek Komisji Europejskiej dotyczący Zalecenia Rady w sprawie uczenia się na rzecz zrównoważenia środowiskowego, COM(2022) 11 wersja ostateczna, 2022/0004 (NLE).

- zanieczyszczenie powietrza, gleby i wody,
- bioróżnorodność,
- efekt cieplarniany.

Lista ta nie jest zamknięta. Ma raczej na celu stworzenie uporządkowanych podstaw do analizy rozległego i obejmującego wiele powiązań obszaru nauki. Niektóre z wybranych tematów są rozbudowane (np. bioróżnorodność), natomiast inne są dość szczegółowe (np. efekt cieplarniany). Ma to na celu uwzględnienie różnego poziomu uszczegółowienia programów nauczania w poszczególnych krajach europejskich. Ponadto, zgodnie z dość formalnym podejściem do nauczania i uczenia się przedmiotów przyrodniczych, analiza koncentruje się na tematach opartych na wiedzy, a nie na wartościach czy postawach.

Rysunek 5.5: Częstotliwość występowania w programach nauczania wybranych tematów dotyczących zrównoważonego rozwoju środowiska, 2020/2021



Objaśnienia

Liczba i całkowita długość słupka pokazują, w ilu europejskich systemach edukacji (z 39 ogółem) dany temat jest wyszczególniony w programach nauczania (lub innych mających zastosowanie dokumentach wydanych przez władze najwyższego szczebla). Cieniowanie wskazuje, czy temat jest wymieniony w programie nauczania przedmiotów przyrodniczych, jakiegokolwiek innego przedmiotu i/lub jako zagadnienie międzyprzedmiotowe.

Informacje dotyczące poszczególnych krajów są dostępne w załączniku II.

Analiza pokazuje, że wybrane tematy związane ze zrównoważonym rozwojem środowiska stanowią obowiązkową część programów nauczania we wszystkich krajach europejskich (patrz dane dotyczące poszczególnych krajów na rysunku 5.6A w załączniku II). Jedynym krajem, który nie wymienił w swoich programach żadnego z wybranych tematów, jest Holandia, gdzie szkoły cieszą się bardzo dużą autonomią. Dbałość o środowisko jest jednak również w Holandii obowiązkowym elementem nauczania na poziomie ISCED 1 i 2.

Zagadnienia zrównoważonego rozwoju środowiska stanowią zazwyczaj integralną część przedmiotów przyrodniczych. Na przykład w edukacji podstawowej przyroda oraz jej piękno i różnorodność, a także konieczność dbania o środowisko, są często omawiane w ramach zintegrowanego przedmiotu nauki przyrodnicze lub w ramach obszarów nauczania obejmujących zarówno aspekty społeczne, jak i środowiskowe. W szkołach średnich I stopnia nauka o zrównoważeniu środowiskowym ma miejsce na lekcjach biologii, geografii, fizyki i chemii. Ponadto około w jednej trzeciej krajów niektóre z wybranych tematów dotyczących zrównoważonego rozwoju środowiska są częścią programów nauczania innych przedmiotów, przede wszystkim sztuki, rzemiosła, etyki i techniki.

Spośród analizowanych tematów w nauce o zrównoważonym rozwoju środowiska w klasach 1–4 najczęściej poruszana jest kwestia recyklingu. Tematy dotyczące odpadów, sposobów ich sortowania i zmniejszania ilości odpadów wytwarzanych przez ludzi są obecne w programach nauczania 33 systemów edukacji w pierwszych czterech klasach szkoły podstawowej. Zagadnienia te są omawiane w 34 systemach edukacji w klasach 5–8. Kwestia odnawialnych i nieodnawialnych źródeł

energii jest najbardziej rozpowszechnionym tematem dotyczącym zrównoważonego rozwoju w klasach 5–8, poruszonym w 37 systemach edukacji. W klasach 1–4 w 29 systemach edukacji uczniowie uczą się odróżniać czyste źródła energii i te powodujące zanieczyszczenie. Zanieczyszczenie powietrza, gleby i wody jest zagadnieniem poruszonym w 30 systemach edukacji w klasach 1–4 i w 34 systemach edukacji w klasach 5–8. Kwestia bioróżnorodności jest poruszana w 28 systemach edukacji w czterech pierwszych klasach i w 33 systemach edukacji w kolejnych czterech klasach. Techniczny proces powstawania efektu cieplarnianego jest częściej omawiany w klasach 5–8 (w 31 systemach edukacji) niż w klasach 1–4 (w 18 systemach edukacji).

W następnych punktach omówiono kolejno każdą kategorię wymienioną na rysunku 5.5, od najczęściej do najrzadziej podejmowanej.

Recykling

W wielu krajach cele nauczania początkowego w szkole podstawowej określają, że uczniowie powinni nauczyć się sortować odpady, np. podczas przedmiotu przyroda i społeczeństwo w klasie 3 w Chorwacji ⁽¹⁴⁶⁾, podczas zajęć z edukacji przyrodniczej w klasach 1–3 w Polsce ⁽¹⁴⁷⁾ oraz w ramach zintegrowanego przedmiotu pod nazwą świat wokół nas w klasie 2 w Serbii ⁽¹⁴⁸⁾. W starszych klasach wymaga się większej wiedzy o tym, jak powstają odpady. Uczniowie tych klas zastanawiają się nad omawianymi zagadnieniem i wyciągają podsumowujące wnioski.

Na **Łotwie** efektem kształcenia w zakresie nauk przyrodniczych w klasie 6 jest to, że uczeń „celowo sortuje materiały używane w życiu codziennym zgodnie z etykietami i przepisami dotyczącymi sortowania odpadów i dowodzi, że recykling jest szansą dla gospodarki surowcami i energią” ⁽¹⁴⁹⁾.

W Portugalii uczniowie klasy 8 podczas zajęć w ramach przedmiotów przyrodniczych powinni być w stanie wyjaśnić znaczenie zbierania, przetwarzania i zrównoważonego zarządzania odpadami oraz zaproponować środki mające na celu zmniejszenie ryzyka i zminimalizowanie szkód wynikających z zanieczyszczenia wody w wyniku działalności człowieka. Uczniowie powinni powiązać gospodarkę odpadami i gospodarkę wodną z upowszechnieniem zrównoważonego rozwoju ⁽¹⁵⁰⁾.

W **Szwecji** program nauczania chemii w klasach 4–6 uwzględnia przekształcanie surowców w produkty końcowe, informacje o tym, jak stają się one odpadami i jak te odpady są przetwarzane i zwracane naturze ⁽¹⁵¹⁾. W nowym programie nauczania obowiązującym od 1 lipca 2022 r. przeformułowano temat na „Przetwarzanie surowców na produkty, takie jak metale, papier i tworzywa sztuczne. Jak produkty mogą być ponownie wykorzystane lub poddane recyklingowi” ⁽¹⁵²⁾.

Krajowa podstawa programowa w **Islandii** przewiduje, że do końca klasy 4 uczniowie powinni zdobyć następujące kompetencje w ramach przedmiotu edukacja przyrodnicza: omawianie relacji między ludźmi a przyrodą i umiejętność sortowania odpadów. Do końca klasy 7 uczniowie powinni natomiast umieć opisać wykorzystanie przez ludzkość zasobów naturalnych i wyciągać wnioski na temat celu sortowania odpadów ⁽¹⁵³⁾.

W **Czarnogórze** program nauczania biologii w klasie 8 wymienia następujące efekty kształcenia: uczeń wyjaśnia znaczenie dobrego zarządzania odpadami i opisuje znaczenie recyklingu ⁽¹⁵⁴⁾.

W Europie temat recyklingu jest często obecny w obszarach nauki związanych z przedmiotami takimi, jak technika, prowadzenie gospodarstwa domowego, sztuka i rzemiosło.

⁽¹⁴⁶⁾ [Program nauczania przedmiotu przyroda i społeczeństwo](#) w szkołach podstawowych w Republice Chorwacji, s. 52; Decyzja w sprawie przyjęcia programu nauczania przyrody i społeczeństwa w szkołach podstawowych w Republice Chorwacji, [OG7/2019](#).

⁽¹⁴⁷⁾ [Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 14 lutego 2017 r.](#) w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, Załącznik nr 2, Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, s. 40 (IV.1.8).

⁽¹⁴⁸⁾ [www.pravno-informacioni-sistem.rs/SIGlasnikPortal/viewdoc?uuid=893c4453-c577-4ff2-9a57-19f937dd7107](#), s. 47.

⁽¹⁴⁹⁾ [Rozporządzenie rządu nr 747](#) – podstawa programowa kształcenia obowiązkowego (13.2.2).

⁽¹⁵⁰⁾ [www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_8a_ff.pdf](#), s. 8–11.

⁽¹⁵¹⁾ [www.skolverket.se/download/18_31c292d516e7445866a218f/1576654682907/pdf3984.pdf](#), s. 192.

⁽¹⁵²⁾ [www.skolverket.se/download/18_645f1c0e17821f1d15c2d8c/1632771965988/Kemi.pdf](#), s. 3.

⁽¹⁵³⁾ [www.skolverket.se/download/18_645f1c0e17821f1d15c2d8c/1632771965988/Kemi.pdf](#), s. 183.

⁽¹⁵⁴⁾ [www.skolverket.se/download/18_645f1c0e17821f1d15c2d8c/1632771965988/Kemi.pdf](#), s. 25.

W **Bułgarii** w obszarze technika i przedsiębiorczość w klasach 3 i 4 uczniowie omawiają i określają sposoby segregacji odpadów; poznają korzyści płynące z recyklingu papieru, metalu, szkła i plastiku; przeprowadzają badania i tworzą model zakładu zajmującego się recyklingiem; uczą się rozpoznawać materiały, które mogą być poddane recyklingowi; oraz zbierają materiały do recyklingu ⁽¹⁵⁵⁾.

W **Irlandii** podczas zajęć z prowadzenia gospodarstwa domowego w klasach 7–9 uczniowie uczą się sposobów naprawiania odzieży i/lub domowych przedmiotów tekstylnych, wskazują, jak je powtórnie wykorzystać, poddać recyklingowi i utylizacji ⁽¹⁵⁶⁾.

W **Polsce** w klasach 5–8 cele kształcenia w zakresie przedmiotu technika zakładają kształtowanie umiejętności segregowania i ponownego wykorzystania odpadów występujących w najbliższym otoczeniu. Treści nauczania wskazują, że uczeń powinien umieć rozróżnić i stosować zasady segregacji i przetwarzania odpadów wykonanych z różnych materiałów i elementów elektronicznych ⁽¹⁵⁷⁾.

W **Szwajcarii** i **Liechtensteinie** recykling jest częścią przedmiotu rzemiosło włókiennicze i techniczne. W klasach 3–6 uczniowie powinni umieć odróżnić produkty i przyporządkowywać je do wybranych kategorii utylizacji (baterie, farby, rozpuszczalniki, żarówki, tworzywa sztuczne nadające się do recyklingu). W klasach 7–9 uczniowie powinni znać produkty, które wymagają specjalnych sposobów utylizacji, i wiedzieć, jak rozsądnie poddać je recyklingowi lub ponownie wykorzystać (stare ubrania, urządzenia elektroniczne, produkty drewniane itp.) ⁽¹⁵⁸⁾.

Odnawialne i nieodnawialne źródła energii

W szkole podstawowej uczniowie uczą się odróżniać czyste i zanieczyszczające środowisko źródła energii, natomiast w gimnazjum oczekuje się od nich oceny, jaki wpływ na środowisko wywiera zapotrzebowanie na energię oraz przeprowadzenia analiz i omówienia warunków niezbędnych do osiągnięcia zrównoważonej gospodarki energetycznej. Prawie wszystkie europejskie systemy edukacji (37 z 39) omawiają odnawialne i nieodnawialne źródła energii w programach nauczania dla klas 5–8.

W **Czechach** jednym z oczekiwanych efektów kształcenia w zakresie fizyki w szkole średniej I stopnia (klasy 6–9) jest wskazanie i ocena przez uczniów zalet oraz wad związanych z wykorzystaniem różnych źródeł energii w kontekście ich wpływu na środowisko ⁽¹⁵⁹⁾.

W **Hiszpanii** standardy nauczania w zakresie nauk przyrodniczych w szkolnictwie podstawowym obejmują „identyfikację i wyjaśnienie niektórych głównych cech odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii, identyfikację różnych źródeł energii i surowców” ⁽¹⁶⁰⁾.

W **Luksemburgu** w klasach 7 i 8 w ramach przedmiotu nauki przyrodnicze oczekuje się, że uczniowie będą „znali termin energia ze źródeł odnawialnych i jej zastosowanie” oraz będą „umieli brać udział w debacie na temat energii odnawialnej” ⁽¹⁶¹⁾.

W **Polsce** w klasach 5–8 jedna ze szczegółowych treści nauczania biologii w zakresie ekologii i ochrony środowiska określa, że uczeń „przedstawia odnawialne i nieodnawialne zasoby przyrody oraz propozycje racjonalnego gospodarowania tymi zasobami zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju”. Na zajęciach geografii uczeń „analizuje warunki przyrodnicze i pozaprzyrodnicze sprzyjające lub ograniczające produkcję energii ze źródeł nieodnawialnych i odnawialnych” ⁽¹⁶²⁾.

Zanieczyszczenie powietrza gleby i wody

Tematy dotyczące zanieczyszczenia powietrza, gleby i wody są uwzględnione w programach nauczania przedmiotów przyrodniczych dla klas 1–4 w 25 systemach edukacji. Zagadnienia te omawia się w 31 systemach edukacji w klasach 5–8. Zazwyczaj oczekuje się, że uczniowie będą umieli wskazać najważniejsze źródła zanieczyszczeń powietrza i wody, np. w ramach edukacji przyrodniczej w klasach 1–4 na Litwie ⁽¹⁶³⁾ oraz na lekcjach chemii w klasach 7 i 8 na Węgrzech ⁽¹⁶⁴⁾, a także będą znali sposoby ochrony środowiska przed zanieczyszczeniami.

⁽¹⁵⁵⁾ www.mon.bg/upload/12210/UP_TehnPredriemachestvo_3kl.pdf, s. 3.
i www.mon.bg/upload/13772/UP14_TehnPred_ZP_4kl.pdf, s. 4.

⁽¹⁵⁶⁾ www.curriculumonline.ie/getmedia/6d9ca864-75a5-4f99-80bc-7a9c416e6f05/JCSpec_HomeEc.pdf

⁽¹⁵⁷⁾ [Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej](#), Załącznik nr 2, Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, s. 182 (VI.2).

⁽¹⁵⁸⁾ [Lehrplan21](#) (TTG.3.B.2.b / TTG.3.B.2.c).

⁽¹⁵⁹⁾ [Podstawa programowa dla szkolnictwa podstawowego](#), s. 66.

⁽¹⁶⁰⁾ [Dekret Królewski 126/2014](#) z 28 lutego, który ustanawia podstawę programową nauczania w szkole podstawowej, s. 19.

⁽¹⁶¹⁾ ssl.education.lu/eSchoolBooks/Web/ES/1100/1/Programmes Dokument PROG_6G_SCNAT, s. 21.

⁽¹⁶²⁾ [Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej](#), Załącznik nr 2, Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, s. 141 (biologia, VII.9) i s. 123 geografia XI.2.

⁽¹⁶³⁾ www.sac.smm.lt/wp-content/uploads/2016/01/ugdpr_1priedas_pradinio-ugdymo-bendroji-programa.pdf, s. 235; 5.6.1.

W **Czechach** międzyprzedmiotowa edukacja ekologiczna (dla poziomów ISCED 1 i 2) dotyczy następujących obszarów tematycznych: woda (związek między jakością wody a jakością życia, znaczenie wody w działalności człowieka, ochrona jakości wody, woda pitna na świecie i w Czechach, możliwe rozwiązania wyzwań), atmosfera (znaczenie dla życia na Ziemi, zagrożenia dla atmosfery, zmiany klimatyczne, globalne powiązania, jakość powietrza w Czechach) i gleba (wzajemne powiązania komponentów środowiska, źródło pożywienia, zagrożenia dla gleby, zmiany w zapotrzebowaniu na grunty rolne, nowa funkcja rolnictwa w krajobrazie).

W **Polsce** w klasach 5–8 treści nauczania z chemii przewidują wymienianie źródeł, rodzajów i skutków zanieczyszczeń powietrza oraz opisywanie sposobów ochrony powietrza przed zanieczyszczeniami ⁽¹⁶⁵⁾.

W **Słowenii** zintegrowany program nauczania przedmiotów przyrodniczych dla klasy 3 zawiera następujący cel: uczniowie wiedzą, że ruch uliczny zanieczyszcza powietrze, wodę i glebę, oraz znają pewne zachowania, które pomagają uniknąć zanieczyszczeń (np. poruszanie się pieszo, rowerem, pociągiem) ⁽¹⁶⁶⁾.

Bioróżnorodność

Wartość i wyjątkowość przyrody, jak i zagrożenia dla różnorodności biologicznej i poszczególnych ekosystemów, są bardzo częstymi tematami dotyczącymi obszaru zrównoważonego rozwoju obecnymi w programach nauczania przedmiotów przyrodniczych, zwłaszcza biologii. Szkoły w wielu krajach europejskich starają się zaszczepić postawy wskazujące na wagę zrównoważonych działań wobec środowiska naturalnego oraz uczą dzieci zabiegania o rozwiązania służące zachowaniu różnorodności biologicznej.

W **Estonii** ważnym tematem na zajęciach z przyrody w klasach 1–3 są pory roku i ich wpływ na bioróżnorodność oraz różnorodność środowiska lokalnego. Jednym z efektów kształcenia na koniec klasy 3 jest „obserwowanie piękna i niepowtarzalności przyrody oraz docenianie różnorodności biologicznej otoczenia”. Znaczną część treści nauczania w klasach 4–6 stanowi różnorodność życia na Ziemi i poznawanie różnych środowisk życia. W klasach 7–9 temat ekologia i ochrona środowiska obejmuje następujące efekty uczenia się: rozwiązywanie problemów związanych z ochroną różnorodności biologicznej, docenianie różnorodności biologicznej oraz kształtowanie odpowiedzialnej i zrównoważonej postawy ⁽¹⁶⁷⁾.

W **Chorwacji** na lekcjach biologii w klasie 8 uczniowie analizują wpływ działalności człowieka na różnorodność biologiczną; opisują dobór naturalny i mutacje jako aspekty ewolucji, zwracając uwagę na znaczenie skamielin i form przejściowych dla badania ewolucji oraz wyjaśniają związek między warunkami życia a działalnością człowieka i gęstością zaludnienia danego obszaru ⁽¹⁶⁸⁾.

We **Włoszech** dziedzina biologia w ramach zintegrowanego przedmiotu nauki przyrodnicze określa następujący cel dydaktyczny dla klas 6–8: „Podejmowanie zrównoważonych ekologicznie działań i wyborów. Szacunek dla różnorodności biologicznej w systemach środowiskowych oraz formy jej zachowania” ⁽¹⁶⁹⁾.

Na **Cyprze** w klasie 5 w dziale „środowisko naturalne: różnorodność biologiczna – jej zachowanie i ochrona” określono następujące cele szczegółowe: uznanie potrzeby zachowania różnorodności biologicznej i opowiedzenie się za rozwiązaniami problemu lokalnej różnorodności biologicznej ⁽¹⁷⁰⁾.

Na **Węgrzech** na lekcjach przyrody w klasach 5 i 6 uczniowie traktują różnorodność form życia jako wartość, którą należy zachować, dostrzegają estetyczne piękno tkwiące w środowisku o dużej różnorodności biologicznej i wskazują argumenty przeciwko zagrożeniom różnorodności biologicznej.

Efekt cieplarniany

Problematyka efektu cieplarnianego jest poruszana w klasach 5–8 na lekcjach różnych przedmiotów – biologii i geologii (np. Hiszpania), chemii (np. Grecja, Czarnogóra), biologii (np. Cypr), geografii (Belgia – Wspólnota Niemieckojęzyczna) – lub podczas zintegrowanego przedmiotu nauki przyrodnicze (np. Dania, Litwa, Portugalia).

⁽¹⁶⁴⁾ www.oktatas.hu/kozneveltes/kerettantervek/2020_nat/kerettanterv_alt_isk_5_8 (chemia, s. 12, 13).

⁽¹⁶⁵⁾ [Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 14 lutego 2017 r.](#) w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, Załącznik nr 2, Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, s. 146 (IV.10).

⁽¹⁶⁶⁾ www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_spoznavanje_okolja_pop.pdf, s. 16.

⁽¹⁶⁷⁾ www.hm.ee/sites/default/files/est_basic_school_nat_cur_2014_appendix_4_final.pdf

⁽¹⁶⁸⁾ [Program nauczania matematyki](#) w szkołach podstawowych i gimnazjach w Republice Chorwacji; Decyzja w sprawie przyjęcia programu nauczania matematyki w szkołach podstawowych i gimnazjach w Republice Chorwacji, [OG7/2019](#).

⁽¹⁶⁹⁾ www.indicazionazionali.it/wp-content/uploads/2018/08/Indicazioni_Annali_Definitivo.pdf, s. 70.

⁽¹⁷⁰⁾ archeia.moec.gov.cy/sd/103/ap_deiktas_epitychias_epitychias.pdf, s. 88, 89.

W **Danii** w klasie 6 jeden z celów przedmiotu przyroda i technika określa, że uczniowie powinni posiadać wiedzę na temat efektywności energetycznej i efektu cieplarnianego ⁽¹⁷¹⁾.

Na **Malcie** program nauczania edukacji przyrodniczej w szkołach podstawowych dla klasy 6 – w ramach tematu „Dzielenie się naszym światem: środowisko” – wymienia następujące cele: „wiedza, że środowisko jest systemem, któremu można zaszkodzić” oraz „wiedza o zagrożeniach dla środowiska, takich jak nadmierna liczba ludności, zanieczyszczenie, niszczenie lasów deszczowych, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany, kłusownictwo...” ⁽¹⁷²⁾.

W **Portugalii** podczas zajęć edukacji przyrodniczej w klasie 8 oczekuje się, że uczniowie będą umieli określać wpływ istot żywych na zamianę atmosfery ziemskiej i powstawanie efektu cieplarnianego na Ziemi ⁽¹⁷³⁾.

W **Słowenii** podczas zajęć edukacji przyrodniczej w klasie 7 uczniowie poznają przyczyny zwiększonej emisji gazów cieplarnianych (dwutlenek węgla, metan, tlenki azotu) i związanego z tym wzrostu temperatury w atmosferze (zwiększonego efektu cieplarnianego), co znajduje odzwierciedlenie w zmianach klimatu oraz ma wpływ na ekosystemy lądowe i wodne ⁽¹⁷⁴⁾.

5.4.2. Włączenie tematu zrównoważonego rozwoju do programów nauczania

Jak stwierdzono w poprzednim punkcie, zagadnienia związane ze zrównoważonym rozwojem środowiska są częścią programów nauczania we wszystkich krajach europejskich. Stanowią one zazwyczaj integralną część przedmiotów przyrodniczych. Ponadto zrównoważony rozwój środowiska może być traktowany jako zagadnienie międzyprzedmiotowe, wartość podstawowa lub cel nadrzędny w programach nauczania wszystkich przedmiotów. W niedawno opublikowanym raporcie Komisji Europejskiej stwierdzono, że zrównoważony rozwój powinien być traktowany przekrojowo i nieodłącznie wiązać się z edukacją, aby umożliwić uczniom stawienie czoła wyzwaniom wynikającym ze zmian klimatu i umożliwić im ponowne nauczenie się życia w zgodzie z planetą (Bianchi, 2020). Rysunek 5.6 pokazuje jednak, że kwestie związane ze zrównoważonym rozwojem są wplecione w planowanie treści i pedagogikę każdego obszaru nauczania w mniej niż połowie krajów europejskich w szkołach podstawowych i średnich I stopnia.

W Europie istnieje kilka wzorców, jeśli chodzi o sposób formułowania w programach nauczania zagadnienia, jakim jest zrównoważenie środowiska. Kilka krajów kładzie nacisk na środowisko.

Edukacja ekologiczna jest uwzględniona jako zagadnienie międzyprzedmiotowe w **Czechach** ⁽¹⁷⁵⁾.

Edukacja ekologiczna stanowi podstawę jako interdyscyplinarna zasada nauczania w **austriackim** systemie edukacji szkolnej od 1979 r. Edukacja ekologiczna ma na celu uświadomienie ograniczeń wynikających z warunków naszego życia, promowanie gotowości do działania i rozwój kompetencji pomagających uczestniczyć w kształtowaniu środowiska ⁽¹⁷⁶⁾.

W **Serbii** wiedza międzyprzedmiotowa dotycząca zrównoważonego rozwoju nosi nazwę odpowiedzialna relacja ze środowiskiem ⁽¹⁷⁷⁾.

Termin ‘zrównoważony rozwój’ (ang. *sustainability*) jest używany w Islandii.

Zrównoważony rozwój jest jednym z sześciu podstawowych filarów podstawy programowej kształcenia obowiązkowego w **Islandii**. Filary te „powinny być widoczne we wszystkich działaniach edukacyjnych oraz w treściach przedmiotów szkolnych i kierunków kształcenia, w odniesieniu zarówno do wiedzy, jak i umiejętności, które dzieci i młodzież mają nabyć. [...] Edukacja skierowana na zrównoważenie ma na celu uczynienie ludzi zdolnymi do radzenia sobie z problemami, które dotyczą interakcji środowiska, czynników społecznych i gospodarki w rozwoju społeczeństwa” ⁽¹⁷⁸⁾.

Zgodnie z podejściem promowanym przez Organizację Narodów Zjednoczonych do spraw Oświaty, Nauki i Kultury ⁽¹⁷⁹⁾ najczęściej stosowaną nazwą jest ‘edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju’

⁽¹⁷¹⁾ emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_F%C3%A6llesM%C3%A5l_Naturteknologi.pdf, s. 7.

⁽¹⁷²⁾ curriculum.gov.mt/en/Curriculum/Year-1-to-6/Documents/pr_syllabi/syllab_pr_prscienceyear6.pdf, s. 59.

⁽¹⁷³⁾ www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_8a_ff.pdf, s. 7.

⁽¹⁷⁴⁾ www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_naravoslovje.pdf, s. 20.

⁽¹⁷⁵⁾ Podstawa programowa dla szkolnictwa podstawowego, s. 135.

⁽¹⁷⁶⁾ [www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/...](http://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/)

⁽¹⁷⁷⁾ Ustawa o podstawach systemu edukacji (*Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja*), Dziennik Urzędowy Republiki Serbii, 2017, art. 12 Ogólne kompetencje międzyprzedmiotowe.

⁽¹⁷⁸⁾ www.government.is/library/01-Ministries/Ministry-of-Education/Curriculum/adalnnsk_greinask_ens_2014.pdf, s. 14–19.

⁽¹⁷⁹⁾ Edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju jest uznawana za integralny element czwartego celu zrównoważonego rozwoju dotyczącego jakości edukacji. UNESCO odpowiada za koordynację sposobów wdrażania edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju po 2019 r. (Zobacz więcej: en.unesco.org/themes/education-sustainable-development).

(np. w Niemczech, Szwajcarii, Liechtensteinie i Czarnogórze), używa się też terminu ‘zrównoważony rozwój’ (w Chorwacji). Terminy te łączą rozwój gospodarczy, czyli procesy prowadzące do wzrostu dobrobytu, z pracą na rzecz ochrony planety i środowiska.

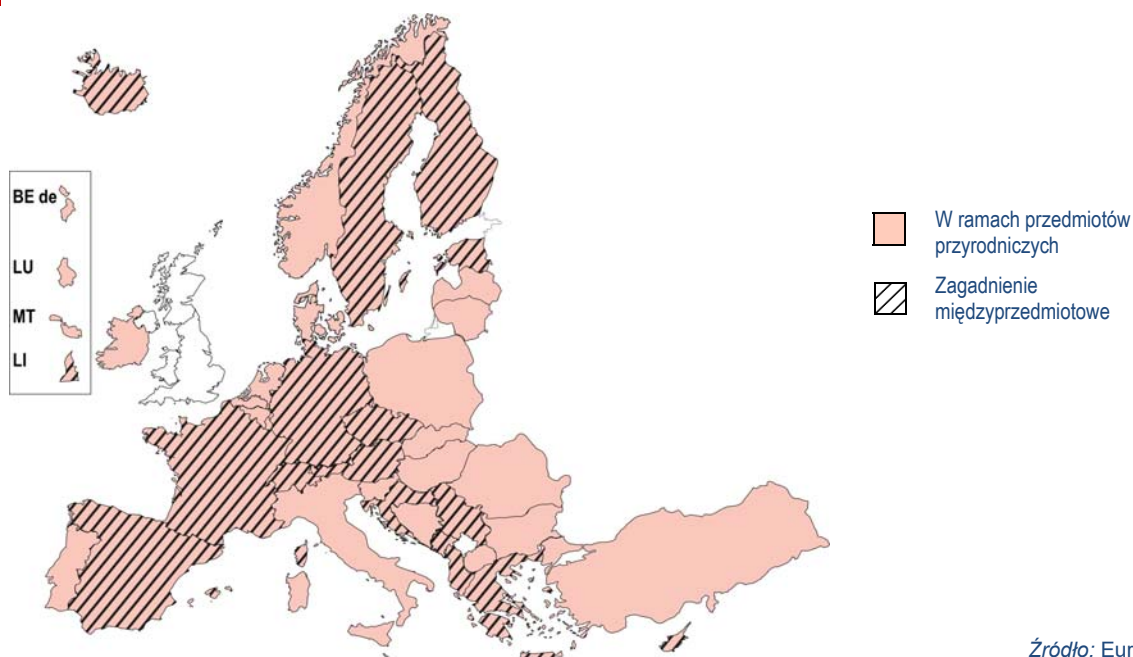
W **Niemczech** edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju jest zagadnieniem międzyprzedmiotowym, zgodnie z uchwałą Stałej Konferencji Ministrów Edukacji i Kultury w sprawie edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju ⁽¹⁸⁰⁾ oraz zasadami programowymi dla obszaru nauki o globalnym rozwoju ⁽¹⁸¹⁾.

W **Chorwacji** zagadnienie międzyprzedmiotowe ‘zrównoważony rozwój’ ⁽¹⁸²⁾ wspiera rozwój wiedzy o funkcjonowaniu i złożoności systemów przyrodniczych oraz wiedzy o konsekwencjach działalności człowieka, korzyściach płynących z solidarności między ludźmi i znaczeniu odpowiedzialnego postępowania wobec środowiska.

W **Szwajcarii** i **Liechtensteinie** zagadnienie międzyprzedmiotowe pod nazwą ‘edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju’ koncentruje się na środowisku naturalnym, jego złożoności i różnorodności oraz na uwzględnieniu jego znaczenia jako podstawy życia człowieka ⁽¹⁸³⁾.

W **Czarnogórze** cele i zasady edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju zostały wprowadzone w ostatniej dekadzie. Treści edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju są częścią przedmiotów obowiązkowych, przedmiotów do wyboru, zagadnień przekrojowych i zajęć pozalekcyjnych na wszystkich poziomach kształcenia (wychowanie przedszkolne, kształcenie podstawowe, kształcenie średnie ogólne oraz wstępne kształcenie i szkolenie zawodowe). Wskazane zagadnienia międzyprzedmiotowe to zmiana klimatu, zielona gospodarka, ochrona środowiska, zrównoważone miasta i osiedla, różnorodność biologiczna, edukacja zdrowotna, edukacja i prawa człowieka oraz przedsiębiorczość ⁽¹⁸⁴⁾.

Rysunek 5.6: Zrównoważony rozwój w programach nauczania, ISCED 1–2, 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia

Zrównoważony rozwój jako zagadnienie międzyprzedmiotowe oznacza, że zrównoważenie, zrównoważony rozwój i/lub kwestie środowiskowe są wyraźnie zdefiniowane jako nadrzędne lub interdyscyplinarne zasady nauczania. Zrównoważony rozwój może być również zdefiniowany jako kluczowa kompetencja, główny cel, filar itp. Zagadnienia międzyprzedmiotowe są często definiowane w części ogólnej programów nauczania. Mogą one jednak być zapisywane również w innych oficjalnych dokumentach na najwyższym szczeblu.

⁽¹⁸⁰⁾ www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2007/2007_06_15_Bildung_f_nachh_Entwicklung.pdf

⁽¹⁸¹⁾ www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_06_00-Orientierungsrahmen-Globale-Entwicklung.pdf

⁽¹⁸²⁾ [Program nauczania zagadnień przekrojowych dotyczących zrównoważonego rozwoju](#) dla szkół podstawowych i gimnazjów; [Decyzja w sprawie przyjęcia programu nauczania zagadnień przekrojowych dotyczących zrównoważonego rozwoju dla szkół podstawowych i gimnazjów](#).

⁽¹⁸³⁾ fl.lehrplan.ch/index.php?code=e|200|4.

⁽¹⁸⁴⁾ zzs.gov.me/ResourceManager/FileDownload.aspx?rId=172423&rType=2

Kategoria „w ramach przedmiotów przyrodniczych” obejmuje sytuacje, w których tematyka zrównoważonego rozwoju środowiska jest wyraźnie poruszana podczas zajęć z dowolnego przedmiotu przyrodniczego (patrz załącznik I, *Organizacja nauczania przedmiotów przyrodniczych w szkolnictwie obowiązkowym*).

Objaśnienie dotyczące jednego kraju

Belgia (BE nl): Na rysunku przedstawiono sytuację w klasach 1–6 (ISCED 1). Przekrojowa kompetencja kluczowa ‘zrównoważenie’ dotyczy pierwszego etapu ISCED 2 (klasa 7 i 8).

W Estonii, Grecji ⁽¹⁸⁵⁾, Hiszpanii, Francji i Szwecji zagadnienie międzyprzedmiotowe obejmuje oba elementy zrównoważonego rozwoju środowiska, a mianowicie środowisko i zrównoważony rozwój.

W Estonii zagadnienie międzyprzedmiotowe środowisko i zrównoważony rozwój prowadzi uczniów do: (1) docenienia różnorodności biologicznej i kulturowej oraz równowagi ekologicznej; (2) wyrobienia sobie opinii na temat środowiska i uczestniczenia w podejmowaniu decyzji dotyczących środowiska, wiążących się z proponowaniem rozwiązań problemów środowiskowych na poziomie osobistym, społecznym i globalnym; (3) rozumienia przyrody jako całego systemu i wzajemnej współzależności między ludźmi a otaczającym ich środowiskiem oraz zależności człowieka od zasobów naturalnych; (4) rozumienia powiązań między różnymi aspektami rozwoju kulturowego, społecznego, gospodarczego, technologicznego i ludzkiego oraz zagrożeń związanych z działalnością człowieka; oraz (5) podejmowanie odpowiedzialności za zrównoważony rozwój i przyswojenie wartości i norm zachowań wspierających zrównoważony rozwój ⁽¹⁸⁶⁾.

We Francji nauczanie o środowisku i zrównoważonym rozwoju jest częścią misji każdej szkoły i odbywa się w każdej klasie. Jego celem jest uświadomienie dzieciom problemów związanych z ochroną środowiska i przemianami ekologicznymi. Umożliwia zdobycie wiedzy związanej z przyrodą, koniecznością zachowania różnorodności biologicznej, zrozumieniem i oceną wpływu działalności człowieka na zasoby naturalne oraz walką z globalnym ociepleniem ⁽¹⁸⁷⁾.

W Szwecji nauczanie o środowisku i zrównoważonym rozwoju jest zadaniem szkół. Zrównoważony rozwój, w tym aspekty historyczne, międzynarodowe i etyczne, powinny być elementem edukacji, niezależnie od dziedziny czy przedmiotu. „Perspektywa środowiskowa stwarza możliwości nie tylko wzięcia odpowiedzialności za środowisko w obszarach, na które sami uczniowie mogą wywierać bezpośredni wpływ, ale także kształtowania osobistego stanowiska w odniesieniu do nadrzędnych i globalnych problemów środowiskowych. Nauczanie powinno wyjaśniać, w jaki sposób funkcje społeczne oraz nasz styl życia i pracy mogą być najlepiej dostosowane do kształtowania zrównoważonego rozwoju” ⁽¹⁸⁸⁾.

Szkoły w trzech krajach europejskich wprowadziły osobny przedmiot dotyczący zrównoważonego rozwoju środowiska. Przedmiot ten jest obowiązkowy na Cyprze (ISCED 1) oraz do wyboru w Grecji (ISCED 1 i 2) i Macedonii Północnej (ISCED 2).

W Grecji przedmiot środowisko i edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju jest nauczany w szkołach podstawowych i średnich I stopnia albo w ramach pracowni umiejętności (włączonych do szkolnego planu lekcji; obowiązkowych) lub – w szkołach średnich I stopnia – jako przedmiot fakultatywny w ramach zajęć szkolnych poza obowiązkowym codziennym planem lekcji ⁽¹⁸⁹⁾.

Na Cyprze w klasach 1–6 tematy związane ze zrównoważonym rozwojem są uwzględnione w programach nauczania przedmiotów przyrodniczych i są nauczane jako zagadnienie międzyprzedmiotowe. Ponadto w klasach 5 i 6 istnieje osobny, obowiązkowy przedmiot o nazwie edukacja ekologiczna, edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju ⁽¹⁹⁰⁾.

W Macedonii Północnej wszystkie szkoły w klasach 7–9 prowadzą przedmiot do wyboru o nazwie edukacja ekologiczna ⁽¹⁹¹⁾.

⁽¹⁸⁵⁾ Teoretyczne ramy programu nauczania dla przedmiotu środowisko i edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju; [Ustawa 4547/2018](#) (G.G. 102/r.A./12.06.2018, art. 52).

⁽¹⁸⁶⁾ www.hm.ee/sites/default/files/est_upper_secondary_nat_cur_2014_appendix_14_final.pdf

⁽¹⁸⁷⁾ La Charte de l'environnement de 2004 (art. 8); loi d'orientation et de refondation de l'École de juillet 2013 (art. 42); loi pour une école de la confiance de juillet 2019 (art. 9); Wzmacnianie edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju: Agenda 2030 (*Renforcement de l'éducation au développement durable: Agenda 2030*, Okólnik z 24.9.2020 r.).

⁽¹⁸⁸⁾ www.skolverket.se/publikationsserier/styrdokument/2018/curriculum-for-the-compulsory-school-preschool-class-and-school-age-educare-revised-2018, s. 8.

⁽¹⁸⁹⁾ [Program nauczania środowisko i edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju](#); Poradnik dla [nauczycieli](#).

⁽¹⁹⁰⁾ peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/ekpaidefsi-aeiforos-aenaptyxi/analytiko-programma

⁽¹⁹¹⁾ Przedmioty do wyboru dostępne w klasach 7–9: nasza ojczyzna; edukacja ekologiczna; umiejętności życiowe; zdrowie; taniec i tańce ludowe; programowanie; wykształcenie techniczne; projekt informatyczny; projekt artystyczny; projekt muzyczny; sport.

5.5. Wykorzystanie technologii cyfrowych w nauczaniu matematyki i przedmiotów przyrodniczych

Uwzględnienie technologii cyfrowych w nauczaniu i uczeniu się może zwiększyć zainteresowanie matematyką i przedmiotami przyrodniczymi (Ibáñez i Delgado-Kloos, 2018). W przeprowadzonej analizie najnowszych badań stwierdzono, że stosowanie technologii cyfrowej ma pozytywny wpływ na wyniki uczniów w nauce matematyki i przedmiotów ścisłych (Hillmayr i in., 2020). Ponadto niedawna pandemia COVID-19, która spowodowała stosowanie w wielu krajach nauczania i uczenia się na odległość lub w formie mieszanej, uwypukliła znaczenie kompetencji cyfrowych (zob. więcej w rozdziale 2).

W szczegółowym raporcie Eurydice *Edukacja cyfrowa w szkołach w Europie* przedstawiono – za pomocą trzech głównych kategorii zawartych w programach szkolnych – schemat dotyczący rozwoju kompetencji cyfrowych osób uczących się (European Commission / EACEA / Eurydice, 2019, s. 28–30).

- **Jako zagadnienie międzyprzedmiotowe** Kompetencje cyfrowe są rozumiane jako przekrojowe i dlatego są nauczane w ramach wszystkich przedmiotów w programie nauczania. Wszyscy nauczyciele ponoszą wspólną odpowiedzialność za rozwój kompetencji cyfrowych uczniów.
- **Jako osobny przedmiot** Kompetencje cyfrowe są nauczane jako odrębny obszar przedmiotowy, podobnie jak w przypadku innych, tradycyjnych kompetencji przedmiotowych.
- **Zintegrowane z innymi przedmiotami** Kompetencje cyfrowe są włączane do programów nauczania innych przedmiotów lub obszarów nauczania (np. matematyki, przedmiotów przyrodniczych, języków i sztuki).

Raport wykazał, że kompetencje cyfrowe są częścią programu nauczania w zdecydowanej większości krajów europejskich. Nauczanie kompetencji cyfrowych jako zagadnienia międzyprzedmiotowego jest głównym sposobem ich uwzględniania w programach nauczania w szkołach podstawowych i średnich I stopnia. W kilku krajach w szkolnictwie podstawowym kompetencje cyfrowe nauczane są również jako odrębny, obowiązkowy przedmiot. W szkołach średnich I stopnia bardziej rozpowszechnione jest nauczanie kompetencji cyfrowych jako osobnego, specjalistycznego przedmiotu, takiego jak informatyka (European Commission / EACEA / Eurydice, 2019, s. 28–32).

W tej części badamy, czy kompetencje cyfrowe są obecne w programach nauczania matematyki i przedmiotów przyrodniczych w pierwszych ośmiu klasach. Postrzega się tu technologie i kompetencje cyfrowe jako czynniki ułatwiające uczenie się matematyki i przedmiotów przyrodniczych. Działania edukacyjne obejmują rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem technologii cyfrowych, a także tworzenie treści cyfrowych (np. wykresów, diagramów i innych obrazów) na tematy związane z matematyką lub naukami przyrodniczymi.

Ponadto w analizie omówiono, czy i w jaki sposób umiejętności cyfrowe są włączone do programów nauczania przedmiotów przyrodniczych. Dotyczy to wyszukiwania treści naukowych online i oceny wiarygodności treści naukowych online (np. znajdowania wiarygodnych źródeł). Nie analizowano umiejętności cyfrowych w zakresie matematyki.

Rysunek 5.7 pokazuje, że efekty kształcenia związane z wykorzystaniem technologii cyfrowych w programach nauczania matematyki i przedmiotów przyrodniczych są realizowane w programach nauczania w większości krajów europejskich. Do końca klasy 4 w dwóch trzecich krajów wprowadza się wykorzystanie technologii cyfrowej na lekcjach matematyki lub przedmiotów przyrodniczych. Do końca klasy 8 programy nauczania matematyki lub przedmiotów przyrodniczych w 33 systemach edukacji wymagają od uczniów stosowania technologii cyfrowych do rozwiązywania zadań lub analizowania bądź wyświetlania danych. Ponadto programy nauczania około w połowie krajów europejskich dla klas 1–4 kładą nacisk na umiejętności cyfrowe w przedmiotach przyrodniczych.

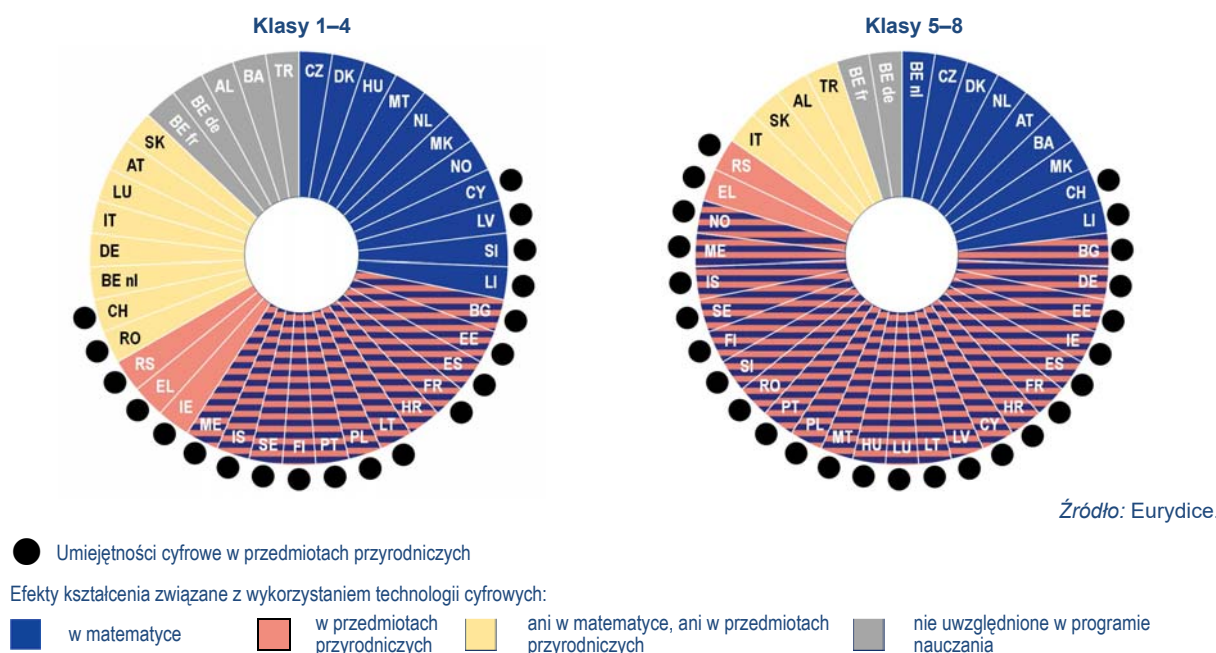
W klasach 5–8 zadania i cele dydaktyczne związane z krytyczną oceną informacji naukowych w internecie są uwzględnione w programach nauczania przedmiotów przyrodniczych w 26 krajach.

Niektóre przykłady tego, jak efekty uczenia się związane z wykorzystaniem technologii cyfrowych i umiejętności cyfrowych są włączone do programów nauczania matematyki i nauk ścisłych, zostały omówione w poniższych punktach.

Należy zauważyć, że kilka europejskich systemów edukacji nie określa w podstawach programowych nauczania żadnych efektów uczenia się związanych z korzystaniem z technologii cyfrowych lub z umiejętnościami cyfrowymi w pierwszych ośmiu klasach szkoły. W latach 2020/2021 pięć systemów edukacji (Belgia – Wspólnota Francuska i Niemieckojęzyczna; Albania, Bośnia i Hercegowina oraz Turcja) nie wymieniło wprost kompetencji cyfrowych w programach nauczania dla szkoły podstawowej. Ponadto dwa systemy edukacji w Belgii (Wspólnota Francuska i Niemieckojęzyczna) również nie wymieniały ich wyraźnie w swoich krajowych programach nauczania dla szkół średnich. Jednak Wspólnota Francuska Belgii przyjęła niedawno strategię cyfrową, zgodnie z którą od roku szkolnego 2023/2024 kompetencje cyfrowe będą włączone do programów nauczania od klasy 3 szkoły podstawowej ⁽¹⁹²⁾.

Kilka systemów edukacji przewiduje również w programach nauczania pewne efekty uczenia się związane z wykorzystaniem technologii cyfrowych, ale nie dotyczy to konkretnie matematyki i przedmiotów przyrodniczych. W takich przypadkach kompetencje cyfrowe są przede wszystkim uwzględnione jako międzyprzedmiotowe efekty kształcenia (patrz więcej w European Commission / EACEA / Eurydice, 2019).

Rysunek 5.7: Kompetencje cyfrowe w programach nauczania matematyki i przedmiotów przyrodniczych, klasy 1–8, 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Efekty kształcenia związane z wykorzystaniem technologii cyfrowych w matematyce

Analiza programów nauczania ujawnia, że efekty kształcenia związane z wykorzystaniem technologii cyfrowych są bardziej powszechne w nauczaniu matematyki niż przedmiotów przyrodniczych.

⁽¹⁹²⁾ *Stratégie numérique pour l'éducation en Fédération Wallonie-Bruxelles* (enseignement.be).

W Europie programy nauczania matematyki w 23 systemach edukacji zawierają efekty uczenia się związane z wykorzystaniem technologii cyfrowych w pierwszych czterech klasach szkoły podstawowej.

W **Danii** po ukończeniu klasy 3 uczniowie powinni umieć używać narzędzi/technologii cyfrowych do rozwiązywania zadań matematycznych, wykonywania prostych rysunków i obliczeń⁽¹⁹³⁾.

W **Chorwacji** na matematyce w klasie 3 uczniowie powinni być w stanie wymienić różne rodzaje wyświetlania danych, a także przedstawić dane w tabelach i wykresach słupkowych przy użyciu technologii cyfrowej⁽¹⁹⁴⁾.

W klasach 5–8 wykorzystanie technologii cyfrowych jest częścią programów nauczania matematyki w 31 krajach europejskich. Narzędzia cyfrowe są często zalecane do nauki, rozwiązywania i omawiania problemów matematycznych.

W **Hiszpanii** program nauczania matematyki dla klas 7 i 8 stwierdza, że uczniowie powinni wybierać odpowiednie narzędzia technologiczne do wykonywania obliczeń numerycznych, algebraicznych lub statystycznych, gdy robienie tego ręcznie nie jest możliwe lub nie jest zalecane⁽¹⁹⁵⁾.

W programie nauczania matematyki w klasie 8 na **Łotwie** zapisano, że uczeń „wybiera, formułuje cel badań, planuje badania, określa niezbędne dane i sposób ich pozyskania; wybiera najwłaściwsze narzędzia cyfrowe do zbierania i wyświetlania danych, formułuje wnioski zgodne z postawionym celem”⁽¹⁹⁶⁾.

W **Holandii** w klasach 7 i 8 korzystanie ze sprzętu obliczeniowego i komputerów zajmuje ważne i wszechstronne miejsce w edukacji matematycznej: uczniowie uczą się wykorzystywać je jako pomoc, narzędzie, źródło informacji i środek komunikacji⁽¹⁹⁷⁾.

Islandzki Przewodnik po Krajowym Programie Nauczania dla Szkół Obowiązkowych przewiduje, że uczniowie powinni umieć „używać” (klasa 4) oraz „wybierać i używać” (klasa 7) „odpowiednie narzędzia, w tym konkretne dane, algorytmy, linie liczbowe, kalkulatory i komputery, do badania i rozmowy na temat problemów matematycznych”⁽¹⁹⁸⁾.

W **Norwegii** program nauczania matematyki w klasach 1–10 określa umiejętności cyfrowe jako jedną z pięciu podstawowych umiejętności. Umiejętności cyfrowe odnoszą się do umiejętności korzystania z narzędzi do tworzenia wykresów, arkuszy kalkulacyjnych, oprogramowania do geometrii dynamicznej i programowania w celu badania i rozwiązywania problemów matematycznych. Obejmują one również wyszukiwanie, analizowanie, przetwarzanie i prezentowanie informacji z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych. Rozwój umiejętności cyfrowych odnosi się do wyboru i używania, w coraz większym stopniu, narzędzi cyfrowych, które są dobrze uzasadnione jako pomoce do badania, rozwiązywania i prezentowania problemów matematycznych⁽¹⁹⁹⁾.

Niektóre kraje podkreślają, że narzędzia cyfrowe przyczyniają się do lepszego rozumienia pojęć matematycznych i myślenia opartego na algorytmach cyfrowych.

Na **Cyprze** wykorzystanie technologii jako narzędzia wspierającego nauczanie i uczenie się jest jednym z celów programu nauczania matematyki i jest wyraźnie opisane w jego częściach wstępnych. Ponadto kilka celów dotyczących osiągnięć odnosi się bezpośrednio do wykorzystania narzędzi cyfrowych do badania i rozumienia poszczególnych pojęć oraz procedur matematycznych⁽²⁰⁰⁾.

W **Austrii** od klasy 5 uznaje się, że cyfrowe zasoby edukacyjne powinny być wykorzystywane w nauczaniu matematyki, aby wspierać skupione na uczniu, eksperymentalne formy uczenia się. Krytyczne porównanie nakładów i wyników w odniesieniu do rozwiązywanego problemu przy użyciu różnych programów i urządzeń może przyczynić się do rozwoju umiejętności analizy, formułowania i oceny problemów przy pomocy oprogramowania⁽²⁰¹⁾.

⁽¹⁹³⁾ emu.dk/..., s. 6–12.

⁽¹⁹⁴⁾ [Program nauczania matematyki](#) w szkołach podstawowych i gimnazjach w Republice Chorwacji; Decyzja w sprawie przyjęcia programu nauczania matematyki w szkołach podstawowych i gimnazjach w Republice Chorwacji, [OG7/2019](#).

⁽¹⁹⁰⁾ Szkolnictwo podstawowe: [Dekret Królewski 126/2014](#) z dnia 28 lutego, który ustanawia podstawę programową nauczania w szkole podstawowej; szkolnictwo średnie: [Dekret Królewski 1105/2014](#) z dnia 26 lutego, który ustanawia podstawę programową obowiązkowego nauczania w szkole średniej.

⁽¹⁹⁶⁾ mape.skola2030.lv/materials/dj6GonViiyUhvuCVX7Kt9Z

⁽¹⁹⁷⁾ www.rijksoverheid.nl/documenten/bsluiten/2010/09/17/kerndoelen-onderbouw-voortgezet-onderwijs

⁽¹⁹⁸⁾ www.government.is/library/01-Ministries/Ministry-of-Education/Curriculum/adalnrsk_greinask_ens_2014.pdf, s. 223.

⁽¹⁹⁹⁾ www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/grunnleggende-ferdigheter?lang=eng

⁽²⁰⁰⁾ mathd.schools.ac.cy/index.php/el/mathimatika/analytiko-programma

⁽²⁰¹⁾ www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007850, s. 62, 63

W **Słowenii** w zaleceniach dydaktycznych dotyczących nauczania matematyki w klasie 6 jest mowa o stosowaniu komputerowych arkuszy kalkulacyjnych do rozwiązywania zadań i przetwarzania danych. Uczniowie zbierają i edytują dane oraz wprowadzają je do odpowiedniego arkusza kalkulacyjnego. Jednocześnie poznają działanie i użyteczność komputerowych arkuszy kalkulacyjnych ⁽²⁰²⁾.

W **Finlandii** w klasach 7–9 w jednym z kluczowych obszarów treści związanych z celami kształcenia w zakresie matematyki określono, że „uczniowie pogłębiają myślenie algorytmiczne [...] wykorzystują własne lub gotowe programy komputerowe jako element uczenia się matematyki” ⁽²⁰³⁾.

Tworzenie wykresów bądź innych prezentacji graficznych przy użyciu technologii cyfrowej jest również powszechne na lekcjach matematyki.

W **Irlandii** na lekcjach matematyki w klasach 7–9 uczniowie korzystają z technologii cyfrowej, aby rozwijać umiejętności w zakresie liczenia. Dla tego kluczowego elementu dodano przykłady możliwych zajęć edukacyjnych dla uczniów: uczniowie stosują technologię cyfrową, aby analizować i wyświetlać dane liczbowo i graficznie, wyświetlać i badać funkcje algebraiczne i ich wykresy, badać kształty i bryły, badać wyniki geometryczne w sposób dynamiczny oraz komunikować się i współpracować z kolegami ⁽²⁰⁴⁾.

W **Hiszpanii** standardy nauczania matematyki w klasach 7 i 8 obejmują „wykorzystanie środków technologicznych do tworzenia graficznych prezentacji funkcji o złożonych wyrażeniach algebraicznych oraz pozyskiwanie informacji jakościowych i ilościowych na ich temat. Projektowanie graficznych prezentacji w celu wyjaśnienia procesu rozwiązywania problemów, z wykorzystaniem środków technologicznych” ⁽²⁰⁵⁾. We wspólnocie autonomicznej Castilla y León standardy nauczania matematyki w klasach 7 i 8 obejmują „tworzenie plików cyfrowych (tekst, prezentacja, obraz, wideo, dźwięk itp.) w wyniku procesu wyszukiwania, analizy i selekcji odpowiednich informacji, przy użyciu odpowiedniego narzędzia technologicznego, oraz udostępnianie ich do dyskusji lub rozpowszechniania” ⁽²⁰⁶⁾.

Na **Cyprze** w klasie 6 w obszarze statystyki i prawdopodobieństwa określono następujący cel osiągnięć: uczniowie potrafią czytać i tworzyć wykresy słupkowe, piktogramy, wykresy kołowe, wykresy liniowe i arkusze kalkulacyjne oraz rozróżniają dane ciągłe i kategoryczne z wykorzystaniem technologii lub bez niej ⁽²⁰⁷⁾.

Efekty kształcenia związane z wykorzystaniem technologii cyfrowych w przedmiotach przyrodniczych

Cele kształcenia związane z wykorzystaniem technologii cyfrowych w programach nauczania przedmiotów przyrodniczych występują w 15 z 39 europejskich systemów edukacji w klasach 1–4 i w 24 systemach edukacji w klasach 5–8. W tych systemach edukacji programy nauczania przedmiotów przyrodniczych często obejmują zapisywanie, przechowywanie i analizowanie danych z wykorzystaniem technologii cyfrowych.

W **Niemczech** (Badenia-Wirtembergia) na lekcjach fizyki w klasach 5–8 uczniowie dokumentują eksperymenty fizyczne, zbierają wyniki i ustalenia za pomocą technologii cyfrowej (np. szkice, opisy, tabele, diagramy i wzory) ⁽²⁰⁸⁾.

W **Estonii** w treściach nauczania przedmiotu nauki przyrodnicze w klasach 1–8 dla każdego tematu podano przykłady pracy praktycznej i wykorzystania TIK. W programie nauczania tego przedmiotu znajduje się 69 list takich przykładów. Stopniowo wzrasta złożoność stosowanych narzędzi TIK i wykonywanych czynności ⁽²⁰⁹⁾.

W **Irlandii** w klasach 3 i 4 w programie nauczania przedmiotów ścisłych stwierdza się, że „wykorzystanie technologii informacyjnych i komunikacyjnych do zapisywania i analizowania informacji może wspierać badania i eksperymenty prowadzone przez dzieci dzięki temu, że umożliwia symulację badań i testów, co ułatwia zrozumienie zagadnień naukowych” ⁽²¹⁰⁾.

⁽²⁰²⁾ www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_matematika.pdf, s. 41.

⁽²⁰³⁾ www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf, s. 234–239, 374–379.

⁽²⁰⁴⁾ https://www.curriculumonline.ie/getmedia/6a7f1ff5-9b9e-4d71-8e1f-6d4f932191db/JC_Mathematics_Specification.pdf, s. 8.

⁽²⁰⁵⁾ [Dekret Królewski 1105/2014](#) z dnia 26 lutego, który ustanawia podstawę programową obowiązkowego nauczania w szkole średniej.

⁽²⁰⁶⁾ [Dekret 26/2016](#), z dnia 21 lipca, który ustanawia program nauczania i reguluje wdrażanie, ocenę i rozwój edukacji podstawowej we wspólnocie Kastylii i León, 12.1, s. 410.

⁽²⁰⁷⁾ [Cele w zakresie osiągnięć w nauce](#), klasa 6., s. 84.

⁽²⁰⁸⁾ www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/bpExport/3188575/Lde/index.html?_page=0&requestMode=PDF&_finish=Erstellen, s. 9.

⁽²⁰⁹⁾ https://www.hm.ee/sites/default/files/est_basic_school_nat_cur_2014_appendix_4_final.pdf

⁽²¹⁰⁾ https://curriculumonline.ie/getmedia/346522bd-f9f6-49ce-9676-49b59fdb5505/PSEC03c_Science_Curriculum.pdf, s. 9.

W edukacji przyrodniczej w klasach 7 i 8 na **Litwie** jedną z umiejętności, jaką zdobywają uczniowie, jest „stosowanie wiedzy zdobytej na lekcjach matematyki i informatyki do przetwarzania i prezentowania wyników badań w formie ustnej lub pisemnej”. Obejmuje to przestrzeganie instrukcji tworzenia wykresu kołowego lub słupkowego przy użyciu arkusza kalkulacyjnego (np. Microsoft Excel). W tych klasach uczniowie uczą się przetwarzać wyniki badań z pomocą komputera ⁽²¹¹⁾.

W **Polsce** cele kształcenia w programach nauczania geografii w klasach 5–8 obejmują wykorzystanie planów, map i narzędzi TIK do pozyskiwania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych ⁽²¹²⁾.

W kilku krajach oczekuje się od uczniów stworzenia wykresu, prezentacji, plakatu cyfrowego lub obrazu na temat naukowy.

Standard nauczania fizyki i chemii w klasie 8 w **Hiszpanii** uwzględnia „przygotowanie prezentacji, z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych na temat właściwości i zastosowań pierwiastka i/lub związku chemicznego będącego przedmiotem szczególnego zainteresowania, na podstawie kontrolowanych poszukiwań bibliograficznych i/lub cyfrowych” ⁽²¹³⁾.

Na **Łotwie** efektem uczenia się geografii (klasy 8 i 9) jest tworzenie materiałów kartograficznych (w tym cyfrowych) z wykorzystaniem danych uzyskanych z różnych źródeł (materiały dydaktyczne, zasoby internetowe i bazy danych o otwartym dostępie) i prac terenowych (z wykorzystaniem systemów informacji geograficznej, Global Positioning System, obserwacji) w celu zobrazowania i opisanie przestrzennych wymiarów zjawisk geograficznych ⁽²¹⁴⁾.

Na **Węgrzech** na lekcjach biologii w klasach 7 i 8 uczniowie rejestrują, wyszukują i interpretują obrazy, filmy i dane, wykorzystując je w sposób krytyczny i etyczny oraz stosując w swojej pracy narzędzia cyfrowe ⁽²¹⁵⁾.

Umiejętności cyfrowe w przedmiotach przyrodniczych

Umiejętność korzystania z informacji i danych stała się kluczową kompetencją cyfrową we współczesnym społeczeństwie (zob. więcej w European Commission, Joint Research Centre, 2022). W obliczu rozprzestrzeniania się dezinformacji i fałszywych informacji oraz oddziaływania ruchów antynaukowych ważne jest, aby uczniowie zdobywali narzędzia do wyszukiwania i krytycznej oceny informacji (Siarova i in., 2019). Wyszukiwanie treści naukowych w sieci oraz weryfikacja wiarygodności informacji z różnych źródeł internetowych są wobec tego częścią programów nauczania przedmiotów przyrodniczych w większości krajów europejskich.

W **Bułgarii** na lekcjach geografii i ekonomii w klasie 6 uczniowie wykonują zadania związane z poszukiwaniem, znajdowaniem i przetwarzaniem informacji na określone tematy z wykorzystaniem internetu oraz przygotowują prezentacje multimedialne na dany temat geograficzny ⁽²¹⁶⁾.

Estoński program nauczania przedmiotów przyrodniczych (klasy 1–8) określa następujący cel ogólny: „podczas zajęć z przedmiotów przyrodniczych uczniowie zdobywają informacje z różnych źródeł, oceniają i wykorzystują te informacje w sposób krytyczny”. W opisach przedmiotów – geografia (klasy 7 i 8) i fizyka (klasa 8) – znajduje się następujące stwierdzenie: „ważną rolę odgrywa umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji (w tym z internetu) i krytycznej oceny informacji, które się tam znajdują” ⁽²¹⁷⁾.

W **Hiszpanii** standard nauczania fizyki i chemii w klasie 8 zakłada „określenie głównych cech związanych z wiarygodnością i obiektywnością istniejącego przepływu informacji w internecie i innych mediach cyfrowych” ⁽²¹⁸⁾.

Na **Litwie** w klasach 7 i 8 podczas zajęć z edukacji przyrodniczej jedną z umiejętności wskazanych do opanowania przez uczniów jest „przedstawianie pomysłów, znajdowanie i podsumowywanie informacji naukowych”, co obejmuje „wyszukiwanie informacji naukowych w internecie przy użyciu wyszukiwarki takiej jak Google; wymienienie kilku wiarygodnych źródeł informacji naukowych; korzystanie z elektronicznych przewodników naukowych, encyklopedii, komputerowych materiałów edukacyjnych” ⁽²¹⁹⁾.

⁽²¹¹⁾ duomenys.ugdome.lt/saugykla/bp/2016/pagrindinis/5_Gamtamokslinis-ugdymas.pdf, s. 884.

⁽²¹²⁾ [Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 14 lutego 2017 r.](#) w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, Załącznik nr 2, Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, s. 116 (II.2).

⁽²¹³⁾ www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf, s. 259.

⁽²¹⁴⁾ likumi.lv/ta/en/en/id/303768-regulations-regarding-the-state-basic-education-standard-and-model-basic-education-programmes, s. 45; 12.3.6.

⁽²¹⁵⁾ www.oktatas.hu/kozneveles/kerettantervek/2020_nat/kerettanterv_alt_isk_5_8.

⁽²¹⁶⁾ www.mon.bg/upload/13442/UP_6kl_Geo_ZP.pdf, s. 11.

⁽²¹⁷⁾ www.hm.ee/sites/default/files/est_basic_school_nat_cur_2014_appendix_4_final.pdf, s. 5, 41, 50.

⁽²¹⁸⁾ www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf (5.2), s. 258.

⁽²¹⁹⁾ https://duomenys.ugdome.lt/saugykla/bp/2016/pagrindinis/5_Gamtamokslinis-ugdymas.pdf, s. 885.

Podsumowanie

Ten rozdział miał na celu zwrócenie uwagi na wybrane rozwiązania, które wskazują na kontekst i zachęcają do odwoływania się do przykładów z życia codziennego podczas zajęć z matematyki i przedmiotów przyrodniczych. Jak już wspomniano, wiedza matematyczna to nie tylko umiejętność wykonywania obliczeń, lecz także zrozumienie i stosowanie poznanych pojęć w życiu codziennym. Również wiedza przyrodnicza wykracza poza umiejętność cytowania praw naukowych i wyjaśniania zjawisk przyrodniczych (Siarova i in., 2019). Odnosi się do realizacji postaw obywatelskich, zrozumienia wpływu nauki i technologii na działalność człowieka i świat przyrody oraz zrozumienia ograniczeń teorii naukowych i wpisanego w nie ryzyka ⁽²²⁰⁾.

Analiza programów nauczania w krajach europejskich pokazuje, że w ciągu pierwszych 8 lat nauki szkolnej kładzie się znaczny nacisk na powiązanie nauczania matematyki z doświadczeniami dzieci w życiu codziennym. Obliczenia dotyczące pieniędzy są najczęstszym przykładem funkcjonalnego wykorzystania matematyki. Bardziej złożone zadania z zakresu wiedzy finansowej (np. obliczanie rat kredytu i odsetek, dochodu brutto i netto czy planowanie budżetu) pojawiają się w programach nauczania klas 5–8 w większości krajów europejskich. Często wskazuje się na przykłady wykorzystania matematyki w architekturze lub majsterkowaniu, aby w ten sposób przybliżyć uczniom zrozumienie zagadnień dotyczących przestrzeni, kształtów i pomiarów. Natomiast gotowanie jest wykorzystywane w szkole podstawowej, aby wspierać umiejętność liczenia. Dane z międzynarodowego badania ewaluacyjnego TIMSS 2019 potwierdzają, że większość nauczycieli matematyki pracujących z czwartoklasistami wymienia przykłady z życia uczniów podczas niemal każdej lekcji.

W przypadku przedmiotów przyrodniczych refleksja nad historycznym i społecznym kontekstem rozwoju nauki, jak również nad etycznymi implikacjami tego rozwoju, jest mniej powszechna w klasach 1–4 niż w klasach 5–8. W mniej niż połowie krajów europejskich można znaleźć odniesienia do historii nauki w programach nauczania klas 1–4. Tylko w jednej trzeciej badanych systemów edukacji wymienia się znaczenie omawiania zagadnień społeczno-naukowych lub etyki w naukach przyrodniczych. Te złożone tematy i pytania są bardziej widoczne w klasach 5–8. Programy nauczania często wymieniają przełomowe odkrycia i technologie oraz ich wpływ na życie codzienne, jak również pokazują historyczny rozwój modeli naukowych. W połowie krajów europejskich w programach nauczania szkół średnich I stopnia można znaleźć odniesienia do nauki i etyki, zwłaszcza w programach nauczania biologii. Jednak biografie wielkich naukowców i czasy, w których żyli, to mniej popularny temat. O roli kobiet w nauce mówi się w programach nauczania w niewielu krajach.

Kilka krajów wskazuje, że kontekstowe i pogłębione tematy dotyczące nauczania i uczenia się przedmiotów przyrodniczych są wprowadzane później, w szkołach średnich II stopnia, co wykracza poza zakres niniejszego raportu. Jednak wiele złożonych zagadnień dotyczących zrównoważenia środowiskowego występuje w programach nauczania przedmiotów przyrodniczych w pierwszych czterech klasach szkoły podstawowej. Kraje europejskie przytaczają liczne przykłady tego, jak uczniowie uczą się o recyklingu, znaczeniu sortowania odpadów, oszczędzaniu wody i energii, zachowaniu bioróżnorodności itp. W klasach 1–8 uczniowie poznają odnawialne i nieodnawialne źródła energii, uczą się, czym jest efekt cieplarniany, a także są zachęceni do wdrażania ekologicznie zrównoważonych działań.

Technologie cyfrowe są szeroko stosowane jako czynniki ułatwiające uczenie się matematyki i przedmiotów przyrodniczych. W dwóch trzecich krajów europejskich od uczniów szkół podstawowych oczekuje się, że będą korzystać z technologii cyfrowej w celu przeprowadzenia prostych obliczeń i stworzenia wykresu lub prezentacji na temat naukowy. Do końca klasy 8 w zdecydowanej większości systemów edukacji wymaga się od uczniów umiejętności wykorzystywania i wybierania odpowiednich

⁽²²⁰⁾ Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, Dz.U. C 189 z 4.6.2018 r.

narzędzi cyfrowych do rozwiązywania zadań matematycznych lub naukowych, analizowania danych i tworzenia wizualnych prezentacji. W kilku krajach wykorzystuje się aplikacje geograficzne, a nawet podstawowe zadania programistyczne, które pomagają w zrozumieniu pojęć matematycznych. Narzędzia cyfrowe są wykorzystywane do nauki podczas zajęć z przedmiotów przyrodniczych w celu rejestrowania i analizowania danych z eksperymentów naukowych, wyświetlania wyników i ułatwiania komunikacji. Ponadto wyszukiwanie treści naukowych w sieci oraz weryfikacja wiarygodności informacji z różnych źródeł internetowych są częścią programów nauczania przedmiotów przyrodniczych w większości krajów europejskich.

Co więcej, ponad połowa krajów europejskich stosuje krajowe strategie, programy i inne inicjatywy mające na celu zwiększenie motywacji uczniów w odniesieniu do matematyki i nauk przyrodniczych z pomocą środków innych niż programy nauczania. Niektóre systemy edukacji koncentrują się na wzbogacaniu doświadczeń edukacyjnych uczniów, organizując zajęcia warsztatowe z udziałem zaproszonych specjalistów, prowadząc kółka zainteresowań i zajęcia pozalekcyjne.

ROZDZIAŁ 6: WSPARCIE DLA UCZNIÓW OSIĄGAJĄCYCH SŁABE WYNIKI W NAUCE

Zmniejszenie odsetka uczniów uzyskujących słabe wyniki w nauce ma podstawowe znaczenie dla osiągnięcia podwójnego celu, jakim jest stworzenie w Europie systemów edukacyjnych o wysokiej jakości jednocześnie ukierunkowanych na ich inkluzywność. W ostatnich dziesięcioleciach w większości krajów europejskich odsetek tych uczniów niestety nie zmalał, a europejski cel, aby nie przekraczał on 15% wśród piętnastolatków, osiągnięto jedynie w kilku systemach oświaty (zob. rozdział 1). Ponadto, jak wykazano w rozdziale 1, na słabe wyniki w nauce wpływają indywidualne cechy uczniów, takie jak pochodzenie społeczno-ekonomiczne i – w mniejszym stopniu – płeć (zob. European Commission / EACEA / Eurydice, 2020). Uczniowie mający słabe wyniki w nauce nie osiągają poziomu wiedzy, umiejętności i kompetencji, które mogliby uzyskać w innych warunkach edukacyjnych lub społecznych. W tym kontekście warto przyrzeć się strategiom oraz środkom, które pomogłyby skutecznie ograniczać występowanie problemów z niskim poziomem w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych, jak również być elementem składowym potrzebnym do stworzenia bardziej skutecznych i włączających systemów edukacji.

Systemy wspierania uczniów mają zasadnicze znaczenie dla podnoszenia poziomu osiągnięć oraz rozwiązywania indywidualnych problemów i trudności w nauce (zob. European Commission / EACEA / Eurydice, 2020). Jednak rodzaj wsparcia, jakie otrzymują uczniowie, w dużej mierze zależy od tego, do jakiej uczęszczają szkoły. Jeśli chodzi o to, jak skutecznie ograniczyć odsetek niskiego poziomu osiągnięć, w wielu badaniach i raportach podkreśla się rolę kierownictwa szkół, wspierającego środowiska szkolnego, wysokiej jakości nauczycieli i skutecznych strategii uczenia się podczas lekcji (OECD, 2012; zob. Cullen i in., 2018; Dietrichson i in., 2017).

Niniejszy rozdział poświęcony jest analizie centralnie opracowanych struktur dotyczących systemowych rozwiązań i działań polegających na wspieraniu uczniów w Europie w edukacji matematycznej i przyrodniczej. Jaką rolę mogą w tych działaniach odgrywać władze centralne? Kim są uczniowie osiągający słabe wyniki, którzy wymagają wsparcia? Jakie mają potrzeby edukacyjne? W pierwszej części rozdziału poddano analizie różne mechanizmy oceny, które umożliwiają wyłonienie uczniów wymagających pomocy w nauce. Następnie przedstawiono ogólnie centralne rozwiązania dotyczące wsparcia dla uczniów oraz główne modele takich działań funkcjonujące w Europie. W ostatniej części opisano, w jaki sposób wsparcie jest organizowane w szkołach we wszystkich europejskich systemach edukacji i jaki wpływ miała na to pandemia COVID-19.

6.1. Rozpoznanie potrzeb edukacyjnych

Pierwszym krokiem do opracowania skutecznego i efektywnego wsparcia dla uczniów jest rozpoznanie ich indywidualnych problemów i potrzeb edukacyjnych. Biorąc pod uwagę wpływ czynników społeczno-ekonomicznych i rodzinnych na osiągnięcia uczniów, należy jak najwcześniej wyłonić dzieci, które mogą wymagać dodatkowego wsparcia. Stałe monitorowanie osiągnięć uczniów jest tym ważniejsze, iż trudności w nauce, zwłaszcza w zakresie matematyki, często ulegają zmianie z biegiem czasu, gdyż dzieci mogą wyrastać ze swoich problemów rozwojowych (Gersten, Jordan i Flojo, 2005). Oznacza to, że moment, w którym dziecko otrzyma pomoc w nauce, może być nawet ważniejszy niż sam czas trwania wsparcia.

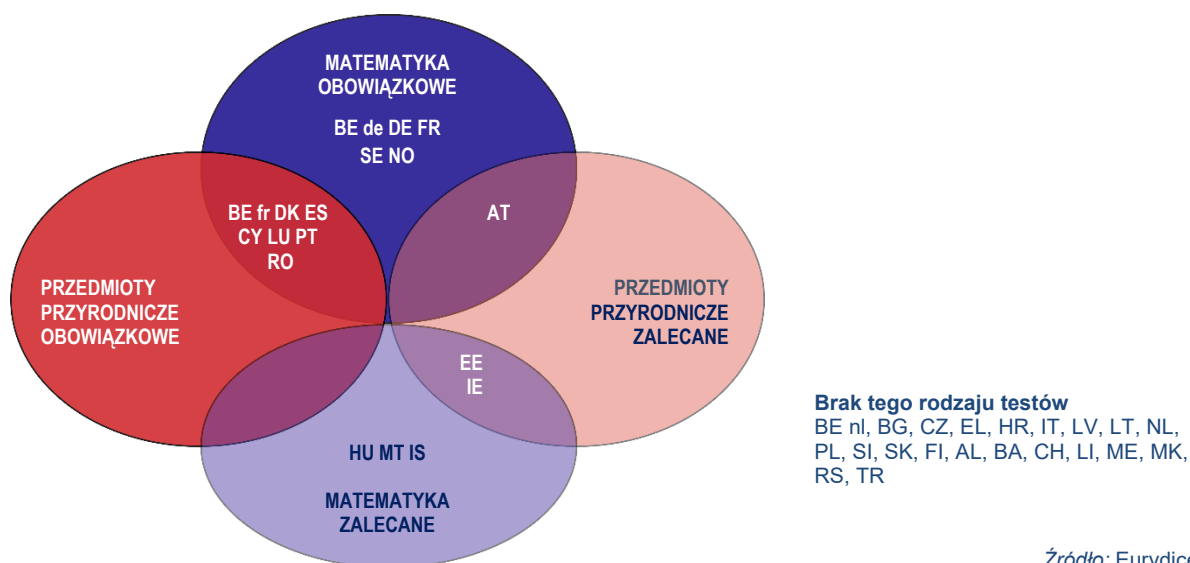
W europejskich systemach edukacji istnieją różne mechanizmy oceny służące rozpoznawaniu uczniów potrzebujących pomocy w nauce. Rzadko dotyczą one określonego przedmiotu, a więc najczęściej nie są związane konkretnie z osiągnięciami w matematyce czy przedmiotach przyrodniczych. Tego rodzaju mechanizmy oceny „służą rozpoznaniu uczniów zagrożonych niepowodzeniem w nauce, określeniu źródeł ich trudności w nauce oraz zaplanowaniu odpowiedniej interwencji uzupełniającej lub wspomagającej” (OECD, 2013, s. 140–141).

Najczęstszym sposobem rozpoznania uczniów o słabych wynikach w nauce jest ich stała obserwacja podczas lekcji. W większości przypadków przybiera ona formę systematycznych testów i **ocen**, które stosowane są praktycznie we wszystkich europejskich systemach oświaty. W ramach metody opartej na ocenach lub względnych dokonaniach uczniowie uzyskujący słabe wyniki w nauce są rozpoznawani albo na podstawie ocen końcowych, albo na podstawie poziomu ich osiągnięć w porównaniu z innymi. Przykład pierwszej grupy to uczniowie z „oceną niższą niż sześć dziesiątych” (we Włoszech) lub „oceną niższą niż 5 w skali od 1 do 10” (w Rumunii). Przykładem drugiej grupy są uczniowie określani jako osiągający słabe wyniki w nauce w stopniu niższym niż średni (w Chorwacji). W systemach edukacji opierających się wyłącznie na drugim mechanizmie oceny słabe wyniki często kojarzone są z „niepowodzeniem w nauce”, a wsparcie udzielane jest zazwyczaj po to, by uniknąć powtarzania klasy.

Drugim mechanizmem oceny stosowanym w europejskich systemach edukacji są **krajowe testy kompetencji** służące określeniu indywidualnych potrzeb edukacyjnych (zob. także rozdział 4). Oprócz systematycznego monitorowania uczniów przez nauczycieli testy te stanowią dodatkowe narzędzie do rozpoznawania uczniów osiągających słabe wyniki w nauce i ich potrzeb w zakresie wsparcia. W krajach, w których stosuje się takie testy, władze centralne opracowują ich treści odnośnie do kompetencji i/lub efektów uczenia się w dokumentach urzędowych, a uczniowie, którzy nie osiągają tychże kompetencji/efektów powinni otrzymać dodatkową pomoc. Testy krajowe mogą być organizowane przez władze centralne lub przez szkoły, które mają obowiązek przeprowadzenia ich w określonym terminie.

Na rysunku 6.1. przedstawiono systemy edukacji, w których tego rodzaju testy organizują władze centralne lub szkoły jako obowiązkowe dla uczniów na poziomie szkoły podstawowej i/lub średniej z matematyki i/lub przedmiotów przyrodniczych. W przypadku gdy testy służące rozpoznawaniu indywidualnych potrzeb edukacyjnych są obowiązkowe, władze najwyższego szczebla określają zarówno ich treść, jak i termin, a udział w nich jest obowiązkowy dla wszystkich uczniów, niezależnie od poziomu osiągnięć.

Rysunek 6.1: Obowiązkowe lub zalecane testy krajowe służące rozpoznawaniu indywidualnych potrzeb edukacyjnych w zakresie matematyki i przedmiotów przyrodniczych, ISCED 1–2, 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienie

Rysunek przedstawia testy krajowe służące rozpoznawaniu indywidualnych potrzeb edukacyjnych na poziomie ISCED 1 i/lub ISCED 2. Informacje dotyczące wszystkich testów krajowych dostępne są w rozdziale 4 (rysunek 4.6). Na rysunku pokazano testy krajowe zaplanowane na rok szkolny 2020/2021. W kilku przypadkach zostały one odwołane z powodu pandemii COVID-19 (zob. rozdział 4, rysunek 4.8).

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Belgia (BE fr), Niemcy, Hiszpania i Szwecja: Obowiązkowe testy przeprowadzane są tylko na poziomie ISCED 1.

Irlandia, Węgry i Malta: Zalecane testy przeprowadzane są tylko na poziomie ISCED 1.

Dania, Cypr, Luksemburg i Rumunia: Obowiązkowe testy z nauk przyrodniczych przeprowadzane są tylko na poziomie ISCED 2.

Jak wynika z danych, praktyka przeprowadzania obowiązkowych testów krajowych, których celem jest rozpoznanie indywidualnych potrzeb edukacyjnych, jest rzadka: nie stosuje się jej w dwóch trzecich systemów edukacji. Tylko w 13 systemach organizuje się obowiązkowe testy krajowe z matematyki i tylko w 7 z przedmiotów przyrodniczych. Różnice między obszarami przedmiotowymi są widoczne zwłaszcza w szkołach podstawowych, w których testy najczęściej sprawdzają podstawowe kompetencje uczniów w zakresie czytania i liczenia. Na tym poziomie kompetencje dotyczące nauk przyrodniczych sprawdzane są jedynie w trzech systemach (w Belgii – Wspólnota Francuska; Hiszpanii i Portugalii).

W kilku systemach oświaty podkreśla się potrzebę wczesnej interwencji, w związku z czym testy krajowe, których celem jest określenie indywidualnych potrzeb edukacyjnych przeprowadza się w pierwszych i/lub drugich klasach szkoły podstawowej. Ma to miejsce w Niemczech (Berlin-Brandenburgia), Francji, Portugalii, Rumunii i Szwecji. Tego rodzaju testy krajowe są często uzupełniane dodatkowymi testami w klasach późniejszych.

We **Francji** testy krajowe mające na celu rozpoznanie potrzeb edukacyjnych z matematyki przeprowadza się dla wszystkich uczniów, dwukrotnie w klasie 1 i raz na początku klasy 2. Kolejne testy z matematyki odbywają się na początku klasy 6 (a następnie w klasie 10).

W **Portugalii** uczniowie przystępują do testów oceniających w klasach 2, 5 i 8. Kompetencje matematyczne sprawdza się we wszystkich klasach w każdym roku szkolnym, natomiast kompetencje w dziedzinie nauk przyrodniczych sprawdzane są rotacyjnie (nie w każdym roku szkolnym) w klasach 5 i 8.

W **Rumunii** testy mające na celu określenie potrzeb edukacyjnych w zakresie matematyki odbywają się w co drugiej klasie od klasy 2 do 8, oraz w klasie 6 w zakresie przedmiotów przyrodniczych.

W **Szwecji** krajowe materiały pomocnicze z matematyki dla klas 1–3 (obowiązkowe dla nauczycieli) służą do planowania i oceny rozwoju wiedzy uczniów. Zgodnie z przepisami Szwedzkiej Narodowej Agencji Edukacji powinno się to odbywać dwukrotnie w klasie 1 i raz w klasie 3⁽²²¹⁾. Kolejnym testem jest test krajowy w klasie 6, który również ma na celu określenie potrzeb dotyczących uczenia się i wsparcia. Testy krajowe przeprowadzane na późniejszych etapach służą innym celom.

Obowiązkowe testy organizowane są również w Belgii (Wspólnota Francuska), Danii, Hiszpanii, na Cyprze, w Austrii i Norwegii od klasy 3 wwyż.

W **Belgii (Wspólnota Francuska)** obowiązkowe krajowe testy diagnostyczne organizowane są dla klas 3 i 5 (następnie na poziomie ISCED 3). Przeprowadza się je w cyklu trzyletnim, przy czym każdy przedmiot (m.in. matematyka i nauki przyrodnicze) oceniany jest raz na 3 lata. Do analizy wyników wykorzystuje się jedynie reprezentatywną próbę (ustaloną przez odpowiedni urząd na podstawie wskaźnika społeczno-ekonomicznego szkoły, prowincji i sieci edukacyjnej). Celem wyboru próby jest ocena uczenia się w poprzednim cyklu.

W **Danii** testy krajowe służą wzmocnieniu kultury oceniania w szkołach podstawowych i średnich I stopnia w celu stosowania jednolitego narzędzia, które może być wykorzystywane do oceny w całym kraju. Testy krajowe organizowane są w klasach 3, 6 i 8 (z matematyki) oraz w klasie 8 (z przedmiotów przyrodniczych), uzupełniają one inne formy ewaluacji. Mogą stanowić źródło informacji o poziomie kompetencji poszczególnych uczniów w badanych przedmiotach, przy czym same testy krajowe nie przedstawiają szczegółowej wiedzy na temat poziomu osiągnięć i potrzeb edukacyjnych uczniów. Wyniki testów krajowych mogą być włączone do ogólnej oceny uczniów i klasy wraz z wiedzą o uczniach pochodzącą np. z oceny bieżącej, obserwacji, testów (diagnostycznych) lub zadań.

W **Hiszpanii** istnieją dwa testy mające na celu rozpoznanie potrzeb edukacyjnych w szkołach podstawowych: jeden w klasie 3 (z matematyki) i jeden w klasie 6 (z matematyki i przedmiotów przyrodniczych). Kolejny test odbywa się w klasie 10⁽²²²⁾.

Na Cyprze **testy** odbywają się w klasach 3, 6 i 7 (z matematyki) oraz w klasie 7 (z przedmiotów przyrodniczych).

⁽²²¹⁾ Rozporządzenia Szwedzkiej Narodowej Agencji ds. Edukacji dotyczące obowiązkowej oceny pod kątem wsparcia w nauce języka szwedzkiego, szwedzkiego jako języka obcego i matematyki, SKOLFS 2016:66 ([Skolverkets föreskrifter om obligatoriska nationella bedömningsstöd i svenska, svenska som andraspråk och matematik i årskurs](#)).

⁽²²²⁾ W roku szkolnym 2020/2021 obowiązywała [Ustawa 8/2013 z 9 grudnia](#) w sprawie poprawy jakości edukacji. W roku szkolnym 2021/2022 weszły w życie [nowe ramy prawne](#) dotyczące testów krajowych.

W **Austrii** podstawowe moduły pomiaru indywidualnych kompetencji matematycznych PLUS (iKMPLUS) obowiązują w klasach 3 i 4 oraz klasach 7 i 8.

W **Norwegii** obowiązkowe testy umiejętności matematycznych organizowane są w klasach 5, 8 i 9.

W Belgii (Wspólnota Niemieckojęzyczna) i Luksemburgu przeprowadza się po jednym obowiązkowym teście kompetencji na każdym poziomie edukacji.

W **Belgii (Wspólnota Niemieckojęzyczna)** uczniowie szkół podstawowych regularnie biorą udział w teście VERA 3 (*Vergleichsarbeiten 3*) z matematyki w klasie 3. Jest to test krajowy, którego wyniki przekazywane są szkołom, nauczycielom i rodzicom. Podobny test (VERA 8) organizowany jest w szkołach średnich w klasie 8.

Oprócz obowiązkowych testów, które szkoły i nauczyciele muszą wykorzystywać do rozpoznawania trudności w uczeniu się i określania potrzeb dotyczących wsparcia w nauce, w niektórych państwach wskazuje się na możliwość dobrowolnego korzystania w tym celu z wyników testów krajowych. W niektórych systemach edukacji (m.in. w Estonii, Irlandii i Islandii) zaleca się stosowanie testów krajowych do określania potrzeb uczniów w zakresie uczenia się (zob. także rozdział 4, podpunkt 4.3.2).

W **Estonii** testy krajowe z matematyki i przedmiotów przyrodniczych odbywają się na początku klasy 4 (szkoły podstawowej) i 7 (na początku szkoły średniej). Są to testy elektroniczne dla próby uczniów, w których udział jest obowiązkowy dla około 5% szkół, a dla pozostałych jest dobrowolny. Zdecydowana większość szkół jednak bierze w nich udział i wykorzystuje wyniki do określenia potrzeb edukacyjnych uczniów.

Islandzkie Krajowe Wytyczne Programowe dla Szkół Obowiązkowych określają podstawy standaryzowanych testów z matematyki. Są on przeprowadzane trzykrotnie w trakcie edukacji obowiązkowej (w klasach 4, 7 i 9). Wyniki testów mogą być wykorzystywane do określania potrzeb edukacyjnych uczniów.

W innych systemach edukacji władze centralne opracowują ogólnodostępne testy, których głównym celem jest rozpoznawanie trudności uczniów w uczeniu się. W tych przypadkach władze nie wprowadzają obowiązkowych testów dla wszystkich uczniów, ale są one dostępne (i zalecane) dla nauczycieli, którzy mogą z nich korzystać, gdy uznają to za konieczne. Innymi słowy, nauczyciele mogą stosować je jako dodatkowe narzędzia do rozpoznawania lub potwierdzania konkretnych problemów i potrzeb dotyczących wspierania uczniów. Tego rodzaju testy stosowane są na Węgrzech i na Malcie (matematyka) oraz w Austrii (matematyka i nauki przyrodnicze).

Na **Węgrzech** nauczyciele mają do dyspozycji system diagnostycznych badań rozwojowych (DIFER) do oceny uczniów klasy 1, u których rozwój podstawowych umiejętności może wymagać w przyszłości większego wsparcia. Korzystanie z testów dostępnych w ramach systemu może pomóc nauczycielom w określeniu niezbędnych działań dotyczących wsparcia.

Na **Malcie** uczniowie osiągający słabe wyniki w nauce w klasach 4 i 5, którzy potrzebują dodatkowego wsparcia w trakcie lekcji, biorą udział w teście diagnostycznym z matematyki przeprowadzonym przez nauczyciela wspomagającego nauczanie tego przedmiotu. W rezultacie otrzymują oni alternatywny program dostosowany do ich konkretnych potrzeb. Test jest przeprowadzany jednorazowo, gdy tylko nauczyciel prowadzący lekcje zorientuje się, że dany uczeń osiąga słabe wyniki w nauce i nie jest w stanie opanować treści programowych tak dobrze jak reszta klasy.

W **Austrii** władze centralne opracowały nieformalne testy pomiaru kompetencji (IKM). Służą one sprawdzaniu kompetencji uczniów klas 7 i 8 w zakresie przedmiotów przyrodniczych. Testy są ogólnodostępne i nauczyciele mogą z nich korzystać dobrowolnie. Takie same dobrowolne testy dostępne są również z matematyki.

Testy krajowe i ich możliwy wpływ na efekty uczenia się zostaną poddane dalszej analizie w rozdziale 7.

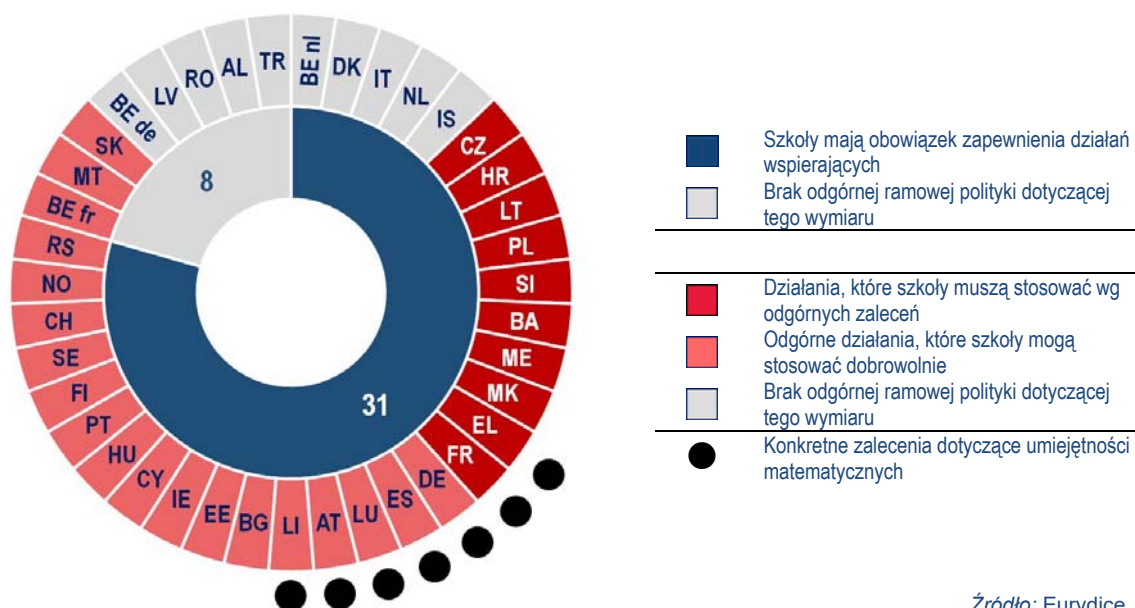
6.2. Regulacje na najwyższym szczeblu dotyczące organizacji wsparcia w uczeniu się

Po rozpoznaniu potrzeb edukacyjnych uczniowie mający trudności muszą otrzymać odpowiednie wsparcie, aby móc w pełni wykorzystać swój potencjał. W następnym rozdziale wyszczególnione zostaną konkretne środki wspierające uczenie się, stosowane w europejskich systemach edukacji. Z kolei poniższy rozdział zawiera ogólne omówienie centralnych rozwiązań systemowych i działań programowych na najwyższym szczeblu, które mogą określać:

- obowiązek szkół polegający na zapewnieniu wsparcia uczniom osiągającym słabe wyniki w nauce;
- środki wsparcia, które mogą lub powinny być stosowane;
- przepisy dotyczące konkretnych przedmiotów.

W ujęciu ogólnym w systemach edukacji, w których funkcjonują systemowe działania na najwyższym szczeblu (patrz rysunek 6.2), władze mogą stosować różne strategie rozpatrywane w trzech głównych wymiarach. Po pierwsze, mogą zobowiązywać szkoły do podejmowania działań dotyczących rozpoznawania i wspierania uczniów mających problemy w nauce. W takim przypadku uczniom przysługuje skuteczna pomoc w nauce, a szkoły mają obowiązek spełnić ten wymóg. W drugim przypadku władze centralne mogą stosować mniej lub bardziej szczegółowe wytyczne bądź zalecenia dla szkół dotyczące tego, w jaki sposób należy wspierać uczniów osiągających słabe wyniki. W bardziej szczegółowych zaleceniach wytyczne te mogą wskazywać konkretne działania, które szkoły muszą podjąć, aby rozpoznać i wspierać tych uczniów. Centralne zalecenia mogą również zapewnić szkołom różne rozwiązania, które umożliwiają im skuteczne wspieranie uczniów. Po trzecie, centralne władze systemów oświaty mogą określić konkretne działania dotyczące niektórych przedmiotów, zwłaszcza matematyki. W roku szkolnym 2020/2021 w żadnym systemie edukacji nie przewidziano tego rodzaju działań w obszarze nauk przyrodniczych.

Rysunek 6.2: Regulacje na najwyższym szczeblu dotyczące organizacji wsparcia w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych, ISCED 1–2, 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienie

Wewnętrzne koło dzieli systemy edukacji na te, w których szkoły mają obowiązek udzielania wsparcia potrzebującym go uczniom i te, które takiego obowiązku nie mają. Koło zewnętrzne pokazuje, czy i w jaki sposób władze najwyższego szczebla decydują o konkretnych środkach wsparcia, które szkoły muszą albo mogą stosować. Czarna kropki wokół koła pokazują, czy ogólnie ramowe działania obejmują konkretne przedmioty.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Belgia (BE fr): Ogólne ramowe działania dotyczą tylko ISCED 2.

Czechy: O konkretnych środkach wsparcia decydują wspólnie szkoły, ośrodki pomocy psychologicznej i rodzice.

Grecja: Konkretny wytyczne dotyczące umiejętności matematycznych dotyczą tylko ISCED 1.

Francja: Konkretny plan skierowany do uczniów uzyskujących słabe wyniki w naukach przyrodniczych wejdzie w życie w roku szkolnym 2022/2023, uzupełniając plan dotyczący matematyki wprowadzony w 2018 r.

Cypr: Obowiązek organizacji wsparcia dotyczy tylko ISCED.

Luksemburg: Konkretny wytyczne dotyczące umiejętności matematycznych stosowane są tylko na poziomie ISCED 2.

Władze najwyższego szczebla mogą także ustalić niezbędne zasoby finansowe i kadrowe, które są konieczne do wdrażania działań wspierających uczniów w nauce. Kwestie kadrowe związane ze wsparciem zostaną omówione w punkcie 6.3.2.

W pierwszym wymiarze, (wewnętrzne koło na rysunku 6.2) w większości europejskich systemów oświaty, szkoły są zobowiązane do zapewnienia wsparcia w nauce potrzebującym go uczniom. Nawet przy braku bardziej szczegółowych przepisów obowiązek ten istnieje w 31 systemach. Nie oznacza to jednak, że w 8 systemach edukacji, w których nie ma takiego obowiązku, szkoły ich w ogóle nie stosują. W takim przypadku władze centralne mogą po prostu pozostawić tę decyzję w gestii szkół.

Drugi wymiar (zewewnętrzne koło na rysunku 6.2) dotyczy tego, czy i jak władze centralne określają konkretne działania wspierające, które szkoły mogą lub powinny stosować, udzielając pomocy uczniom osiągającym słabe wyniki w nauce. Około w jednej czwartej systemów edukacji (w 10) władze centralne wyznaczają konkretne i szczegółowe kroki, które szkoły muszą podjąć, organizując pomoc w nauce. W takich przypadkach przepisy centralne określają zazwyczaj formę wsparcia (np. zajęcia w małych grupach), w zależności od rodzaju potrzeb, zaangażowanej kadry oraz czasu i sposobu jego organizacji. W tego rodzaju regulowanych systemach wszystkie szkoły są zobowiązane do zapewnienia potrzebnej pomocy uczniom.

W **Grecji**, gdzie wsparcie dla uczniów uzyskujących słabe wyniki w nauce w szkołach podstawowych dotyczy zasadniczo tylko umiejętności czytania i liczenia, nauczyciele są odpowiedzialni za tworzenie małych grup (liczących do pięciu uczniów), w których prowadzone są zajęcia wyrównawcze (*enischytyki didaskalia*)⁽²²³⁾. Nauczanie wyrównawcze trwa od jednej do dwóch godzin lekcyjnych dziennie i do sześciu godzin lekcyjnych tygodniowo, w trakcie lekcji lub po nich. W przypadku uczniów szkół średnich I stopnia nauczanie wyrównawcze (*antistathmistiki ekpaidefsi*)⁽²²⁴⁾ odbywa się w szkolnych ośrodkach wsparcia edukacyjnego (SKAE), w grupach od 10 do 15 osób. W zależności od liczby wniosków rada pedagogiczna szkoły może zaproponować, aby szkoła funkcjonowała jako taki ośrodek. Lekcje wyrównawcze zapewniają wszystkie szkoły, a w razie potrzeby organizują je we współpracy z pobliskimi ośrodkami nauczania wyrównawczego.

W **Chorwacji** szkoły są zobowiązane do dodatkowego nauczania (*dopunska nastava*) uczniów, którzy potrzebują pomocy w nauce. Jest ono prowadzone w małych grupach liczących zwykle do ośmiu osób. Dodatkowe zajęcia organizowane są z przedmiotów, z których uczniowie potrzebują wsparcia i są oni zobowiązani regularnie na nie uczęszczać. Liczba zajęć przygotowawczych i dodatkowych jest planowana przez szkoły zgodnie z rzeczywistymi potrzebami, po uprzedniej zgodzie Ministerstwa Nauki i Edukacji⁽²²⁵⁾.

Ponad w połowie europejskich systemów edukacji (19) częściej stosowane jest inne rozwiązanie. Polega ono na tym, że władze centralne określają dostępne sposoby udzielania wsparcia w nauce, które szkoły mogą dowolnie stosować w zależności od potrzeb uczniów lub możliwości organizacyjnych. Dodatkowo zalecenia zawarte w krajowych ramowych programach nauczania mogą być stosunkowo mało precyzyjne, a szkoły mogą swobodnie decydować o sposobie ich wdrażania. Takie systemowe rozwiązania najczęściej, choć nie zawsze, zobowiązują szkoły do zapewnienia wsparcia, podkreślając jednocześnie niezależność szkół w sposobach realizacji.

W **Finlandii**, zgodnie z Ustawą o szkolnictwie podstawowym⁽²²⁶⁾, uczniowie są uprawnieni do odpowiedniej pomocy w nauce w miarę ich potrzeb. Aby zapewnić wczesne rozpoznanie potrzeb, regularnie ocenia się postępy uczniów i ich frekwencję. W pierwszej kolejności sprawdza się metody pracy szkoły, sposób nauczania i warunki do nauki, a także ich przydatność dla ucznia. Na podstawie takiej analizy ocenia się możliwość dokonania zmian w tych obszarach, aby znaleźć odpowiednie rozwiązania. W opracowaniu i planowaniu wsparcia wykorzystuje się wszystkie dostępne wyniki przeprowadzonej analizy, biorąc również pod uwagę wcześniejsze udzielone uczniowi wsparcie. Formy wsparcia zapisane w ustawie obejmują lekcje wyrównawcze, nauczanie

⁽²²³⁾ Rozporządzenie prezydenckie 429/1991 (Dziennik Urzędowy nr 167 / A / 30-9-1985) w sprawie oceny i nauczania wyrównawczego uczniów szkół podstawowych; Ustawa 4823/2021 (Dziennik Urzędowy No 136 / A / 3-8-2021), artykuł 100 dotyczący zajęć ponadprogramowych obejmujących nauczanie wyrównawcze.

⁽²²⁴⁾ Ustawa 4368/2016 (Dziennik Urzędowy nr No 181 / A / 18-11-2019), artykuł 28 dotyczący nauczania osób ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi; Ustawa 4485/2017 (Dziennik Urzędowy nr 114 / A / 4-8-2017) w sprawie organizacji i działania szkolnictwa wyższego, przepisów dotyczących badań i innych regulacji.

⁽²²⁵⁾ Ustawa o szkolnictwie podstawowym i wyższym (*Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednoj školi*); (Dzienniki Urzędowe nr 89/2008, 86/2010, 92/2010, 105/2010, 90/2011, 5/2012, 16/2012, 86/2012, 126/2012, 94/2013, 152/2014, 07/2017, 68/2018, 98/2019, 64/2020).

⁽²²⁶⁾ Ustawa o szkolnictwie podstawowym (*Perusopetuslaki*) 21.8.1998/628, przepisy i zalecenia (2014:96).

specjalne w niepełnym wymiarze godzin, pomoc translatorską, pomoc dla osób niepełnosprawnych oraz specjalne pomoce dydaktyczne. Wszystkie te formy wsparcia mogą być stosowane oddzielnie lub wzajemnie się uzupełniać. Wsparcie musi być oparte na długoterminowym planowaniu i dostosowywane do zmieniających się potrzeb ucznia. Jest ono udzielane tak długo, jak jest to konieczne.

Okolo w jednej czwartej systemów edukacji (w 10) władze centralne nie są odpowiedzialne za ustalanie działań wspierających uczenie się. W niektórych przypadkach przekazują one te zadania władzom lokalnym (np. w Danii i Islandii), niemniej to szkoły mogą najczęściej decydować od tym, jak wspierać uczniów osiągających słabe wyniki w nauce. W niektórych systemach szkoły mają obowiązek zapewnienia wsparcia, jednak jego forma nie jest sprecyzowana.

Trzeci wymiar, według którego można podzielić ogórne systemowe rozwiązania, dotyczy tego, czy zawierają one przepisy dotyczące konkretnego przedmiotu (obszaru) – (patrz czarne kropki wokół koła na rysunku 6.2). Jak widać na rysunku 6.2, przepisy dotyczące poszczególnych przedmiotów istnieją w 7 systemach edukacji i wszystkie dotyczą wsparcia w nauce matematyki lub umiejętności liczenia ⁽²²⁷⁾.

W **Niemczech** w uchwale Stałej Konferencji Ministrów Edukacji i Kultury Niemiec w sprawie zasad wspierania uczniów ze szczególnymi trudnościami w czytaniu i ortografii lub w arytmetyce ⁽²²⁸⁾ podkreśla się potrzebę rozpoznawania trudności w uczeniu się na wczesnym etapie, aby jak najwcześniej rozpocząć wspieranie ucznia i opracować indywidualny plan pomocy dotyczący umiejętności czytania, ortografii i arytmetyki.

W **Austrii** zaleca się zróżnicowane nauczanie, szczególnie w przypadku trudności w rozwiązywaniu problemów arytmetycznych ⁽²²⁹⁾.

Uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi

W większości systemów edukacji w Europie wsparcie udzielane uczniom ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi w ramach powszechnej edukacji podlega odrębnym regulacjom. Nawet w systemach, w których na szczeblu centralnym nie obowiązują rozwiązania dotyczące wsparcia dla uczniów osiągających słabe wyniki w nauce, istnieją one dla uczniów ze specjalnymi potrzebami (jedynie w Albanii i Turcji nie ma ogórnej systemowej polityki, która obejmowałyby wsparcie tych uczniów w systemie ogólnodostępnym). Istniejące formy działań często obejmują konkretne rodzaje wsparcia dla tej grupy uczniów (np. dostosowane treści programowe i ocena, indywidualne plany nauczania, ochrona przed powtarzaniem klas itp.). Rozwiązania te nie zostały jednak uwzględnione w powyższej analizie.

Rozróżnienie między uczniami osiągającymi słabe wyniki w nauce a uczniami o specjalnych potrzebach edukacyjnych nie zawsze jest oczywiste. W niektórych systemach edukacji podkreśla się, że wszyscy uczniowie powinni otrzymywać taki rodzaj wsparcia i poziom nauczania, jakiego potrzebują, niezależnie od tego, jak małe lub duże są ich trudności w nauce. Pośród tych systemów znajdują się również takie, które włączają w kategorię „specjalnych potrzeb edukacyjnych” wszystkich uczniów z mniejszymi lub większymi trudnościami w nauce (m.in. w Czechach, Irlandii, Polsce, Islandii i Serbii).

W **Polsce** uczniowie o słabych wynikach w nauce (z niepowodzeniami w nauce, z określonymi trudnościami w uczeniu się) zaliczani są do kategorii uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, którzy wymagają wsparcia i którym oferuje się pomoc psychologiczno-pedagogiczną. Oprócz uczniów uzyskujących słabe wyniki w nauce do grupy tej zalicza się również uczniów wybitnie zdolnych, uczniów w sytuacjach kryzysowych lub traumatycznych, uczniów zaniedbanych społecznie, uczniów kształcących się wcześniej za granicą oraz uczniów zróżnicowanych kulturowo (np. imigrantów lub dzieci polskich obywateli powracających

⁽²²⁷⁾ Konkretnie systemowe działania dotyczące wsparcia w uczeniu się przedmiotów przyrodniczych wejdą w życie we Francji w roku szkolnym 2022/2023.

⁽²²⁸⁾ Uchwała Stałej Konferencji Ministrów Edukacji i Kultury Niemiec w sprawie zasad wspierania uczniów ze szczególnymi trudnościami w czytaniu i ortografii lub arytmetyce ([Grundsätze zur Förderung von Schülerinnen und Schülern mit besonderen Schwierigkeiten im Lesen und Rechtschreiben oder im Rechnen](#)).

⁽²²⁹⁾ Wytyczne dotyczące pracy z uczniami z trudnościami w nauce arytmetyki w szkołach (Okólnik 2017/27) ([Richtlinien für den schulischen Umgang mit Schülerinnen und Schülern mit Schwierigkeiten beim Rechnen](#)).

z zagranicy). Szkoły oraz poradnie i ośrodki wsparcia zapewniają im różne formy pomocy, w zależności od ich indywidualnych potrzeb ⁽²³⁰⁾.

W niektórych systemach dąży się do całkowitego zaprzestania „kategoryzacji” uczniów, tworząc ciągłość rozwiązań edukacyjnych dostosowanych do potrzeb uczących się (m.in. w Portugalii, Finlandii i Norwegii).

W **Portugalii** na podstawie dekretu z mocą ustawy nr 54/2018 (1) zaprzestaje się stosowania systemów kategoryzacji uczniów, w tym znosi się kategorię uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, (2) zaprzestaje się stosowania specjalnych przepisów prawnych dotyczących uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, (3) ustanawia ciągłość rozwiązań edukacyjnych dla wszystkich uczniów oraz (4) kieruje się uwagą na kwestie edukacyjne, a nie na kategorie uczniów.

Niemniej jednak analiza zawarta w niniejszym rozdziale nie dotyczy uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w przypadku gdy mają do nich zastosowanie odrębne systemowe działania na najwyższym szczeblu.

6.3. Środki wspomagające uczenie się w zakresie nauk matematycznych i przyrodniczych

Przyjrząwszy się szerszej działalności dotyczącej wspierania uczniów osiągających słabe wyniki w nauce, niniejszy podrozdział skupia się na konkretnych środkach wsparcia określonych w centralnych przepisach, zaleceniach lub wytycznych (tj. sposobach, w jaki szkoły powinny pomagać uczniom z trudnościami w uczeniu się). Jakie są główne formy wsparcia? Kto jest odpowiedzialny za ich realizację w szkołach? Jak zmieniły się środki wsparcia od początku kryzysu wywołanego pandemią COVID-19?

6.3.1. Wsparcie dla uczniów osiągających słabe wyniki w nauce

Wsparcie dla uczniów osiągających słabe wyniki w nauce może być zorganizowane na kilka różnych sposobów: od zróżnicowanego nauczania w trakcie lekcji po pozaszkolną pomoc w odrabianiu zadań domowych. W niniejszym podrozdziale w pierwszej kolejności przeanalizowano środki wsparcia określone w centralnych rozporządzeniach, zaleceniach lub wytycznych (z wyłączeniem specjalnych potrzeb edukacyjnych, w przypadku gdy podlegają one odrębnym przepisom). O ile dokumenty centralne często określają, jak wsparcie w nauce może lub powinno być zorganizowane w szkołach, o tyle rzadko odnoszą się do praktyk pedagogicznych i możliwych sposobów radzenia sobie przez nauczycieli z obecnością w klasie uczniów o różnych poziomach wyników. W związku z tym w drugiej części niniejszego podrozdziału omówiono pokrótce – na podstawie Międzynarodowego Badania Wyników Nauczania Matematyki i Nauk Przyrodniczych (TIMSS) przeprowadzonego w 2019 r. przez Międzynarodowe Stowarzyszenie Mierzenia Osiągnięć Szkolnych (IEA) – praktyki dydaktyczne stosowane w trakcie lekcji. Szczególną uwagę zwrócono tu na powszechność zróżnicowanego nauczania i grupowania uczniów w klasie według umiejętności w zakresie matematyki i przedmiotów przyrodniczych.

Środki wsparcia w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych przewidziane na najwyższym szczeblu

Niewiele osób kwestionuje przydatność dodatkowego wsparcia dla uczniów, którzy go potrzebują. Dodatkowe lekcje i indywidualnie dostosowane wsparcie są zdecydowanie korzystne dla uczniów, którzy wymagają bardziej skoncentrowanej uwagi (zob. m.in. Dietrichson i in., 2017; Lee-St. John i in., 2018; Santibañez i Fagioli, 2016). Dodatkowe zajęcia (tutoring) mogą również przekładać się na więcej okazji do uczenia się, a zwiększony czas nauki ma sam w sobie potencjał do poprawy wyników uczniów (zob. rozdział 3).

⁽²³⁰⁾ [Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 9 sierpnia 2017 r. w sprawie zasad organizacji i udzielania pomocy psychologiczno-pedagogicznej w publicznych przedszkolach, szkołach i placówkach](#) (tekst jednolity, Dz.U. z 2020 r. pozycja 1280).

Równie ważna jest forma wsparcia otrzymywanego przez uczniów. Badania potwierdzają jego skuteczność zarówno w trakcie godzin lekcyjnych w szkole, jak i zajęć pozaszkolnych lub nauczania wyrównawczego, w szczególności w zakresie czytania i liczenia. Skuteczność pomocy w czasie lekcji – zarówno nauczania w małych grupach, jak i samodzielnej pracy częściowo zintegrowanej ze zwykłymi zajęciami w klasie – wykazali m.in. Moser Opitz i in. (2017). Podobnie twierdzi Montague (2011), wskazując, że bezpośrednio wskazówki w trakcie lekcji, oparte na przykład na ćwiczeniu i powtarzaniu, mogą pomagać uczniom z trudnościami w nauce matematyki.

Jeśli chodzi o wsparcie pozaszkolne, kilka badań wykazało niewielki, ale pozytywny wpływ takich zajęć na osiągnięcia uczniów (zob. m.in. Ariyo i Adeleke, 2018; Laurer i in., 2006; Scheerens, 2014; Yin, 2020). Scheerens (2014) zauważa jednak, że literatura przedmiotu nie jest wystarczająco miarodajna, jeśli chodzi o rzeczywisty wpływ zajęć dodatkowych czy wsparcia przy odrabianiu lekcji poza szkołą, głównie ze względu na wielkość grupy objętej badaniem, liczbę i różnorodność zajęć oraz różnice w ich jakości. Ponadto dotychczasowe badania nie koncentrowały się z nadto na porównywaniu skuteczności wsparcia w szkole i poza nią, głównie ze względu na trudności związane z brakiem wiarygodnego projektu badań porównawczych. Więcej wniosków dotyczących wspierania uczenia się w czasie lekcji i zajęć pozaszkolnych znajduje się w rozdziale 7.

W większości systemów edukacji w Europie dokumenty urzędowe na najwyższym szczeblu opisują jeden lub więcej środków wsparcia dla uczniów uzyskujących słabe wyniki w nauce. Na rysunku 6.3 pokazano powszechność wybranych środków według tych dokumentów. Jak widać na rysunku, władze centralne około w trzech czwartych systemów zalecają zajęcia indywidualne lub w małych grupach. Dotyczy to prawie wszystkich systemów, w których istnieją ogólnie systemowe ustalenia dotyczące wspierania uczniów w nauce.

Większość tych zajęć odbywa się w trakcie formalnych godzin lekcyjnych, choć w niektórych systemach organizuje się dodatkowe zajęcia pozaszkolne ⁽²³¹⁾. W kilku systemach (m.in. w Belgii – Wspólnota Flamandzka; Czechach, Niemczech i Estonii oraz Grecji, Hiszpanii, Luksemburgu, Polsce, Liechtensteinie i Serbii) wykorzystuje się także inne opcje oraz organizuje się zróżnicowane wsparcie, zarówno w trakcie lekcji, jak i poza nimi.

We **Francji** w szkolnictwie podstawowym wszyscy nauczyciele mają obowiązek prowadzenia zajęć uzupełniających (*activités pédagogiques complémentaires*, APC). Zajęcia są organizowane poza formalnymi godzinami lekcyjnymi i wymagają zgody rodziców uczniów. W szkołach średnich na indywidualne wsparcie w klasie 6 można przeznaczyć trzy godziny tygodniowo, a w klasach 7–9 od jednej do dwóch godzin. Wsparcie to realizowane jest podczas lekcji. Ponadto w szkołach średnich organizuje się pomoc w odrabianiu zadań domowych poza godzinami lekcyjnymi ⁽²³²⁾.

W **Polsce** dla uczniów mających trudności w nauce, szczególnie mających trudności w spełnianiu wymagań edukacyjnych określonych w podstawie programowej, Rozporządzenie Ministra Edukacji ⁽²³³⁾ zaleca organizację zajęć wyrównawczych w grupach liczących do ośmiu uczestników. Zajęcia te organizowane są z poszczególnych przedmiotów szkolnych, na przykład matematyki.

W **Słowenii** Ustawa o szkołach podstawowych ⁽²³⁴⁾ stanowi, że szkoły podstawowe są zobowiązane do dostosowania metod nauczania i uczenia się do uczniów mających trudności w nauce w trakcie formalnych godzin lekcyjnych, a także do zapewnienia zajęć wyrównawczych oraz innych form pomocy indywidualnej lub w małych grupach. Zajęcia wyrównawcze prowadzone są przed lub po lekcjach w wymiarze 45 minut tygodniowo z każdego głównego przedmiotu.

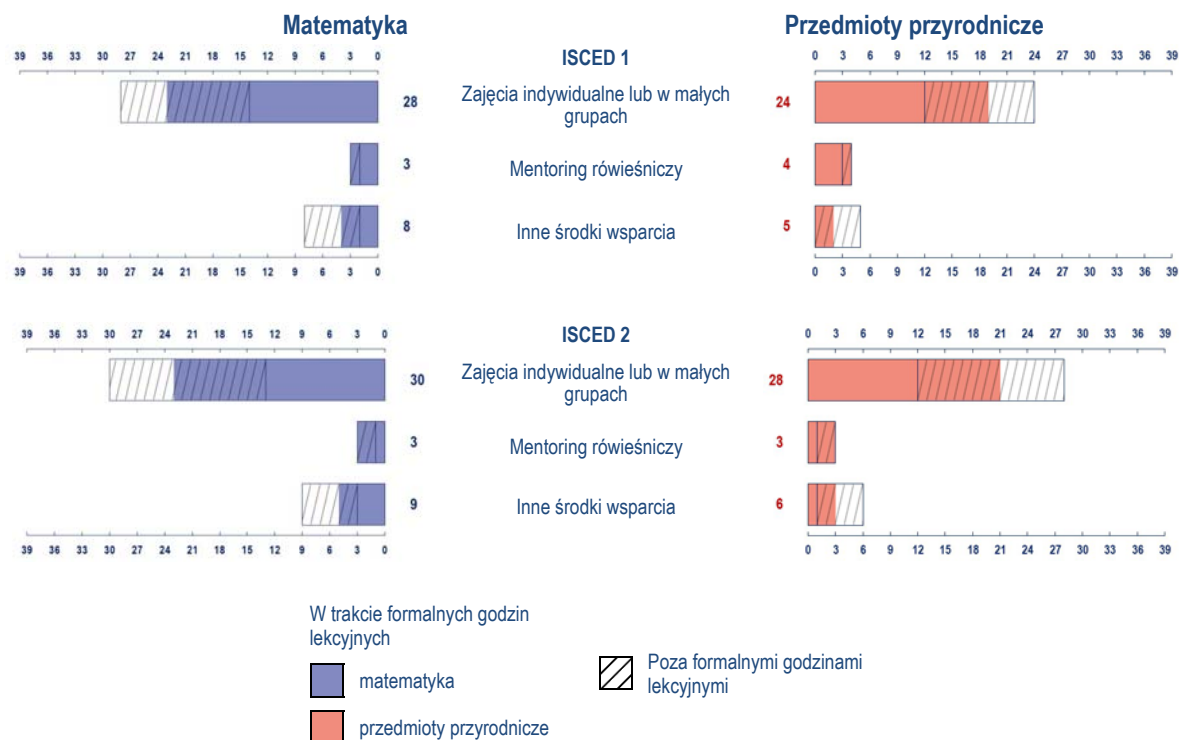
⁽²³¹⁾ Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów dostępne są w załączniku II, rysunek 6.3A.

⁽²³²⁾ www.education.gouv.fr/devoirs-faits-un-temps-d-etude-accompagnee-pour-realiser-les-devoirs-7337.

⁽²³³⁾ [Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 9 sierpnia 2017 r. w sprawie zasad organizacji i udzielania pomocy psychologiczno-pedagogicznej w publicznych przedszkolach, szkołach i placówkach \(tekst jednolity: Dz.U. z 2020, poz. 1280\)](#).

⁽²³⁴⁾ [Ustawa o szkołach podstawowych, artykuł 12\(a\)](#).

Rysunek 6.3: Środki wsparcia w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych przewidziane na najwyższym szczeblu, ISCED 1–2, 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia

Liczba na pasku i jego całkowita długość oddają, w ilu europejskich systemach edukacji (razem w 39) – w dokumentach urzędowych na najwyższym szczeblu – wymaga się lub zaleca stosowanie środków wsparcia. Cieniowanie pokazuje, czy wsparcie udzielane jest w trakcie, czy poza formalnymi godzinami lekcyjnymi, czy też w obu wymiarach. Informacje dotyczące poszczególnych krajów dostępne są w załączniku II, rysunek 6.3A.

Rysunek uwzględnia tylko długoterminowe środki. Nie uwzględnia natomiast środków tymczasowych podejmowanych z powodu pandemii COVID-19. Informacje dotyczące środków związanych z COVID-19 przedstawiono w punkcie 6.3.3.

Choć najbardziej rozpowszechnioną formą wsparcia w nauce są zajęcia indywidualne lub w małych grupach, w kilku przypadkach dokumenty na najwyższym szczeblu nakazują lub zalecają stosowanie innych środków wsparcia. Jednym z nich jest mentoring rówieśniczy, którego wartość podkreślają niektórzy badacze (zob. m.in. Charlton, 1998). Inni kwestionują jednak jego skuteczność (Gersten i in., 2009). Metodę tę zaleca się w dokumentach urzędowych w Niemczech, Hiszpanii i Luksemburgu, zarówno w przypadku matematyki, jak i przedmiotów przyrodniczych, natomiast na Cyprze środek ten jest zalecany tylko w przypadku nauk przyrodniczych.

W **Niemczech** mentoring rówieśniczy wymienia się jako środek wsparcia dla uczniów osiągających słabe wyniki w nauce w niektórych landach (np. w Nadrenii Północnej-Westfalii). Niektórych uczniów przygotowuje się do roli „trenerów uczenia się” (*Lerncoaches*), którzy z kolei pomagają wspieranym przez nich osobom w lepszej organizacji własnej nauki.

Na **Cyprze** nauczycielom zaleca się, aby w ramach zajęć z przedmiotów przyrodniczych w szkołach podstawowych uczniowie o słabych osiągnięciach pracowali w grupach tworzonych z uczniów o różnym poziomie osiągnięć. W rezultacie w trakcie lekcji słabsi uczniowie mogą korzystać ze współpracy z uczniami o wyższym poziomie osiągnięć⁽²³⁵⁾.

W **Luksemburgu** ustawa z 2004 r. o organizacji szkół średnich⁽²³⁶⁾ stanowi, że dyrekcja szkoły może powierzyć uczniowi z wyższej klasy (na jego/jej prośbę) rolę opiekuna ucznia osiągającego słabe wyniki w nauce z niższej klasy lub 4 klasy szkoły średniej. Dyrekcja szkoły wyznacza też nauczyciela, który nadzoruje ucznia-opiekuna.

⁽²³⁵⁾ fysed.schools.ac.cy/index.php/el.

⁽²³⁶⁾ *Loi du 25 juin 2004 portant organisation des lycées*.

Inne środki wsparcia obejmują szkoły letnie lub letnie zajęcia wyrównawcze, zarówno z matematyki, jak i przedmiotów przyrodniczych w Bułgarii (szkoły podstawowe), we Francji i Macedonii Północnej (oba poziomy edukacji) oraz Szwecji (szkoły średnie), a także tylko z matematyki (w Austrii). Ponadto indywidualne plany lub programy uczenia się organizowane są w Belgii (Wspólnota Francuska), Czechach, Niemczech i na Malcie, proponuje się także warsztaty dla rodzin (w Hiszpanii) ⁽²³⁷⁾.

W Niemczech w celu indywidualnego wsparcia uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi w zakresie matematyki opracowuje się plany wsparcia/uczenia się, które stosuje się podczas lekcji. Plany te są omawiane ze wszystkimi zaangażowanymi nauczycielami, rodzicami i uczniami w ramach ogólnego planu szkoły ⁽²³⁸⁾.

Rysunek 6.3 pokazuje również, że różnice między obszarami przedmiotowymi nie są zbyt duże, choć nieco więcej systemów edukacyjnych uwzględnia działania wspierające odnośnie do matematyki niż do przedmiotów przyrodniczych. W przypadku gdy władze centralne określają rodzaj działań w dokumentach urzędowych, dotyczą one najczęściej wszystkich lub większości przedmiotów ogółem, natomiast bardzo niewiele zaleceń dotyczy konkretnych przedmiotów (zob. rozdział 6.2). Podobnie niewielkie różnice występują między poziomami kształcenia, choć nieco więcej zaleceń, co do podejmowania tego typu działań, dotyczy szkół średnich niż podstawowych.

Wsparcie ukierunkowane

Większość środków wsparcia zalecanych przez władze centralne skierowana jest do uczniów osiągających słabe wyniki w nauce ogólnie, bez poświęcania szczególnej uwagi na konkretne grupy znajdujące się w trudnej sytuacji. W rzeczywistości większość systemów edukacji nie posiada ukierunkowanych środków, których celem jest zmniejszenie liczby uczniów osiągających słabe wyniki w nauce: zakłada się, że powszechnie stosowane środki są w stanie dotrzeć do osób potrzebujących wsparcia, niezależnie od ich pochodzenia.

Niemniej jednak w kilku systemach edukacji określono konkretne grupy docelowe lub wprowadzono ukierunkowane programy i środki wsparcia. Do takich grup docelowych należą:

- szkoły w regionach o niekorzystnym położeniu społeczno-ekonomicznym (m.in. w Czechach i Portugalii);
- szkoły z dużą liczbą dzieci ze środowisk w niekorzystnej sytuacji społeczno-ekonomicznej (np. w Belgii – Wspólnota Francuska i Flamandzka oraz w Irlandii);
- uczniowie osiągający słabe wyniki w nauce ze środowisk w niekorzystnej sytuacji społeczno-ekonomicznej, z obszarów wiejskich lub rodzin romskich (m.in. w Hiszpanii – Kraj Basków; we Włoszech, na Węgrzech, w Polsce, Rumunii, Słowacji i Serbii).

Praktyki dydaktyczne: zróżnicowane nauczanie i grupowanie uczniów według poziomu zdolności podczas lekcji

Zróżnicowane nauczanie i grupowanie uczniów podczas lekcji według poziomu zdolności to jedno z najczęściej przytaczanych przykładów wspierania uczniów o różnych poziomach wyników, przy czym ocena tych praktyk nie jest jednoznaczna. Wyniki badań wskazują na małe lub umiarkowanie pozytywne ich efekty, jeśli chodzi o osiągnięcia uczniów w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych (zob. m.in. Bal, 2016; Salar i Turgut, 2021; Smale-Jacobse i in., 2019; Tieso, 2003). Co więcej, w niektórych badaniach nie zauważono żadnych efektów (zob. Pablico, Diack i Lawson, 2017) lub stwierdzono, że efekt różnicowanego nauczania zależy od przygotowania i rozwoju zawodowego nauczycieli (Prast i in., 2018). Inni badacze podkreślają negatywne skutki nauczania

⁽²³⁷⁾ Przykładem warsztatów dla rodzin jest warsztat „Jak pomagać swoim dzieciom w nauce” prowadzony przez [IES Jaime Ferrán Clúa \(Madrid\)](#).

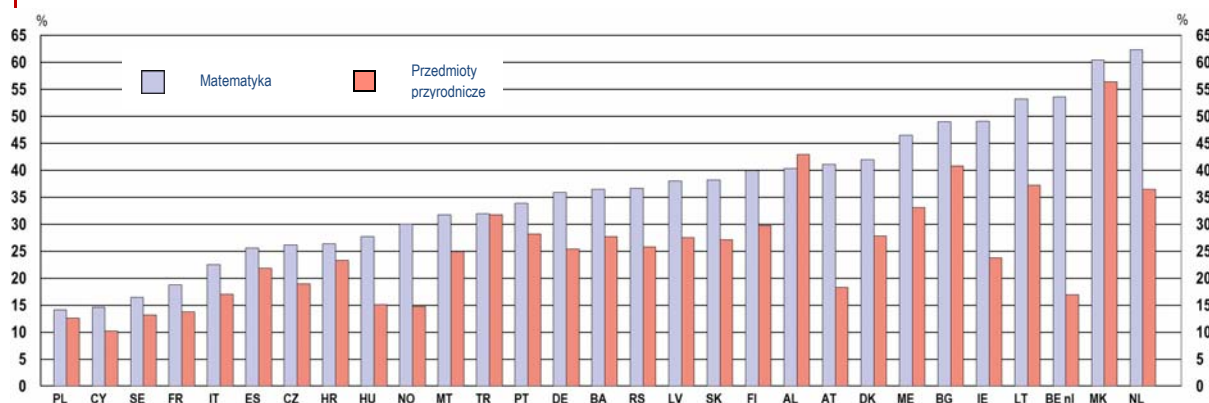
⁽²³⁸⁾ Uchwała Stałej Konferencji Ministrów Edukacji i Kultury Niemiec w sprawie zasad wspierania uczniów ze szczególnymi trudnościami w czytaniu i ortografii lub arytmetyce, 4 grudnia 2003 r. ([Grundsätze zur Förderung von Schülerinnen und Schülern mit besonderen Schwierigkeiten im Lesen und Rechtschreiben oder im Rechnen](#)).

z podziałem na uczniów osiągających słabe i dobre wyniki w nauce oraz stosowania wobec nich innych metod nauczania (np. poszerzanie braków w efektach uczenia się czy stygmatyzacja; zob. m.in. Boaler, William i Brown, 2000; Chmielewski, 2014; Gamoran i in., 1995).

O ile dokumenty urzędowe wydane przez władze najwyższego szczebla często zalecają pozalekcyjne lub dodatkowe działania wspierające, o tyle trudno jest znaleźć odgórne zalecenia dotyczące praktyk dydaktycznych dla całych klas. Niemniej jednak międzynarodowe badania ewaluacyjne dostarczają sporo informacji na temat praktyk, które wymieniają nauczyciele-respondenci badań.

Korzystając z badania TIMSS 2019 rysunek 6.4, przedstawia odsetek czwartoklasistów, którzy według nauczycieli matematyki lub przedmiotów przyrodniczych biorących udział w badaniu, uczą się w grupach o takim samym poziomie zdolności podczas większości lekcji. Jak widać na rysunku, podział na tego rodzaju grupy w prawie wszystkich systemach edukacji, które dysponują takimi informacjami, a także średnio w krajach UE-27, jest powszechniejszy w szkołach podstawowych. Ponadto uczniowie ci częściej uczą się w grupach podczas zajęć z matematyki niż przedmiotów przyrodniczych.

Rysunek 6.4: Odsetek czwartoklasistów, którzy wg biorących udział w badaniu nauczycieli matematyki lub przedmiotów przyrodniczych uczą się w grupach o tym samym poziomie zdolności podczas większości lekcji, 2019



	UE	PL	CY	SE	FR	IT	ES	CZ	HR	HU	NO	MT	TR	PT	DE
Matematyka	27,9	14,1	14,7	16,4	18,8	22,5	25,6	26,2	26,4	27,7	30,0	31,8	31,9	33,9	35,9
Przedmioty przyrodnicze	19,8	12,6	10,2	13,2	13,7	17,0	21,8	19,0	23,3	15,1	14,7	25,0	31,7	28,2	25,4
	BA	RS	LV	SK	FI	AL	AT	DK	ME	BG	IE	LT	BE nl	MK	NL
Matematyka	36,4	36,6	38,0	38,1	40,0	40,3	41,1	41,9	46,5	48,9	49,1	53,2	53,6	60,4	62,3
Przedmioty przyrodnicze	27,7	25,8	27,5	27,1	29,7	42,9	18,2	27,8	33,1	40,8	23,8	37,2	17,0	56,4	36,4

Źródło: Eurydice na podstawie bazy danych TIMSS 2019, IEA.

Objaśnienia

Systemy edukacji przedstawiono w kolejność rosnącej na podstawie odsetka dotyczącego matematyki.

Odsetki obliczono na podstawie zmiennych ATBM02H i ATBS02M (odnośnie do pytania „Jeśli chodzi o nauczanie matematyki / przedmiotów przyrodniczych w tej klasie, jak często prosisz uczniów o pracę w grupach o tym samym poziomie zdolności?” Możliwe odpowiedzi: (1) „Podczas każdej lub prawie każdej lekcji”, (2) „Podczas około połowy lekcji”, (3) „Podczas niektórych lekcji” lub (4) „Nigdy”. Kategorie odpowiedzi 1 i 2 połączone w jedną kategorię „Podczas większości lekcji”. Standardowe błędy przedstawiono w załączniku III.

Odsetki obliczono z wyłączeniem brakujących wartości. Brakujące wartości przekraczają 25% w Holandii i Norwegii, zarówno w odniesieniu do nauczycieli matematyki, jak i przedmiotów przyrodniczych.

Skrót „UE” obejmuje 27 krajów UE, które uczestniczyły w badaniu TIMSS. Nie obejmuje uczestniczących w nim systemów edukacji w Zjednoczonym Królestwie.

Różnice między metodami dydaktycznymi w nauczaniu matematyki i przedmiotów przyrodniczych są najmniejsze (i nieistotne) w Polsce, Turcji, Albanii i Macedonii Północnej, gdzie podział uczniów na grupy według zdolności stosuje się w obu przypadkach w podobnym stopniu. Z kolei największe

różnice występują w Norwegii, Austrii i Belgii (Wspólnota Flamandzka), gdzie grupowanie to jest o wiele bardziej powszechne w przypadku matematyki niż przedmiotów przyrodniczych.

Jeśli chodzi o matematykę, grupowanie według zdolności jest znacznie bardziej powszechne w Holandii i Macedonii Północnej, gdzie nauczyciele ponad 60% uczniów dzielą ich w ten sposób podczas większości lekcji. Praktyka ta obejmuje również większość uczniów na Litwie i w Belgii (Wspólnota Flamandzka). Po drugiej stronie skali znajdują się nauczyciele mniej niż 20% uczniów, którzy często dzielą ich na grupy (w Polsce, na Cyprze, w Szwecji i Francji).

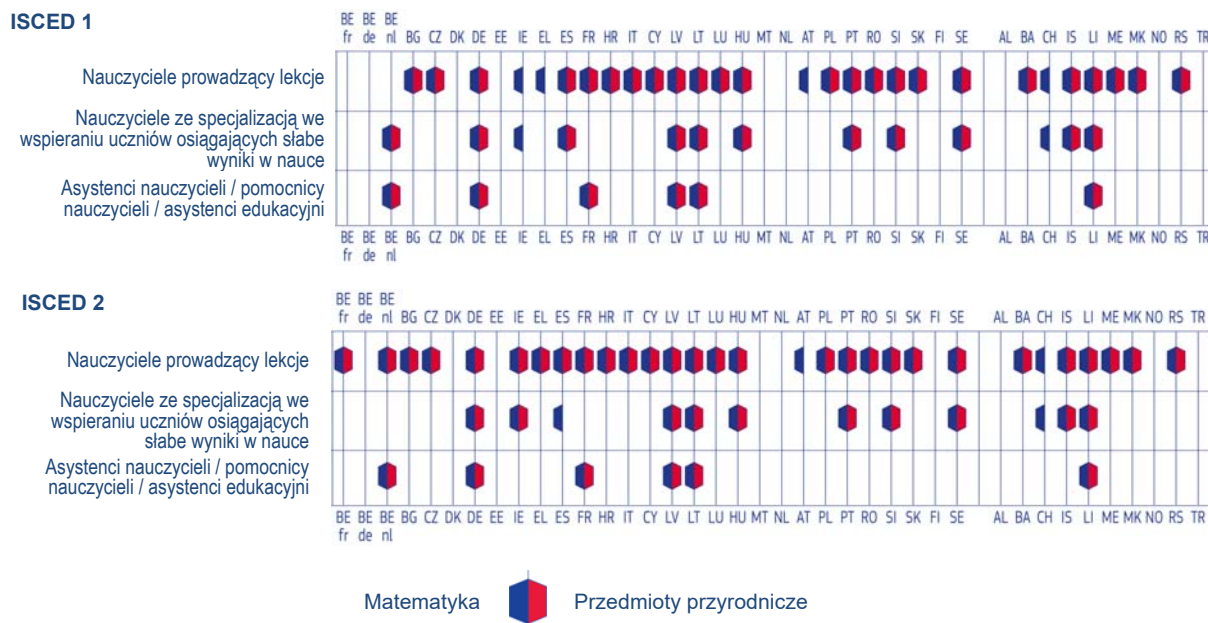
Obraz ten nieznacznie się zmienia, jeśli chodzi o przedmioty przyrodnicze, w których nauczaniu częste dzielenie według zdolności dotyczy większości uczniów tylko w Macedonii Północnej (56,4%). Dotyczy natomiast około jednej czwartej lub więcej czwartoklasistów w Turcji, Albanii, Bułgarii, na Litwie i w Holandii. Podobnie jak w przypadku matematyki, grupowanie według zdolności najrzadziej jest stosowane w Polsce, na Cyprze, w Szwecji i Francji, gdzie tę praktykę stosują nauczyciele mniej niż 15% uczniów.

6.3.2. Kto udziela wsparcia w nauce

Wyniki badań podkreślają znaczenie aspektów związanych z kadrami w obszarze organizacji wsparcia w nauce. Chodzi tu o kadrę nauczycielską lub szkolną udzielającą takiej pomocy i przygotowanej do takich działań. W niektórych badaniach zwraca się uwagę na potrzebę doskonalenia nauczycieli prowadzących lekcje (Montague, 2011; Moser Opitz i in., 2017) inne natomiast sugerują, że warto dodatkowo zatrudniać nauczycieli ze specjalizacją we wspieraniu uczenia się, co może korzystnie wpływać na zmniejszanie liczby uczniów osiągających słabe wyniki w nauce (Motiejunaite, Noorani i Monseur, 2014).

Rysunek 6.5 pokazuje, w jaki sposób przepisy i zalecenia na najwyższym szczeblu uwzględniają kwestie dotyczące kadry realizującej wsparcie w uczeniu się. W analizie wyodrębniono trzy kategorie: (1) nauczyciele prowadzący lekcje, (2) nauczyciele ze specjalizacją w zakresie wspierania uczniów osiągających słabe wyniki w nauce i (3) asystenci nauczycieli / pomocnicy nauczycieli / asystenci edukacyjni. Kategoria pierwsza to nauczyciele odpowiedzialni za nauczanie uczniów podczas lekcji. Mogą to być albo nauczyciele nauczania zintegrowanego albo nauczyciele przedmiotu (zob. rozdział 4, rysunek 4.3). Druga kategoria dotyczy nauczycieli, którzy przeszli specjalne szkolenie w rozpoznawaniu i wspieraniu uczniów osiągających słabe wyniki w nauce. Są to nauczyciele, którzy często (choć nie zawsze) wspierają tylko tych uczniów, np. jako „nauczyciele wspomagający” (rola nauczycieli wspomagających zostanie dokładniej omówiona w rozdziale 7). Trzecia kategoria to asystenci nauczycieli / pomocnicy nauczycieli / asystenci edukacyjni, którzy pomagają nauczycielom odpowiedzialnym za nauczanie. Asystenci nauczycieli mogą pracować z nauczycielami podczas lekcji, ale mogą też pracować jako indywidualni nauczyciele klasy lub grupy uczniów.

Rysunek 6.5: Kadra dydaktyczna udzielająca wsparcia w uczeniu się matematyki i przedmiotów przyrodniczych indywidualnie lub w małych grupach, ISCED 1–2, 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Jak wynika z rysunku 6.5, nauczyciele prowadzący lekcje zapewniają wsparcie w uczeniu się we wszystkich systemach edukacji, w których obowiązują dotyczące tych działań przepisy ogórne (w 28 systemach w szkołach podstawowych i w 30 w szkołach średnich I stopnia), a około w połowie są oni uznawani za jedynych nauczycieli zapewniających wsparcie. Pomimo ich ważnej roli tylko w 7 systemach są oni zobowiązani do odbycia uzupełniającego kursu dotyczącego uczniów uzyskujących słabe wyniki w nauce i otrzymania niezbędnego wsparcia w ramach kształcenia nauczycieli. Dotyczy to systemów oświaty w Niemczech, Estonii, Chorwacji, na Litwie, w Luksemburgu, Austrii i Polsce. W niektórych innych systemach dla nauczycieli organizowane są odpowiednie programy doskonalenia zawodowego finansowane ze środków publicznych.

W **Bulgarii** w ramach krajowego programu „Razem w trosce o każdego ucznia”⁽²³⁹⁾ finansowane są działania dotyczące współpracy nauczycieli w szkołach podstawowych i średnich. Działania te obejmują planowanie lekcji i opracowywanie materiałów dydaktycznych do wspólnej realizacji lub wspólne prowadzenie lekcji z różnych przedmiotów, w tym matematyki i nauk przyrodniczych.

W **Irlandii** *School Excellence Fund* jest inicjatywą mającą na celu zachęcanie do innowacji i doskonałości w edukacji, wspieranie szkół we współpracy w rozwiązywaniu problemów z nierównością edukacyjną i poprawą efektów uczenia się. Ponadto w 2011 r. Departament Edukacji rozpoczął realizację krajowej strategii na rzecz poprawy umiejętności czytania i liczenia wśród dzieci i młodzieży. Obejmuje to m.in. zapewnienie lepszego rozwoju zawodowego nauczycieli. Ponadto plan działania o nazwie *Delivering Equality of Opportunity in Schools* (DEIS) jest inicjatywą skupiającą się na wspieraniu dzieci w szkołach, w których występuje duża koncentracja uczniów ze środowisk w niekorzystnej sytuacji społeczno-ekonomicznej. W ramach tej inicjatywy wszyscy nauczyciele nauczania wczesnoszkolnego przechodzą specjalny kurs dotyczący nauczania matematyki⁽²⁴⁰⁾.

W **Hiszpanii** w ramach programu na rzecz orientacji, rozwoju i wzbogacania edukacji (PROA+) 2020/2021 organizuje się programy szkolenia nauczycieli w zakresie nowych metodologii, zindywidualizowanych zasobów lub uczenia się poprzez współpracę⁽²⁴¹⁾.

⁽²³⁹⁾ www.mon.bg/upload/22572/4NP_Zaedno-vsekiUchenik-20.pdf.

⁽²⁴⁰⁾ Więcej informacji dostępnych jest na stronie: www.gov.ie/en/policy-information/4018ea-deis-delivering-equality-of-opportunity-in-schools.

⁽²⁴¹⁾ [Rozporządzenie z dnia 31 lipca 2020 r.](#), Sekretarza Stanu ds. Edukacji, w którym opublikowano Zobowiązanie Rady Ministrów z dnia 21 lipca 2020 r., które formalizuje dystrybucję kryteriów dla wspólnot autonomicznych zatwierdzonych przez Konferencję Sektora Edukacji oraz dystrybucję wynikającą z kredytu przyznanego w 2020 r. na program współpracy terytorialnej na rzecz orientacji, rozwoju i wzbogacania edukacji w kryzysie spowodowanym pandemią COVID-19 w roku szkolnym 2020/2021 (#PROA+ 2020/2021).

Poza nauczycielami prowadzącymi lekcje w 13 systemach edukacji w szkołach podstawowych i 12 w szkołach średnich I stopnia we wspieraniu uczniów osiągających słabe wyniki w nauce uczestniczą nauczyciele ze specjalizacją w tej dziedzinie. Mogą oni pełnić różne funkcje: od koordynowania organizacji wsparcia do faktycznego nauczania, często w zależności od potrzeb dzieci lub wielkości szkół. W 6 systemach w pomoc w nauce zaangażowani są asystenci nauczycieli. W niektórych przypadkach władze centralne organizują szkołom dostęp do tych zasobów w zależności od potrzeb.

W **Belgii (Wspólnota Flamandzka)** odbywają się regularnie konsultacje między koordynatorami opieki a nauczycielami prowadzącymi lekcje. Koordynator zajmuje się tymi samymi dziećmi przez kilka lat, aby ich zmieniające się potrzeby były systematycznie obserwowane. Wspólnie z nauczycielem koordynator poszukuje odpowiednich pracowników (np. pomocników nauczycieli), którzy będą wspierać dzieci mające trudności w nauce. W szkole podstawowej dzieci otrzymują wsparcie zarówno podczas lekcji, jak i poza nimi. W trakcie lekcji wsparcie udzielane jest zazwyczaj podczas samodzielnej pracy wskazanej przez nauczyciela i koordynatora. Niektóre dzieci potrzebują jednak indywidualnego podejścia, które realizowane jest w ramach lekcji zadaniowych (*taakklas*). W mniejszych szkołach koordynator opieki przejmuje również zadania pomocnika nauczyciela, natomiast w większych istnieje wyraźny podział zadań.

W **krajach związkowych w Niemczech** wsparcie może być realizowane za pomocą dodatkowych zasobów, co może obejmować (1) przydzielenie dodatkowych godzin dydaktycznych w tygodniu nauczycielom (przedmiotu) podczas zwykłych lekcji i zajęć wyrównawczych, (2) przydzielenie dodatkowych nauczycieli dla dzieci pochodzących ze środowisk w niekorzystnej sytuacji społeczno-ekonomicznej lub (3) zaangażowanie pracowników o specjalnych kompetencjach. W celu wsparcia uczniów osiągających słabe wyniki w nauce zatrudnia się dodatkowych nauczycieli wspomagających, asystentów nauczycieli, innych pedagogów lub nauczycieli kształcenia specjalnego⁽²⁴²⁾.

W **Estonii** uczniowie osiągający słabe wyniki w nauce są wspierani, w zależności od ich potrzeb, przez nauczycieli prowadzących lekcje lub specjalistów ds. wsparcia na podstawie decyzji dyrektorów szkół. Działania wspierające są wybierane i realizowane we współpracy z rodzicami.

W **Irlandii** dyrektor szkoły lub koordynator ds. specjalnych potrzeb edukacyjnych przydziela zadania nauczycielom kształcenia specjalnego w ramach organizacji dodatkowego wsparcia uczniów. Szkoły uczestniczące w programie *Delivering Equality of Opportunity in Schools* (DEIS)⁽²⁴³⁾ zachęcane są do wyznaczenia nauczyciela, który zostanie przeszkolony jako nauczyciel-specjalista zajmujący się wyrównywaniem osiągnięć uczniów w matematyce. Są to nauczyciele, którzy zapewniają intensywne – indywidualne lub prowadzone w małych grupach, trwające od 10 do 15 tygodni – nauczanie dla uczniów osiągających słabe wyniki w nauce w klasie 1.

Na **Litwie** nauczyciele ze specjalizacją we wspieraniu uczniów osiągających słabe wyniki w nauce nazywani są pedagogami specjalnymi (*specialieji pedagogai*). Nie są to nauczyciele przedmiotu, ale pedagodzy wspierający wszystkich uczniów mających problemy z nauką. Ponadto uczniom uzyskującym słabe wyniki pomagają asystenci nauczycieli (*mokytojo padėjėjai*), którzy, pracując z nauczycielami w trakcie lekcji, zapewniają tym uczniom dodatkową pomoc i przekazują informacje rodzicom lub opiekunom.

W **Szwajcarii** we wszystkich szkołach nauczyciele ze specjalizacją we wspieraniu uczniów osiągających słabe wyniki w nauce pomagają nauczycielom prowadzącym lekcje, biorąc odpowiedzialność za zajęcia indywidualne i w małych grupach. Niemniej nauczyciele prowadzący lekcje nie zawsze w pełni przekazują realizację wsparcia nauczycielowi specjalistcie. Sami również się w nie angażują, w zależności m.in. od liczby uczniów.

W **Islandii** decyzje kadrowe zależą od dostępnych zasobów. W niektórych przypadkach, na przykład w szkołach w mniejszych gminach, nauczyciele ze specjalizacją we wspieraniu uczniów osiągających słabe wyniki w nauce nie zawsze są dostępni. W takich sytuacjach wsparciem zajmują się nauczyciele prowadzący lekcje.

Oprócz nauczycieli prowadzących lekcje, nauczycieli ze specjalizacją we wspieraniu uczniów lub asystentów nauczycieli także inni specjaliści (logopedzi, psychologowie, pracownicy socjalni itp.) mogą zapewniać wsparcie uczniom. Na Cyprze nauczyciele przedmiotu (matematycy, fizycy) zatrudnieni w Państwowych Instytutach Doskonalenia Zawodowego mogą udzielać pomocy w nauce uczniom osiągającym słabe wyniki w szkołach średnich. Na Słowacji oprócz nauczycieli prowadzących lekcje we wspieraniu uczniów mogą uczestniczyć także inni pracownicy posiadający kwalifikacje pedagogiczne lub studenci kierunków pedagogicznych. W niektórych systemach edukacji podkreśla się potrzebę holistycznego wsparcia realizowanego w ramach współpracy różnych specjalistów.

⁽²⁴²⁾ Uchwała Stałej Konferencji Ministrów Edukacji i Kultury Niemiec w sprawie strategii wspierania uczniów o słabszych wynikach w nauce, 4 marca 2010 r. (*Förderstrategie für leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler*).

⁽²⁴³⁾ www.gov.ie/en/policy-information/4018ea-deis-delivering-equality-of-opportunity-in-schools.

W **Czechach** szkoły mają obowiązek prowadzenia szkolnych ośrodków poradnictwa (*školské poradenské zařízení*), których zadaniem jest zapobieganie niepowodzeniom w nauce. Uczniowie osiągający słabe wyniki mogą korzystać ze wsparcia psychologów szkolnych, doradców, specjalistów ds. zapobiegania słabym wynikom w nauce, a także nauczycieli zajmujących się specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, logopedów i innych specjalistów.

W **Liechtensteinie** nauczyciele prowadzący lekcje mogą zwrócić się o pomoc lub poradę do psychologów szkolnych i pracowników socjalnych, aby wybrać odpowiednie środki wsparcia. Zaangażowani mogą być również nauczyciele specjalizujący się we wspieraniu uczniów, nauczyciele wspomagający (*Ergänzungslehrer*) i asystenci szkolni (*Klassenhilfen*). Ponadto można również skorzystać z pomocy zewnętrznych ekspertów, takich jak terapeuci zajęciowi lub logopedzi.

Oprócz tego we Francji w ramach wsparcia online wprowadzono wirtualnego asystenta o imieniu Jules, który pomaga uczniom odrabiać zadania domowe z matematyki ⁽²⁴⁴⁾.

6.3.3. Wpływ pandemii COVID-19 na wspieranie uczniów osiągających słabe wyniki w nauce

W 2020 r. do Europy dotarła pandemia COVID-19, powodując w roku szkolnym 2020/2021 zamknięcie wielu szkół oraz przejście na nauczanie zdalne lub hybrydowe (zob. rozdział 2, rysunek 2.1). Chociaż dane dotyczące wpływu tych zmian są nadal ograniczone, rozpoczęto już szacowanie „strat w nauce” doświadczonych przez dzieci w wyniku fizycznego zamknięcia szkół, a także nierównego wpływu uczenia się na odległość na uczniów z różnych środowisk społeczno-ekonomicznych lub o różnym poziomie osiągnięć (Blaskó, da Costa i Schnepf, 2021; Engzell, Frey i Verhagen, 2021; Grewenig i in., 2021). Szczególnie dotyczy to uczniów z istniejącymi trudnościami, którzy napotkali dodatkowe przeszkody w uczeniu się (zob. także rozdział 2).

Pomimo dużego wpływu, jaki pandemia wywarła na szkoły, tylko około w połowie systemów edukacji wprowadzono dodatkowe środki lub programy wsparcia w nauce (rysunek 6.6). Dla przykładu, w Holandii przyjęto nowe odgórne działania na szczeblu centralnym dotyczące wspierania uczniów.

W **Holandii** opracowano krajowy program edukacyjny (*Nationaal Programma Onderwijs*) ⁽²⁴⁵⁾ dotyczący pomocy uczniom w nadrobieniu zaległości, aby zapobiec problemom w nauce. Program wdrożono w roku szkolnym 2020/2021 z budżetem 5,8 mld euro, z wykorzystaniem środków i odpowiednich struktur wsparcia.

Najczęstszą reakcją na trudności w uczeniu się powstałe z powodu zamknięcia szkół jest organizowanie dodatkowych zajęć w małych grupach lub nauczanie w grupach wg poziomu zdolności (poza istniejącymi środkami) – zajęcia odbywają się w czasie wakacji szkolnych lub po lekcjach, a w niektórych przypadkach również w trakcie formalnych godzin lekcyjnych. Tego rodzaju działania wdrożono i sfinansowano w Belgii (Wspólnota Francuska i Flamandzka), Czechach, Irlandii, Hiszpanii (Kastylija i León), Francji, Włoszech, Luksemburgu, Austrii, Polsce, Rumunii i na Słowacji.

W **Belgii (Wspólnota Francuska)** zalecono stosowanie zróżnicowanego nauczania i zajęć wyrównawczych w ciągu godzin lekcyjnych, zarówno w szkołach podstawowych, jak i średnich ⁽²⁴⁶⁾. Miało to zapewnić dodatkowe wsparcie uczniom doświadczającym trudności po zamknięciu szkół oraz ze względu na nauczanie zdalne i hybrydowe.

W **Belgii (Wspólnota Flamandzka)** w roku szkolnym 2020/21 zorganizowano szkoły letnie, jesienne i zimowe dla uczniów szkół średnich I stopnia, ponieważ to oni najbardziej odczuli skutki zamknięcia szkół lub nauczania hybrydowego. Szkoły letnie organizowane były również dla uczniów z trudnościami w nauce w **Czechach** i **Luksemburgu**. W Luksemburgu uczniowie mogli chodzić do szkoły, gdzie uczyli się w mniejszych grupach przez 2 tygodnie latem, otrzymując wsparcie od nauczycieli lub innych pracowników edukacyjnych.

We **Włoszech** w 2020 r. na mocy rozporządzenia ministerialnego nr 11 wprowadzono ponadprogramowe zajęcia w małych grupach dla uczniów mających słabe wyniki w nauce ⁽²⁴⁷⁾.

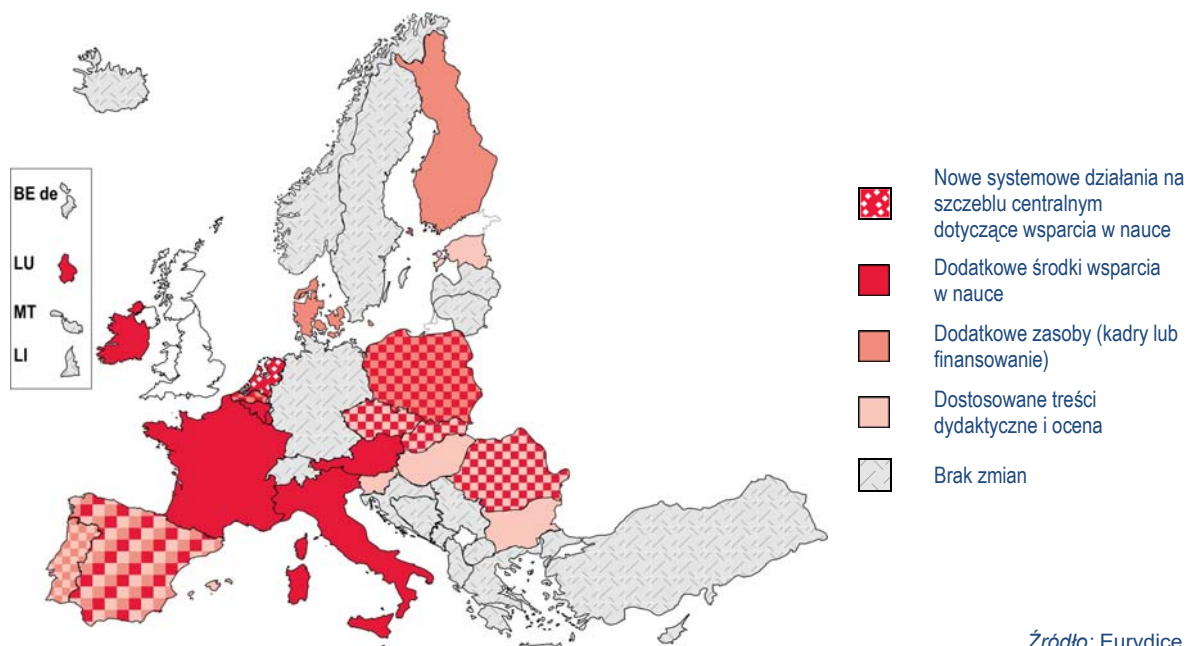
W **Austrii** pakiet wsparcia „Corona” uwzględnia do dwóch dodatkowych lekcji z głównych przedmiotów w każdej klasie.

⁽²⁴⁴⁾ Patrz: jules.cned.fr.

⁽²⁴⁵⁾ www.nponderwijs.nl.

⁽²⁴⁶⁾ Okólnik ministerialny nr 7704 z 25.8.2020 r. oraz 8220 z 20.8.2021 r.

⁽²⁴⁷⁾ Rozporządzenie włoskiego Ministerstwa Edukacji nr 11 z dnia 16 maja 2020 r.

Rysunek 6.6: Dodatkowe środki wsparcia i zasoby wynikające z pandemii COVID-19, ISCED 1–2, 2020/2021

Objaśnienie

Kategoria „dodatkowe zasoby (finansowanie)” dotyczy sytuacji, w których szkoły mogły samodzielnie decydować o formie wsparcia, ale dodatkowe finansowanie na potrzeby uczniów osiągających słabe wyniki w nauce otrzymywały od władz centralnych.

Aby zapewnić odpowiednie kadry i dodatkowe nauczanie, a także bardziej intensywne poradnictwo i wsparcie psychologiczne, w Belgii (Wspólnota Flamandzka), Hiszpanii (wspólnota autonomiczna Andaluzji), Polsce i Portugalii przeznaczono środki na tymczasowe zatrudnienie pedagogów, psychologów, pracowników socjalnych itp., co miało umożliwić szkołom szybkie reagowanie na potrzeby uczniów.

Przez cały rok szkolny 2020/21 we wszystkich ośrodkach edukacyjnych we wspólnocie autonomicznej Andaluzji w **Hiszpanii** zatrudniano dodatkowych nauczycieli wspierających pracę dydaktyczną w związku z pandemią COVID-19.

W **Polsce** w programie opracowanym przez Ministerstwo Edukacji i Nauki utworzono zespoły szybkiego reagowania składające się z doradców, psychologów szkolnych, nauczycieli przedmiotu, pracowników socjalnych itp. Program skierowany jest do uczniów poważnie dotkniętych kryzysem COVID-19 i ma na celu zapewnienie szybkiej reakcji związanej z pogorszeniem się stanu zdrowia psychicznego uczniów mających trudności w nauce ⁽²⁴⁸⁾.

W Danii i Finlandii również przydzielono dodatkowe wsparcie finansowe szkołom, aby pomóc uczniom uzyskującym słabe wyniki i zrekompensować straty w nauce spowodowane pandemią. W Finlandii dodatkowe fundusze zostały przeznaczone szczególnie na pomoc uczniom znajdującym się w szczególnie trudnej sytuacji (na przykład tym, którzy nie posługują się w domu językiem nauczania, ze środowisk imigranckich oraz ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi) ⁽²⁴⁹⁾.

W Bułgarii, Czechach, Hiszpanii, na Węgrzech, w Portugalii, na Słowacji i w Słowenii władze centralne opublikowały nowe wytyczne dotyczące dostosowania do nowych warunków treści dydaktycznych i/lub metod oceniania. W Rumunii stworzono i udostępniono wszystkim nauczycielom przewodniki, które mają im pomóc w radzeniu sobie z opóźnieniami w nauce wszystkich przedmiotów w szkołach

⁽²⁴⁸⁾ Więcej informacji można znaleźć na [stronie internetowej](#) polskiego Ministerstwa Edukacji i Nauki.

⁽²⁴⁹⁾ Więcej informacji można znaleźć na [stronie internetowej](#) fińskiego Ministerstwa Edukacji i Kultury.

podstawowych i średnich I stopnia. W Estonii opracowano nowe testy diagnostyczne służące określaniu braków w nauce.

Podsumowanie

W niniejszym rozdziale omówiono środki podjęte na najwyższym szczeblu w poszczególnych systemach edukacji w Europie, których celem jest wspieranie uczniów mających trudności w nauce i dążenie do zmniejszenia ich odsetka. Analiza wykorzystanych w badaniu mechanizmów oceny wykazała, że w większości systemów uczniów osiągających słabe wyniki w nauce wyłania się poprzez bieżące oceny, testy i klasyfikacje. W tym kontekście za ustalenia, którzy uczniowie potrzebują wsparcia w uczeniu się, w dużej mierze odpowiedzialni są nauczyciele.

Oprócz bieżącej oceny podczas lekcji w niewielkiej liczbie systemów do rozpoznawania indywidualnych potrzeb edukacyjnych uczniów stosuje się krajowe testy kompetencji, które mogą być obowiązkowe albo zalecane. W przypadku testów obowiązkowych ich treść i częstotliwość określają władze centralne i obejmują one wszystkich uczniów, niezależnie od ich osiągnięć. Do rozpoznawania potrzeb uczniów władze centralne mogą również zalecać stosowanie istniejących testów krajowych lub opracowywać testy kompetencji, które nauczyciele stosują według swojego uznania. Testów kompetencji częściej używa się w przypadku matematyki niż przedmiotów przyrodniczych.

Władze centralne mogą również brać aktywny udział w wyznaczeniu odpowiednich środków wsparcia dla uczniów osiągających słabe wyniki w nauce. W zdecydowanej większości systemów edukacji władze te zobowiązują szkoły do zapewnienia pomocy tym uczniom. W większości systemów określa się też mniej lub bardziej szczegółowo rodzaje działań, które szkoły mogą stosować. Częściej (około w połowie systemów) przepisy albo zalecenia odgórne są stosunkowo szeroko określone lub wskazują różne rodzaje środków, z których szkoły mogą swobodnie wybierać w zależności od potrzeb uczniów. Jednak około w jednej czwartej systemów władze centralne określają szczegółowe zalecenia, których szkoły muszą dokładnie przestrzegać. W kolejnej jednej czwartej systemów władze centralne nie określają metod wsparcia, lecz pozostawiają to zadanie władzom lokalnym albo samym szkołom.

Centralne systemowe działania dotyczące wsparcia w nauce rzadko dotyczą poszczególnych przedmiotów, najczęściej dotyczą trudności w nauce ogółem. Niemniej jednak w kilku systemach edukacji istnieją konkretne przepisy co do wspierania uczniów w zakresie matematyki lub umiejętności liczenia, nie istnieją natomiast szczegółowe przepisy odnośnie do przedmiotów przyrodniczych.

Jeśli chodzi o dokładne wskazania, w jaki sposób szkoły powinny wspierać uczniów uzyskujących słabe wyniki w nauce, istnieje niewielka przewaga systemów edukacji, w których częściej określa się działania wspierające uczniów w zakresie matematyki niż przedmiotów przyrodniczych. Różnice te są jednak stosunkowo niewielkie. Najczęstszym sposobem pomagania uczniom są dodatkowe zajęcia indywidualne lub w małych grupach, które mogą odbywać się w trakcie formalnych godzin lekcyjnych bądź poza nimi (albo w obu formach). Ponadto w niektórych przypadkach władze centralne zobowiązują szkoły do stosowania takich środków, jak: mentoring rówieśniczy, udział w szkołach letnich lub też wykorzystywanie innych form indywidualnego wsparcia. Niekiedy wskazywane środki mają formę zaleceń.

Nauczanie matematyki i przedmiotów przyrodniczych w grupach o podobnym poziomie zdolności może również służyć jako sposób wspierania uczniów uzyskujących słabe wyniki w nauce w trakcie lekcji. Badanie TIMSS 2019 pokazuje, że nauczanie w takich grupach jest dość powszechne w niektórych krajach, ale dość rzadkie w innych. Niezależnie od tego w skali Europy nauczanie w grupach o różnym poziomie zdolności jest częściej stosowane w przypadku matematyki niż przedmiotów przyrodniczych.

Za wspieranie uczniów najczęściej odpowiedzialni są nauczyciele prowadzący lekcje. Ma to miejsce we wszystkich systemach edukacji, w których obowiązują przepisy lub zalecenia na najwyższym szczeblu dotyczące form pomocy dla uczniów uzyskujących słabe wyniki w nauce. Jednocześnie około w jednej

trzeciej systemów włącza się również nauczycieli specjalizujących się we wspomaganie tych uczniów („nauczyciele wspomagający”). Pomoc mogą zapewniać ponadto m.in. asystenci nauczycieli, praktykanci czy inni specjaliści, tacy jak psychologowie i pracownicy socjalni.

W niniejszym rozdziale poddano także analizie działania poszczególnych krajów europejskich w związku z pandemią COVID-19, zaliczając do nich zapewnienie dodatkowej pomocy w nauce, finansowanie zatrudnienia dodatkowego personelu dydaktyczno-pomocniczego oraz wprowadzenie zmian w treściach nauczania i ocenie uczniów. Pomimo dużego wpływu, jaki pandemia COVID-19 wywarła na proces edukacji, tylko około w połowie systemów wprowadzono dodatkowe środki lub programy wsparcia dla uczniów uzyskujących słabe wyniki w nauce.

ROZDZIAŁ 7: KU KONKLUZJI: RÓŻNICE WE WSKAŹNIKACH UCZNIÓW UZYSKUJĄCYCH SŁABE WYNIKI W NAUCE

W poprzednich rozdziałach niniejszego raportu przedstawiliśmy sytuację w europejskich systemach edukacji dotyczącą niskich wskaźników osiągnięć w matematyce i przedmiotach przyrodniczych, jak również wyzwań spowodowanych pandemią COVID-19. Na tym tle omówiliśmy obszernie zagadnienia dotyczące nauczania i uczenia się matematyki i przedmiotów przyrodniczych. Tak powstał obraz metod organizacji tych procesów w Europie, sposobów oceny efektów uczenia się, przedstawiono nauczanie w różnych kontekstach oraz opisano formy wspierania uczniów w przypadku trudności w nauce.

Ostatni rozdział ma na celu zebranie wszystkich tych informacji i przeanalizowanie wspólnych cech europejskich systemów edukacji, w których odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce jest stosunkowo niski. Łącząc metody jakościowe i ilościowe, analiza ta określa powiązania między strukturami i polityką edukacyjną a odsetkiem tych uczniów w zakresie matematyki i przedmiotów przyrodniczych.

Pierwsza część rozdziału opisuje dwa modele „analizy ścieżkowej” (zob. m.in. Bryman i Cramer, 1990), osobno dla matematyki i przedmiotów przyrodniczych, w których prezentowane są wskaźniki niskich wyników na różnych poziomach kształcenia, jako zależnych od tego, w jaki sposób nauczanie tych przedmiotów zorganizowane jest w różnych systemach edukacji w Europie. Druga część rozdziału przedstawia analizę dodatkowych czynników, które mogą być związane z niższym odsetkiem uczniów osiągających słabe wyniki w nauce. Celem obu części jest udzielenie odpowiedzi na to samo pytanie: w których typach systemów edukacji odsetek uczniów posiadających przynajmniej podstawową wiedzę z matematyki lub nauk przyrodniczych jest wyższy.

7.1. Modelowanie powiązań między wskaźnikami uczniów uzyskujących słabe wyniki w nauce

Odsetek uczniów uzyskujących słabe wyniki w nauce można mierzyć na różnych poziomach edukacji. W rozdziale 1 przedstawiono wskaźniki słabych wyników w dwóch momentach kształcenia: w klasie 4 (szkoły podstawowe), na podstawie Międzynarodowego Badania Wyników Nauczania Matematyki i Nauk Przyrodniczych (TIMSS) przeprowadzonego w 2019 r. przez Międzynarodowe Stowarzyszenie Mierzenia Osiągnięć Szkolnych (IEA), oraz w wieku 15 lat (szkoły średnie), na podstawie Programu Międzynarodowej Oceny Umiejętności Uczniów (PISA) przeprowadzonego w 2018 r. przez Organizację Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD). Jak wykazano w rozdziale 1, wskaźniki niskich wyników są silnie powiązane na różnych poziomach edukacji. Zdarzają się jednak różnice: w niektórych systemach edukacji, w których występuje stosunkowo wysoki odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w szkołach podstawowych, odnotowuje się stosunkowo niski wskaźnik w szkołach średnich i na odwrót. Niektóre z tych różnic można tłumaczyć odmienną strukturą obu badań (zob. rozdział 1), niemniej do powstawania tych różnic na pewno przyczynia się sposób organizacji nauczania matematyki i przedmiotów przyrodniczych w poszczególnych systemach edukacji.

W międzynarodowych badaniach wyników uczniów ustalono również, że poziomy osiągnięć mają tendencję do korelacji między obszarami tematycznymi (tj. w systemach edukacji, w których osiąga się dobre wyniki z matematyki, są one równie dobre z przedmiotów przyrodniczych; zob. rozdział 1). Istnieją jednak pewne różnice w sposobie organizacji nauczania oraz uczenia się matematyki i przedmiotów przyrodniczych. Jak wykazano w rozdziale 3, liczba godzin przeznaczonych na matematykę przekracza liczbę godzin przeznaczonych na przedmioty przyrodnicze we wszystkich systemach edukacji w szkołach podstawowych oraz w większości systemów w szkołach średnich I stopnia. Ponadto trudniej jest uzyskać jednoznaczne informacje na temat przedmiotów przyrodniczych niż matematyki, ponieważ są one często nauczane razem z innymi przedmiotami, na przykład nauką o społeczeństwie, zwłaszcza w szkołach podstawowych (zob. rozdział 3). Organizacja edukacji przyrodniczej może znacząco różnić się w poszczególnych europejskich systemach edukacji, ponieważ przedmioty przyrodnicze mogą być nauczane w sposób zintegrowany lub oddzielnie. Nawet definicje tego, czym są „nauki przyrodnicze”, mogą być różne. Dla przykładu, w niektórych systemach uznaje się, że geografia należy do nauk przyrodniczych, w innych natomiast – nie jest ich częścią (zob. rozdział 4 i załącznik I).

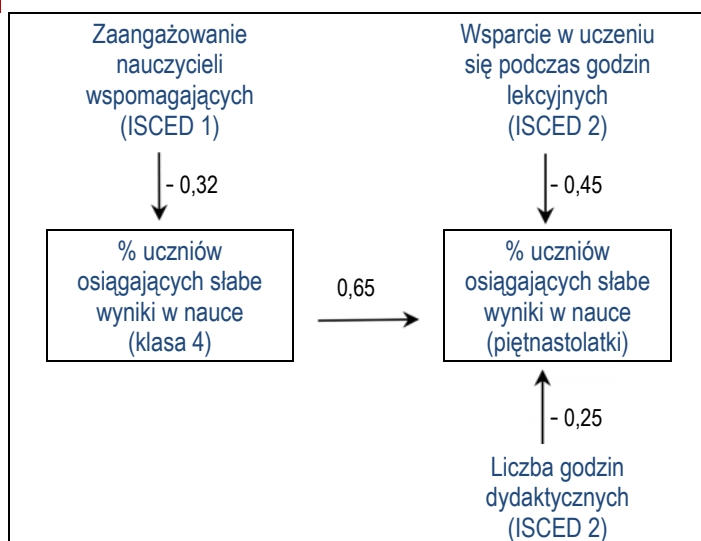
W rozdziale 4 zwrócono uwagę na to, że testy krajowe i egzaminy certyfikatowe są częściej organizowane z matematyki niż przedmiotów przyrodniczych, szczególnie jeśli chodzi o testy, które są obowiązkowe dla wszystkich uczniów. Dotyczy to również testów krajowych, których celem jest rozpoznanie indywidualnych potrzeb edukacyjnych (zob. rozdział 6). W rozdziale 5 wykazano, że aby zwiększyć zainteresowanie matematyką i pokazać jej użyteczność, w prawie wszystkich programach nauczania dla szkół podstawowych i średnich I stopnia zaleca się przedstawianie jej zastosowań w różnych sytuacjach życia codziennego. Natomiast historia nauki, a zwłaszcza tematyka społeczno-naukowa, nie są zbyt powszechne w programach nauczania przedmiotów przyrodniczych na tych poziomach kształcenia. Ponadto, jak wykazano w rozdziale 6, o ile działania wspierające uczenie się są najczęściej organizowane w podobny sposób dla wszystkich przedmiotów, o tyle w dokumentach urzędowych decydujących o wsparciu w zakresie określonych przedmiotów mowa jest tylko o matematyce, nie wspomina się natomiast o przedmiotach przyrodniczych.

Przeprowadzona w niniejszym rozdziale analiza związków między cechami edukacji matematycznej i przyrodniczej a niskim poziomem osiągnięć opiera się na metodzie analizy ścieżkowej (zob. m.in. Bryman i Cramer, 1990). Analiza ścieżkowa umożliwia modelowanie złożonych wzorców relacji, w tym pośrednich związków między zmiennymi objaśniającymi a zmiennymi wynikowymi. Modele analizy ścieżkowej opierają się na założeniu, że pewne połączenia czynników mogą przynieść lepsze rezultaty niż pojedyncze działania dotyczące polityki edukacyjnej.

Aby uwzględnić różnice między organizacją nauczania matematyki a przedmiotów przyrodniczych, skonstruowano dwa modele analizy ścieżkowej: po jednym dla każdego przedmiotu. Ich celem jest wyjaśnienie różnic dotyczących odsetka uczniów, którzy uzyskują słabe wyniki w nauce na podstawowym i średnim poziomie kształcenia. Innymi słowy, pokazują one, które cechy matematyki i przedmiotów przyrodniczych mogłyby wyjaśnić różnice w odsetku uczniów uzyskujących słabe wyniki wśród piętnastolatków, przy uwzględnieniu wskaźnika uczniów uzyskujących słabe wyniki w klasie 4.

Rysunki 7.1 i 7.2 przedstawiają dwa modele analizy ścieżkowej opisujące złożony związek między cechami systemów edukacji a niskimi wskaźnikami osiągnięć w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych. Analiza wykazała kilka wspólnych cech, które mogą przyczyniać się do tego, że więcej uczniów będzie miało podstawową wiedzę zarówno z matematyki, jak i przedmiotów przyrodniczych.

Rysunek 7.1: Model 1 dotyczący słabych wyników w nauce matematyki



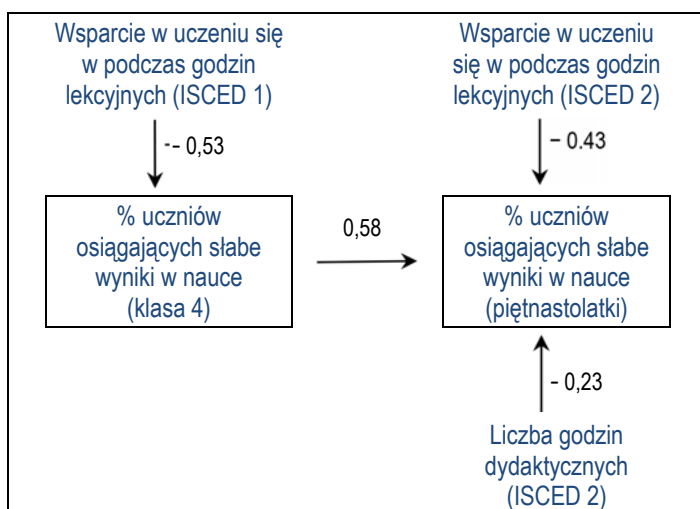
Objaśnienia

Szacunkowe parametry są standaryzowane i istotne na poziomie 5%.

Wartości R^2 wynoszą 0,10 dla odsetka uczniów osiągających słabe wyniki w nauce wśród czwartoklasistów i 0,79 wśród piętnastolatków. Wskaźniki dopasowania modelu: chi-kwadrat = 3,491; stopień swobody = 3, wartość $p = 0,32$; porównawczy wskaźnik dopasowania = 0,990, wskaźnik Tuckera–Lewisa = 0,977 oraz pierwiastek średniokwadratowy błędu przybliżenia = 0,066.

Ze względu na nielosową próbę wartości p powinny być traktowane z ostrożnością.

Źródło: Eurydice.

Rysunek 7.2: Model 2 dotyczący słabych wyników w nauce przedmiotów przyrodniczych**Objaśnienia**

Szacunkowe parametry są standaryzowane i istotne na poziomie 5%.

Wartości R^2 wynoszą 0,28 dla odsetka uczniów osiągających słabe wyniki w nauce wśród czwartoklasistów i 0,77 wśród piętnastolatków. Wskaźniki dopasowania modelu: chi-kwadrat = 0,986; stopień swobody = 3, wartość $p = 0,80$, porównawczy wskaźnik dopasowania = 1,0000, wskaźnik Tuckera–Lewisa = 1,098 oraz pierwiastek średniokwadratowy błędu przybliżenia = 0,000.

Ze względu na nielosową próbę wartości p powinny być traktowane z ostrożnością.

Źródło: Eurydice.

Wyjaśnienie różnic między wskaźnikami niskiego poziomu osiągnięć pomiędzy różnymi poziomami kształcenia

Powyższe modele potwierdzają istotną zależność między odsetkiem uczniów osiągających słabe wyniki w klasie 4 i wśród uczniów piętnastoletnich (tzn. im wyższy jest udział uczniów osiągających słabe wyniki w szkole podstawowej, tym wyższy jest on w szkole średniej). Zależność ta utrzymuje się zarówno w przypadku matematyki, jak i przedmiotów przyrodniczych. Przy najwyższych standaryzowanych współczynnikach regresji w modelach analizy ścieżkowej (0,65 w matematyce i 0,58 w przedmiotach przyrodniczych) wskaźniki słabych osiągnięć na poziomie szkoły podstawowej są najsilniejszymi czynnikami pozwalającymi przewidzieć, jaki odsetek uczniów może uzyskać słabe wyniki na poziomie szkoły średniej.

Dlatego też obserwowanie odsetka uczniów osiągających słabe wyniki w nauce w szkołach podstawowych umożliwia lepsze rozpoznanie czynników, które mogą wpływać na odsetek tych uczniów w szkołach średnich. W nauczaniu matematyki i przedmiotów przyrodniczych wskazano dwa czynniki: (1) czy wsparcie udzielane uczniom z trudnościami w uczeniu się ma miejsce w trakcie godzin lekcyjnych (w przeciwieństwie do wsparcia po lekcjach) oraz (2) ile czasu poświęca się na nauczanie matematyki lub przedmiotów przyrodniczych na poziomie szkoły średniej I stopnia (w przeliczeniu na rok szkolny). Czynniki te mogą wyjaśniać różnice między poziomami kształcenia odnośnie do względnego odsetka uczniów niemającego podstawowej wiedzy z matematyki lub przedmiotów przyrodniczych. W systemach edukacji, w których stosunkowo więcej czasu poświęca się na nauczanie matematyki lub przedmiotów przyrodniczych i wsparcie w nauce w trakcie godzin lekcyjnych, istnieje możliwość obniżenia wskaźników słabych osiągnięć w nauce wśród piętnastolatków w stosunku do wskaźników w szkołach podstawowych.

Jak wspomniano w rozdziale 6, pomimo że znaczenie metod wspierania uczniów osiągających słabe wyniki w nauce jest powszechnie uznawane, niewiele badań potwierdza porównywalną skuteczność różnych rodzajów wsparcia. Badania wykazały korzystny wpływ na poziom osiągnięć zarówno działań w trakcie lekcji (Montague, 2011; Moser Opitz i in., 2017), jak i wsparcia pozalekcyjnego (Ariyo i Adeleke, 2018; Laurer i in., 2006; Scheerens, 2014; Yin, 2020). Badania nie skupiały się jednak w dużym stopniu na porównywaniu skuteczności wsparcia organizowanego w trakcie i po lekcjach, głównie ze względu na brak rzetelnie zaprojektowanych badań porównawczych.

W niniejszym raporcie zebrano informacje na temat metod wspierania uczenia się w formach określonych w przepisach, zaleceniach i wytycznych opracowanych na najwyższym szczeblu. Jednakże nie we wszystkich systemach edukacji istnieją tego rodzaju centralne rozwiązania systemowe. Dane z krajów, w których za tworzenie metod wsparcia odpowiedzialne są władze lokalne, a nawet same szkoły, są ograniczone. Niemniej jednak w większości systemów stosuje się definicje (o różnym stopniu

szczegółowości) działań wspierających, w tym określa się, czy powinny być one prowadzone podczas lekcji, czy też jako wsparcie pozaszkolne.

W niniejszej analizie rozróżnia się zatem systemy edukacji, w których organizowane jest wsparcie w uczeniu się matematyki i/lub przedmiotów przyrodniczych podczas godzin lekcyjnych oraz w formie zajęć pozalekcyjnych. Z niniejszej analizy wyłączono (uznano za brakujące) systemy, w których władze centralne nie określają metod wsparcia ani czasu, w jakim się je organizuje⁽²⁵⁰⁾. Ze względu na to, że w większej liczbie systemów nie istnieją ramy zdefiniowane na szczeblu centralnym, a dotyczące uczenia się nauk przyrodniczych w porównaniu z matematyką, w analizie przedmiotów przyrodniczych uznaje się, że w większej liczbie systemów brak takich dokumentów.

Jeśli chodzi o liczbę godzin dydaktycznych (o czym wspomniano w rozdziale 3), to o ile wyniki badań wskazują na korzystny wpływ większej liczby godzin, o tyle większość badaczy twierdzi, że sama liczba godzin nie może odpowiadać za osiągnięcia uczniów. Ważne jest również to, co dzieje się podczas lekcji: badania nad związkiem między liczbą godzin dydaktycznych a osiągnięciami uczniów wskazują na jakość nauczania jako kluczowy czynnik skutecznego uczenia się (Lavy, 2015; Meyer i Klaveren, 2013; Phelps i in., 2012; Prendergast i O'Meara, 2016).

W rozdziale 3 wykazano również, że w większości systemów edukacji więcej czasu poświęca się na nauczanie matematyki w szkołach podstawowych niż średnich I stopnia. Z kolei w przypadku nauk przyrodniczych dane pokazują, że w prawie wszystkich systemach/ścieżkach kształcenia liczba godzin dydaktycznych jest wyższa na poziomie szkoły średniej I stopnia⁽²⁵¹⁾. W ponad połowie systemów/ścieżek kształcenia liczba godzin przedmiotów przyrodniczych rocznie jest co najmniej dwukrotnie wyższa w szkołach średnich I stopnia niż w szkołach podstawowych⁽²⁵²⁾.

Z analizy, ze względu na wysoki stopień autonomii władz lokalnych lub szkół, została jednak wyłączona część przykładów. We wspomnianym powyżej rozdziale 3 stwierdzono, że w niektórych systemach edukacji centralne władze oświatowe ustalają jedynie całkowitą liczbę godzin nauczania dla przedmiotów obowiązkowych w danej klasie, a szkoły / władze lokalne mają autonomię w decydowaniu o tym, ile czasu przeznaczyć na każdy przedmiot. Ponadto liczba godzin przeznaczonych na nauczanie matematyki i/lub przedmiotów przyrodniczych może określać również czas, który należy poświęcić na inne przedmioty. Systemy edukacji, których to dotyczy, wyłączono z analizy (uznano za brakujące) wraz z systemami, w których liczba godzin dydaktycznych została znacznie ograniczona przez zamykanie szkół i nauczanie zdalne⁽²⁵³⁾. W przypadku systemów edukacji, w których istnieje wiele ścieżek kształcenia na poziomie szkół średnich I stopnia, uwzględniono ścieżkę o najmniejszej liczbie godzin.

⁽²⁵⁰⁾ Jeśli chodzi o matematykę, są to systemy w następujących krajach: Belgia (Wspólnota Niemieckojęzyczna), Dania, Włochy, Łotwa, Holandia, Albania na obu poziomach kształcenia oraz Belgia (Wspólnoty: Francuska i Flamandzka) na poziomie podstawowym i Norwegia na poziomie średnim I stopnia. W przypadku nauk przyrodniczych są to systemy w Belgii (Wspólnota Niemieckojęzyczna), Danii, Włoszech, na Łotwie, Malcie, w Holandii, Austrii, Albanii i Szwajcarii na obu poziomach; Belgii (Wspólnoty: Francuska i Flamandzka), Irlandii i Grecji na poziomie podstawowym oraz w Norwegii na poziomie średnim I stopnia.

⁽²⁵¹⁾ Zróżnicowane ścieżki kształcenia to wyraźnie wyodrębnione ścieżki edukacyjne, którymi uczniowie mogą podążać podczas nauki w szkole średniej (zob. *Glosariusz*). Liczba godzin dydaktycznych może być różna dla tych ścieżek już na poziomie średnim I stopnia (zob. rozdział 3).

⁽²⁵²⁾ Liczba godzin dydaktycznych w roku szkolnym na danym poziomie kształcenia odpowiada całkowitej liczbie godzin dydaktycznych na tym poziomie podzielonej przez liczbę lat, w których są realizowane.

⁽²⁵³⁾ Są to systemy w następujących krajach: Elastyczność pozioma (zob. rozdział 3): Belgia (Wspólnota Francuska – ISCED 1, Wspólnoty Niemieckojęzyczne i Flamandzka na obu poziomach – ISCED 1 i 2), Włochy (ISCED 1), Holandia (ISCED 1 i 2) oraz Polska (ISCED 1). Czas przeznaczony na matematykę obejmuje liczbę godzin dydaktycznych przeznaczonych na inne przedmioty: Francja (ISCED 1) i Włochy (ISCED 2). Czas przeznaczony na nauki przyrodnicze obejmuje liczbę godzin dydaktycznych przeznaczonych na inne przedmioty: Francja (ISCED 2) i Włochy (ISCED 2). Nauki przyrodnicze są wymaganym przedmiotem fakultatywnym wybieranym przez szkoły: Irlandia (ISCED 2). Duży wpływ pandemii COVID-19 na liczbę godzin dydaktycznych: Macedonia Północna (ISCED 1 i 2). Analiza nie obejmuje liczby godzin dydaktycznych przeznaczonych na nauki przyrodnicze w szkołach podstawowych, ponieważ w zbyt wielu przypadkach edukacja przyrodnicza obejmuje inne dziedziny nauki.

Zgodnie z literaturą przedmiotu różnice w samej liczbie godzin dydaktycznych nie mogą wyjaśnić różnic we wskaźnikach słabych osiągnięć w nauce na żadnym z poziomów edukacyjnych⁽²⁵⁴⁾. Jednakże, jeśli uwzględnimy wcześniejszy słaby poziom osiągnięć i rodzaj wsparcia w uczeniu się, nasuwają się inne wnioski, takie jak wydłużenie czasu przeznaczonego na uczenie się matematyki lub nauk przyrodniczych w szkołach średnich I stopnia wraz ze wsparciem realizowanym w ciągu godzin lekcyjnych może potencjalnie obniżyć wskaźniki słabych osiągnięć uczniów.

Wyjaśnienie wskaźników niskiego poziomu osiągnięć wśród czwartoklasistów

Jeśli chodzi o wyjaśnienie niskiego poziomu osiągnięć w nauce wśród uczniów klasy 4, modele przedstawione na rysunkach 7.1 i 7.2 podkreślają rolę dwóch różnych czynników dotyczących matematyki i przedmiotów przyrodniczych: (1) matematyka – czy we wspieraniu uczniów o słabych osiągnięciach uczestniczą nauczyciele ze specjalizacją w tej dziedzinie („nauczyciele wspomagający”) oraz (2) przedmioty przyrodnicze – czy wsparcie dla uczniów z trudnościami w nauce realizowane jest w ciągu formalnych godzin lekcyjnych.

Zaangażowanie różnych specjalistów w pomoc uczniom osiągnięciom słabe wyniki w nauce – przewidziane w przepisach, wytycznych lub zaleceniach władz centralnych – stanowi kolejną charakterystyczną cechę wspierania uczniów w uczeniu się (zob. rozdział 6). W kilku badaniach podkreśla się znaczenie odpowiednich kadr i przygotowania nauczycieli do udzielania skutecznego wsparcia w trakcie lekcji (Montague, 2011; Moser Opitz i in., 2017), natomiast Motiejunaite, Noorani i Monseur (2014) podkreślają rolę nauczycieli ze specjalizacją we wspieraniu uczniów z trudnościami w nauce czytania.

O ile przewiduje się udział nauczycieli prowadzących lekcje we wspieraniu w nauce we wszystkich systemach edukacji, w których obowiązują odpowiednie regulacje lub wytyczne i zalecenia, o tyle rządziej wymagany jest udział w tych działaniach nauczycieli wspomagających (zob. rozdział 6, rysunek 6.5). Mimo to, zgodnie z Modelem 1, w systemach edukacji, w których przewiduje się zaangażowanie we wsparcie również nauczycieli wspomagających, odnotowuje się na ogół niższy odsetek uczniów osiągających słabe wyniki. Oznacza to, że włączenie tych specjalistów do pomocy uczniom w matematyce mogłoby zwiększyć skuteczność wsparcia. Zależność ta nie jest istotna, jeśli chodzi o przedmioty przyrodnicze.

W przypadku przedmiotów przyrodniczych, zgodnie z Modelem 2, udzielanie wsparcia w trakcie prowadzonych godzin lekcyjnych wiąże się z niższym odsetkiem uczniów osiągających słabe wyniki w nauce wśród czwartoklasistów. Zatem w tym przypadku podobne czynniki odgrywają rolę zarówno w szkołach podstawowych, jak i średnich I stopnia. Zależność wykazana w Modelu 2 może dotyczyć również matematyki.

7.2. Inne czynniki związane z niższym odsetkiem uczniów osiągających słabe wyniki w nauce matematyki lub przedmiotów przyrodniczych

Przedstawione powyżej modele stanowią jedno z wyjaśnień różnic we wskaźnikach słabych osiągnięć w nauce między szkołami podstawowymi i średnimi, koncentrując się na zależności między tymi wskaźnikami. Mimo że modele te mają stosunkowo wysoką wartość objaśniającą, mogą one uwzględniać jedynie ograniczoną liczbę czynników ze względu na niewielką liczbę systemów edukacji. Niemniej z wyższym odsetkiem uczniów posiadających co najmniej podstawową znajomość matematyki lub nauk przyrodniczych mogą być związane również inne czynniki, których oba modele nie uwzględniają. Te cechy edukacji matematycznej i przyrodniczej zostały omówione w kolejnych podrozdziałach, które opierają się na analizie dwuwymiarowej.

⁽²⁵⁴⁾ Współczynniki korelacji rang Spearmana między liczbą godzin przeznaczonych na naukę matematyki w szkole podstawowej a odsetkiem czwartoklasistów osiągających słabe wyniki w nauce oraz między liczbą godzin przeznaczonych na matematykę / nauki przyrodnicze w szkołach średnich I stopnia a odsetkiem uczniów osiągających słabe wyniki w nauce matematyki / nauk przyrodniczych wśród piętnastolatków są ujemne, ale statystycznie nieistotne.

Testy krajowe z matematyki w szkołach podstawowych

Testy krajowe i egzaminy certyfikatowe powszechnie uważa się za ważne narzędzia monitorowania systemów oświaty (Allmendinger, 1989; Hooge i in., 2012; Horn, 2009). W szerokim rozumieniu odpowiedzialność szkół związana jest z praktyką rozliczania ich za wyniki uczniów, a testy krajowe mogą służyć jako narzędzia do monitorowania wyników uczniów, szkół i systemów edukacji ogółem.

Wcześniejsze analizy nie zawsze prowadziły do jednoznacznych wniosków dotyczących wpływu monitorowania na wyniki uczniów ze względu na różnorodność celów oraz metod ich tworzenia i wdrażania, a także złożonych powiązań między monitorowaniem a innymi działaniami (Brill i in., 2018; Fahey i Köster, 2019; Faubert, 2009; Figlio i Loeb, 2011; Skrla i Scheurich, 2004). W rozdziale 4 omówiono niektóre potencjalnie negatywne skutki testów krajowych (np. słabsze wyniki uczniów z powodu podwyższonego lęku), szczególnie w odniesieniu do uczniów osiągających słabe wyniki w nauce. Mimo to niektóre badania wskazują na pozytywny wpływ testów krajowych na średnie wyniki uczniów, zwłaszcza w krajach o niskich i średnich wynikach (Bergbauer, Hanushek i Wößmann, 2018).

Rozpatrując informacje zebrane na potrzeby niniejszego raportu, warto zaznaczyć, że analiza danych PISA z 2018 r. pokazuje, że w systemach edukacji, w których organizuje się egzaminy certyfikatowe lub krajowe testy z matematyki na poziomie szkół podstawowych, wśród piętnastolatków odnotowuje się zazwyczaj niższy odsetek uczniów osiągających niskie wyniki. Dzieje się tak niezależnie od tego, czy testy krajowe są obowiązkowe dla wszystkich, czy oparte tylko na próbie uczniów oraz czy ich wyraźnym celem jest poznanie indywidualnych potrzeb edukacyjnych. Przeprowadzanie dowolnego krajowego egzaminu lub testu z matematyki w szkołach podstawowych zwykle idzie w parze z niższym odsetkiem uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki. W 10 systemach oświaty, w których nie ma egzaminów certyfikatowych lub testów krajowych z matematyki, odsetek piętnastoletnich uczniów osiągających słabe wyniki z tego przedmiotu jest wyższy, sięgając średnio 31,7%. Dla porównania w 28 systemach, w których organizuje się egzaminy certyfikatowe lub testy krajowe z matematyki, średni odsetek uczniów osiągających słabe wyniki wynosi 22,7%. Różnica między tymi dwiema grupami jest statystycznie istotna ⁽²⁵⁵⁾. Zależność ta nie występuje jednak w przypadku egzaminów certyfikatowych lub testów krajowych na poziomie szkół średnich I stopnia.

Dane te nie oznaczają jednak, że egzaminy certyfikatowe lub testy krajowe gwarantują wyższy poziom osiągnięć. Nie dowodzą też, że egzaminy lub testy są niezbędne do zmniejszenia odsetka uczniów osiągających słabe wyniki w nauce. Istnieją systemy edukacji, w których odsetek tych uczniów jest stosunkowo niski, a nie organizuje się w nich krajowych testów z matematyki na poziomie szkoły podstawowej (m.in. w Polsce i Szwajcarii; zob. rozdział 1., rysunek 1.2, który przedstawia odsetek uczniów osiągających słabe wyniki oraz rozdział 4., rysunek 4.6, który przedstawia dane na temat egzaminów certyfikatowych i testów krajowych). Ponadto w niektórych systemach (przede wszystkim w Bułgarii i Rumunii) odsetek uczniów osiągających słabe wyniki jest stosunkowo wysoki pomimo przeprowadzania testów krajowych. Niemniej jednak istnieją istotne różnice między tymi dwiema grupami pod względem średniego odsetka osób osiągających słabe wyniki.

Włączanie zagadnień społeczno-naukowych do nauczania przedmiotów przyrodniczych

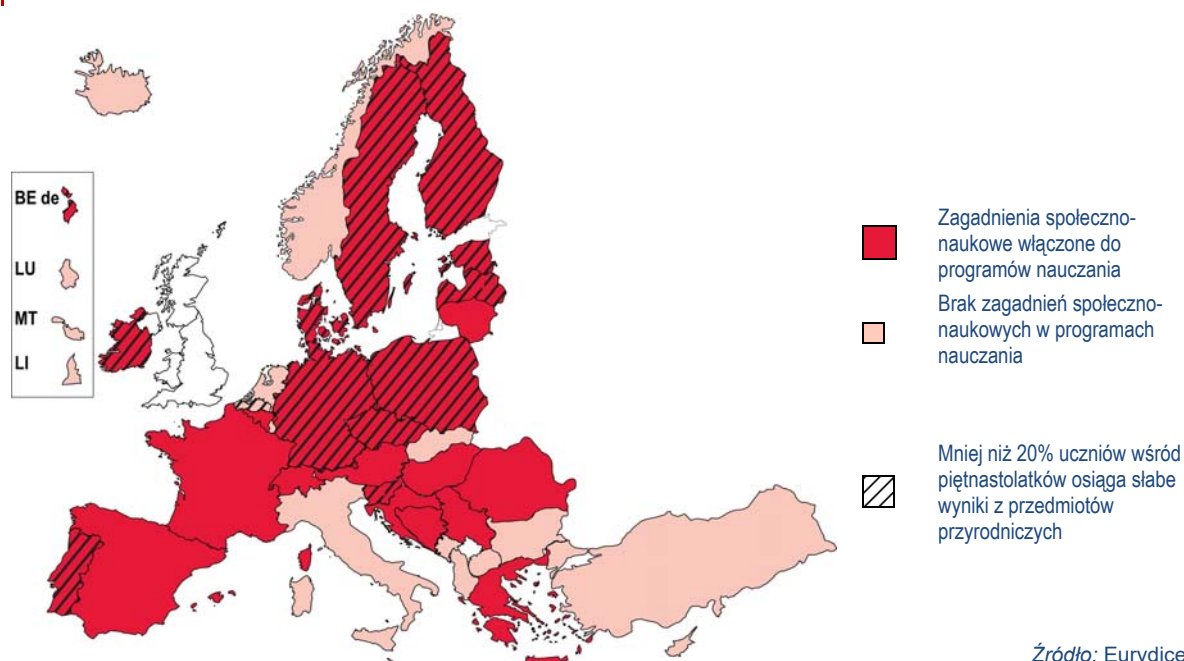
W rozdziale 5 niniejszego raportu omówiono niektóre aspekty programów nauczania matematyki i nauk przyrodniczych, które odnoszą się do życia uczniów i wprowadzają tym samym kontekst dla przedstawianych pojęć abstrakcyjnych. Zastosowanie matematyki w życiu codziennym uwzględniono w programach nauczania w prawie wszystkich systemach edukacji, co oznacza, że nie wpływały one na powstanie różnic, jeśli chodzi o ich powiązanie ze słabymi osiągnięciami w nauce. W pierwszych ośmiu klasach szkoły programy nauczania w każdym europejskim systemie edukacji uwzględnionym w tej

⁽²⁵⁵⁾ Różnica między obiema średnimi wynosi 8,97 punktów procentowych przy standardowym błędzie 0,63. Różnica ta jest na istotnym poziomie 5% (wartość $t = 12,93$).

analizie albo zawierają pewne ogólne stwierdzenia dotyczące matematyki w kontekstach funkcjonalnych, albo dostarczają konkretnych przykładów zastosowania pojęć matematycznych w praktyce: od posługiwania się pieniędzmi, przykładów z architektury, aż po gotowanie lub majsterkowanie (zob. załącznik II, rysunek 5.1A). Podobnie zrównoważony rozwój środowiska stanowi obowiązkową część programów nauczania nauk przyrodniczych we wszystkich systemach przed końcem klasy ósmej (zob. rozdział 5, rysunek 5.6), a zatem nie był on przydatny w wyjaśnianiu różnic w osiągnięciach uczniów między poszczególnymi krajami.

Jeśli jednak chodzi o nauki przyrodnicze, ich filozoficzne, historyczne i społeczne aspekty nie były aż tak równomiernie rozłożone w całej Europie, dlatego też znalazły zastosowanie w analizie statystycznej. Gdy porówna się odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z przedmiotów przyrodniczych w krajach, które uwzględniają – bądź nie – elementy związane z kontekstem, pewne aspekty, które pokazują zebrane dane, okazują się istotne. W tych systemach edukacji, w których programy nauczania zawierają zagadnienia społeczno-naukowe, dostrzega się wyższy odsetek piętnastoletnich uczniów posiadających podstawową wiedzę w zakresie nauk przyrodniczych. Analiza danych PISA 2018 pokazała, że średni odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w 24 systemach edukacji, w których programy nauczania obejmują pewne aspekty etyki nauk przyrodniczych, wynosi 22,1%. Natomiast w 14 systemach, w których w krajowych programach nauczania nie występują odniesienia do żadnych z analizowanych zagadnień społeczno-naukowych, średni odsetek wynosi 27,1%. Różnica między tymi dwoma odsetkami jest statystycznie istotna, a rysunek 7.3 ilustruje tę zależność ⁽²⁵⁶⁾. W prawie wszystkich systemach edukacji, w których mniej niż 20% uczniów osiąga słabe wyniki z przedmiotów przyrodniczych, przed końcem klasy ósmej programy nauczania obejmują zagadnienia społeczno-naukowe. Jedynym wyjątkiem jest Belgia (Wspólnota Flamandzka), gdzie szkoły mają swobodę co do tego, czy i w jakim zakresie zagadnienia te uwzględniać.

Rysunek 7.3: Włączenie etyki nauk przyrodniczych do programów nauczania w klasach 1–8, 2020/2021



Objaśnienia

Kategoria „zagadnienia społeczno-naukowe włączone do programów nauczania” dotyczy tych krajów, w których programy nauczania uwzględniają którykolwiek z aspektów wymienionych w załączniku II, rysunek 5.4A, w klasach 1–4 i/lub w klasach 5–8. Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki w nauce opiera się na bazie danych PISA 2018, OECD. Szacunkowe wartości odsetków dostępne są w rozdziale 1, rysunek 1.2.

⁽²⁵⁶⁾ Różnica między obiema średnimi wynosi 5,0 punktów procentowych przy standardowym błędzie 0,71. Różnica ta jest na istotnym poziomie 5% (wartość $t = 7,15$).

Powyższe wyniki podkreślają znaczenie zarówno włączania do programów nauczania dla szkół średnich I stopnia zagadnień społecznych, jak i wskazywania na wagę etycznych konsekwencji wynikających z rozwoju nauki. Jeśli uczniowie są zachęceni do dyskusowania na temat dylematów moralnych w dziedzinie biotechnologii, wyrażania opinii na temat badań na zwierzętach lub omawiania zagrożeń dla współczesnej cywilizacji wynikających z postępu technologicznego, ogólny poziom osiągnięć ulega poprawie. Potwierdza to tezę, że krytyczna analiza społecznych skutków rozwoju nauki stanowi ważną część umiejętności naukowych (Pleasant i in., 2019; Sadler, 2011; Zeidler, 2015).

Co ciekawe, włączanie do programów nauczania pewnych merytorycznych aspektów historii nauki nie ukazało istotnego związku z niskim poziomem osiągnięć. Jest to zgodne z badaniami, które podkreślają raczej „afektywną” niż „poznawczą” rolę zagadnień związanych z historią nauki. Innymi słowy, historyczna analiza wydarzeń w rozwoju nauki odnosi się raczej do zainteresowania uczniów i poznania natury nauki niż do ich osiągnięć (Abd-El-Khalick i Lederman, 2000, 2010; Wolfensberger i Canella, 2015). Co więcej, takie wnioski mogą wynikać z merytorycznego charakteru przeprowadzonej analizy programów nauczania. Samo umiejscowienie odkryć naukowych w czasie lub poznanie kilku faktów z życia naukowców nie wystarczy, aby podnieść poziom osiągnięć. Aby je poprawić, historia nauki powinna być traktowana w taki sposób, aby objaśniać poszczególne aspekty nauk przyrodniczych, a nie ich historię (Abd-El-Khalick i Lederman, 2010). Właściwe wykorzystanie badań historycznych podczas nauczania współczesnych koncepcji naukowych jest nadal wyzwaniem (Henke i Höttecke, 2015). Potrzebne są dalsze badania, aby określić, w jakim stopniu rozważania o historii nauki uwzględnia się w europejskich programach nauczania. Niemniej analiza przedstawiona w niniejszym raporcie wskazuje, że refleksja nad etyką w rozwoju nauki jest niezbędnym elementem myślenia naukowego. Dlatego włączenie zagadnień społeczno-naukowych do programów nauczania przedmiotów przyrodniczych w szkołach średnich I stopnia może być dla nich korzystne.

Podsumowanie

W sytuacji gdy tak wielu uczniom w Europie brakuje podstawowych umiejętności w zakresie matematyki i przedmiotów przyrodniczych, niezwykle ważne jest określenie działań, które mogą wpłynąć na poziom ich osiągnięć. W niniejszym rozdziale zwrócono uwagę na regulacje władz najwyższego szczebla wspólne dla systemów edukacji o niższym poziomie słabych wyników w matematyce i przedmiotach przyrodniczych. W analizie zestawiono dane jakościowe dotyczące przepisów i narzędzi oraz wyniki osiągnięć uczniów zebrane w międzynarodowych badaniach porównawczych (TIMSS i PISA).

Omówione wyniki podkreślają znaczenie udzielania szybkiego i kompetentnego wsparcia dla uczniów osiągających słabe wyniki w nauce. Już od pierwszych klas szkoły każdy uczeń powinien mieć możliwość otrzymania, w razie potrzeby, dodatkowej pomocy. Przedstawione modele pokazały, jak ważne jest jej udzielanie w trakcie zajęć lekcyjnych, najlepiej przez nauczycieli ze specjalizacją w zakresie pedagogiki wyrównawczej.

Oprócz profesjonalnego wsparcia w uczeniu się na każdym etapie kształcenia dla uczniów korzystne może być również przeznaczenie większej ilości czasu na nauczanie matematyki lub przedmiotów przyrodniczych ogółem. Jeśli uwzględnimy słabe wyniki w nauce we wczesnych latach szkolnych, analiza pokazuje, że liczba godzin dydaktycznych tych przedmiotów w starszych klasach ma istotne znaczenie. Oprócz czasu znaczenie mają również treści kształcenia. W przypadku nauk przyrodniczych włączenie do programów nauczania zagadnień o charakterze społeczno-naukowym może podnieść motywację uczniów, a tym samym odegrać ważną rolę w podnoszeniu odsetka uczniów posiadających podstawowe umiejętności w tej dziedzinie. Również testy krajowe mogą być użytecznym narzędziem wykorzystywanym w ocenianiu i przyczyniającym się do wysokiej jakości edukacji. Znormalizowane testy, zwłaszcza w klasach początkowych, mogą również pomóc w identyfikacji uczniów, którzy mają trudności, a tym samym pozwolą zapewnić im odpowiednie i szybkie wsparcie.

Analiza wykorzystwała dane, na podstawie ustaw, rozporządzeń, zaleceń i wytycznych wydanych przez centralne władze oświatowe. Ma to swoje wady i zalety. Z jednej strony umożliwiło zbadanie związków między osiągnięciami uczniów a polityką na najwyższym szczeblu, co dostarczyło kluczowych wniosków decydentom. Z drugiej strony informacje przekazywane przez władze centralne są w niektórych przypadkach niekompletne ze względu na wysoki stopień autonomii władz lokalnych lub szkół. Dlatego też dostęp do większej ilości informacji o tym, jakie środki wspierające uczenie się stosowane są w szkołach, mógłby dodatkowo wzbogacić analizę. Trzeba jednak podkreślić, że do zweryfikowania najskuteczniejszych metod organizowania wsparcia w uczeniu się w szkołach, potrzebna jest większa liczba badań porównawczych.

BIBLIOGRAFIA

- Abd-El-Khalick, F. i Lederman, N.G., 2000. The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(10), s. 057–1095.
- Abd-El-Khalick, F. i Lederman, N.G., 2010. Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), s. 665–701, DOI: 10.1080/09500690050044044.
- Aguirre, J.M., Turner, E.E., Bartell, T.G., Kalinec-Craig, C., Foote, M.Q., Roth McDuffie, A. i Drake, C., 2013. Making Connections in Practice: How Prospective Elementary Teachers Connect to Children's Mathematical Thinking and Community Funds of Knowledge in Mathematics Instruction. *Journal of Teacher Education*, 64(2), s. 178–192. DOI: 10.1177/0022487112466900.
- Allchin, D., 1995. How Not to Teach History of Science. W: Finley, F. i in. (red.), *History, Philosophy and Science Teaching*. Minneapolis: University of Minnesota, s. 13–22.
- Allmendinger, J., 1989. Educational systems and labor market outcomes. *European Sociological Review*, 5(3), s. 231–250.
- Alpízar Vargas, M. i Morales-López, Y., 2019. Teaching the Topic of Money in Mathematics Classes in Primary School. *Acta Scientiae*. DOI: [10.17648/acta.scientiae.5262](https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.5262).
- Ardzejewska, K., McMaugh, A. i Coutts, P., 2010. Delivering the primary curriculum: The use of subject specialist and generalist teachers in NSW. *Issues in Educational Research*, 20(3), s. 203–219.
- Ariyo, S.O. i Adeleke, J.O., 2018. Using after School Programme to Improve Mathematics Achievement and Attitude among Grade Ten Low Achievers. *Journal of the International Society for Teacher Education*, 22(2), s. 47–58.
- Bal, A.P., 2016. The Effect of the Differentiated Teaching Approach in the Algebraic Learning Field on Students' Academic Achievements. *Eurasian Journal of Educational Research*, 16(63), s. 185–204.
- Battistin, E. i Meroni, E.C., 2016. Should we increase instruction time in low achieving schools? Evidence from Southern Italy. *Economics of Education Review*, 55 (Grudnia 2016), s. 39–56. DOI: [10.1016/j.econedurev.2016.08.003](https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2016.08.003).
- Becker, K. i Park, K., 2011. Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12(5), s. 23–37.
- Bennett, J., Lubben, F. i Hogarth, S., 2007. Bringing Science to Life: A Synthesis of the Research Evidence on the Effects of Context-Based and STS Approaches to Science Teaching. *Science Education*, 91(3), s. 347–370.
- Bergbauer, A.B., Hanushek, E.A. i Wößmann, L., 2018. *Testing*. National Bureau of Economic Research: NBER Working Paper No. 24836. [pdf] Dostępny pod adresem: www.nber.org/system/files/working_papers/w24836/w24836.pdf [dostęp: 28.4.2022 r.].
- Beswick, K. i Fraser, S., 2019. Developing mathematics teachers' 21st century competence for teaching in STEM contexts. *ZDM – International Journal on Mathematics Education*, 51(6), s. 955–965.
- Bianchi, G., 2020. *Sustainability competences*. Luksemburg: Publications Office of the European Union, DOI: 10.2760/200956, JRC123624.

Bianchi, G., Pisiotis, U. i Cabrera Giraldez, M., 2022. *GreenComp: The European sustainability competence framework*, Punie, Y. i Bacigalupo, M., (red.), Luksemburg: Publications Office of the European Union. DOI: [10.2760/13286](https://doi.org/10.2760/13286).

Blaskó, Zs., da Costa, P. i Schnepf, S.V., 2021. *Learning Loss and Educational Inequalities in Europe: Mapping the Potential Consequences of the COVID-19 Crisis*. IZA Discussion Paper No. 14298. Dostępny pod adresem: docs.iza.org/dp14298.pdf [dostęp: 22.11.2021 r.].

Blau, I. i Shamir-Inbal, T., 2017. Digital competences and long-term ICT integration in school culture: The perspective of elementary school leaders. *Education and Information Technologies*, 22(3), s. 769–787.

Boaler, J., Wiliam, D. i Brown, M., 2000. Students' Experiences of Ability Grouping—disaffection, polarisation and the construction of failure. *British Educational Research Journal*, 26(5), s. 631–648. DOI: [10.1080/713651583](https://doi.org/10.1080/713651583).

Bolstad, O.H., 2021. Lower secondary students' encounters with mathematical literacy. *Mathematics Education Research Journal*, DOI: [10.1007/s13394-021-00386-7](https://doi.org/10.1007/s13394-021-00386-7).

Brill, F., Grayson, H., Kuhn, L. i O'Donnell, S., 2018. *What Impact Does Accountability Have On Curriculum, Standards and Engagement In Education? A Literature Review*. Slough: NFER.

Britannica, T. Editors of Encyclopaedia, 2021a. Greenhouse effect. W: *Encyclopædia Britannica* [online] Dostępny pod adresem: www.britannica.com/science/greenhouse-effect [dostęp: 10.12.2021 r.].

Britannica, T. Editors of Encyclopaedia, 2021b. Science. W: *Encyclopædia Britannica* [online] Dostępny pod adresem: www.britannica.com/science/science [dostęp: 10.12.2021 r.].

Bryman, A. i Cramer, D., 1990. *Quantitative data analysis for social scientists*. London: Routledge.

Cachia, R., Velicu, A., Chaudron, S., Di Gioia, R. i Vuorikari R., 2021. *Emergency remote schooling during COVID-19. A closer look at European families*. Luksemburg: Publications Office of the European Union.

Carroll, J.B., 1989. The Carroll Model: A 25-Year Retrospective and Prospective View. *Education Researcher*, 18(1), s. 26–31, www.jstor.org/stable/1176007.

Castéra, J., Clément, P., Munoz, F. i Bogner, F.X., 2018, How teachers' attitudes on GMO relate to their environmental values. *Journal of Environmental Psychology*, 57(June 2018), s. 1–9, DOI: [10.1016/j.jenvp.2018.04.002](https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2018.04.002).

Cerna, L., Rutigliano, A. i Mezzanotte, C., 2020. *The impact of Covid-19 on student equity and inclusion: Supporting vulnerable students during school closures and school re-openings*. [pdf] Dostępny pod adresem: www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/the-impact-of-covid-19-on-student-equity-and-inclusion-supporting-vulnerable-students-during-school-closures-and-school-re-openings-d593b5c8/ [dostęp: 2.2.2022 r.].

Charlton, T., 1998. Enhancing school effectiveness through using peer support strategies with pupils and teachers. *Support for Learning*, 13(2), s. 50–53.

Checchi, D., van de Werfhorst, H., Braga, M. i Meschi, E., 2014. The Policy Response to Educational Inequalities. W: Salverda, W., Nolan, B., Checchi, D., Marx, I., McKnight, A., Tóth, I.Gy. i van de Werfhorst, H., (red.) *Changing Inequalities in Rich Countries*. Oxford: Oxford University Press, s. 294–327.

Chmielewski, A.K., 2014. An international comparison of achievement inequality in within- and between-school tracking systems. *American Journal of Education*, 120(May), s. 293–324.

- Christenson, N. i Chang Rundgren, S. 2014. A Framework for Teachers' Assessment of Socio-scientific Argumentation: An example using the GMO issue. *Journal of Biological Education*. DOI: 10.1080/00219266.2014.923486.
- Considine, G. i Zappala, G., 2002a. Factors influencing the educational performance of students from disadvantaged backgrounds. W: Eardley, T. i Bradbury, B., (red.), *Competing Visions: Refereed Proceedings of the National Social Policy Conference 2001*, SPRC Report 1/02, Social Policy Research Centre, Sydney: University of New South Wales, s. 91–107.
- Considine, G. i Zappala, G., 2002b. The influence of social and economic disadvantage in the academic performance of school students in Australia. *Journal of Sociology*, 38(2), s. 129–148.
- Cullen, S., Cullen, M.-A., Dytham, S. i Hayden, N., 2018. *Research to Understand Successful Approaches to Supporting the Most Academically Able Disadvantaged Pupils*. London: Department of Education. [pdf] Dostępny pod adresem: www.gov.uk/government/publications/approaches-to-supporting-disadvantaged-pupils [dostęp: 18.11.2019 r.].
- Di Pietro, G., Biagi, F., Costa, P., Karpiński, Z. i Mazza, J., 2020. *The likely impact of COVID-19 on education: Reflections based on the existing literature and international datasets*. Luksemburg: Publications Office of the European Union.
- Dietrichson, J., Bøg, M., Filges, T. i Klint Jørgensen, A.-M., 2017. Academic interventions for elementary and middle school students with low socioeconomic status: a systematic review and meta-analysis. *Review of Educational Research*, 87(2), s. 243–282.
- Dindar, M., Suorsa, A., Hermes, J., Karppinen, P. i Näykki, P., 2021. Comparing technology acceptance of K-12 teachers with and without prior experience of learning management systems: A Covid-19 pandemic study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(6), s. 1553–1565. DOI: 10.1111/jcal.12552.
- EACEA/Eurydice, 2009. *National testing of pupils in Europe: Objectives, organisation and use of results*. Bruksela: Eurydice.
- EACEA/Eurydice, 2011a. *Mathematics education in Europe: Common challenges and national policies*. Bruksela: Eurydice.
- EACEA/Eurydice, 2011b. *Science education in Europe: National policies, practices and research*. Bruksela: Eurydice.
- Eklöf, H. i Nyroos, M., 2013. Pupil perceptions of national tests in science: perceived importance, invested effort, and test anxiety. *European Journal of Psychology of Education*, 28, s. 497–510.
- Engzell, P., Frey, A. i Verhagen, M.D., 2021. Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(17).
- European Commission / EACEA / Eurydice, 2019. *Digital Education at School in Europe*. Eurydice Report. Luksemburg: Publications Office of the European Union.
- European Commission / EACEA / Eurydice, 2020. *Equity in school education in Europe: Structures, policies and student performance*. Eurydice report. Luksemburg: Publications Office of the European Union.
- European Commission / EACEA / Eurydice, 2021a. *Recommended Annual Instruction Time in Full-time Compulsory Education in Europe – 2020/21*. Luksemburg: Publications Office of the European Union.
- European Commission / EACEA / Eurydice, 2021b. *Teachers in Europe: Careers, Development and Well-being*. Eurydice report. Luksemburg: Publications Office of the European Union.

European Commission, 2019. *PISA 2018 and the EU: Striving for social fairness through education*. Luksemburg: Publications Office of the European Union.

European Commission, 2020. *Education and training monitor 2020*. Luksemburg: Publications Office of the European Union.

European Commission, 2021. *Education and training monitor 2021: Education and well-being*. Luksemburg: Publications Office of the European Union.

European Commission, Joint Research Centre, Vuorikari, R., Kluzer, S. i Punie, Y., 2022. *DigComp 2.2, The Digital Competence framework for citizens: with new examples of knowledge, skills and attitudes*, data.europa.eu/doi/10.2760/115376.

Eveleigh, F., 2010. The role of assessment in effective pedagogy in primary mathematics. W: Uhliřová, M. (red.), *Mathematical education in a context of changes in primary school. The conference proceedings*. [pdf] Dostępny pod adresem: oldwww.upol.cz/fileadmin/user_upload/Veda/AUPO/2010-Mathematica_VII_Matematika_4_PdF_.pdf#page=10 [dostęp: 20.10.2021 r.].

Everitt, B.S. i Skrondal, A., 2010. *Cambridge Dictionary of Statistics*. Nowy Jork: Cambridge University Press.

Fahey, G. i Köster, F., 2019. *Means, ends and meaning in accountability for strategic education governance*. OECD Directorate for Education Working Paper No. 204, DOI: [10.1787/1d516b5c-en](https://doi.org/10.1787/1d516b5c-en).

Field, S., Kuczera, M. i Pont, B., 2007. *No More Failures: Ten Steps to Equity in Education*. Paryż: OECD.

Figlio, D. i Loeb, S., 2011. School accountability. W: Hanushek, E.A., Machin, S. i Wößmann, L., (red.), *Handbook of the Economics of Education*, t. 3. San Diego, CA: North Holland, s. 383–423.

Frykholm, J. i Glasson, G., 2005. Connecting science and mathematics instruction: Pedagogical context knowledge for teachers. *School Science and Mathematics*, 105(3), s. 127–141.

Gamoran, A., Nystrand, M., Berends, M. i LePore, P.C., 1995. An Organizational Analysis of the Effects of Ability Grouping. *American Educational Research Journal*, 32(4), s. 687–715, DOI: [10.3102/00028312032004687](https://doi.org/10.3102/00028312032004687).

Gardner, M. i Tillotson, J.W., 2019. Interpreting integrated STEM: Sustaining pedagogical innovation within a public middle school context. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(7), s. 1283–1300.

Geiger, V., Goos, M. i Forgasz, H., 2015. A rich interpretation of numeracy for the 21st century: a survey of the state of the field. *ZDM Mathematics Education*, 47, s. 531–548, DOI: [10.1007/s11858-015-0708-1](https://doi.org/10.1007/s11858-015-0708-1).

Gersten, R., Chard, D.J., Jayanthi, M., Baker, S.K., Morphy, P. i Flojo, J., 2009. Mathematics Instruction for Students with Learning Disabilities: A Meta-Analysis of Instructional Components. *Review of Educational Research*, 79(3), s. 1202–1242. DOI: [10.3102/0034654309334431](https://doi.org/10.3102/0034654309334431).

Gersten, R., Jordan, N.C. i Flojo, J.R., 2005. Early Identification and Interventions for Students with Mathematics Difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), s. 293–304.

Gilbert, J.K., 2006. On the Nature of 'Context' in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, 28(9), s. 957–976.

Grewenig, E., Lergetporer, P., Werner, K., Wößmann, L. i Zierow, L., 2021. COVID-19 and educational inequality: How school closures affect low- and high-achieving students. *European economic review*, s. 140.

- Hanushek, E. i Wößmann, L., 2020. The economic impacts of learning losses. *OECD Education Working Papers*. No. 225. Paryż: OECD Publishing.
- Henke, A. i Höttecke, D., 2015. Physics Teachers' Challenges in Using History and Philosophy of Science in Teaching. *Science & Education*, 24, s. 349–385, DOI: [10.1007/s11191-014-9737-3](https://doi.org/10.1007/s11191-014-9737-3).
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S.I. i Reiss, K.M., 2020. The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153(August 2020), DOI: [10.1016/j.compedu.2020.103897](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897).
- Hooge, E., Burns, T. i Wilkoszewski, H., 2012. *Looking Beyond the Numbers: Stakeholders and Multiple School Accountability*, OECD Education Working Papers, No. 85. Paryż: OECD Publishing, DOI: [10.1787/5k91dl7ct6q6-en](https://doi.org/10.1787/5k91dl7ct6q6-en).
- Horn, D., 2009. Age of selection counts: a cross-country analysis of educational institutions. *Educational Research and Evaluation*, 15(4), s. 343–366.
- Howard, J.L., Bureau, J., Guay, F., Chong, J.X.Y. i Ryan, R.M. 2021. Student Motivation and Associated Outcomes: A Meta-Analysis from Self-Determination Theory. *Perspectives on Psychological Science*, 16(6), s. 1300–1323. DOI: [10.1177/1745691620966789](https://doi.org/10.1177/1745691620966789).
- Hunter, J., Turner, I., Russell, C., Trew, K. i Curry, C., 1993. Mathematics and the Real World. *British Educational Research Journal*, 19(1), s. 17–26.
- Hurley, M.M., 2001. Reviewing integrated science and mathematics: The search for evidence and definitions from new perspectives. *School Science and Mathematics*, 101(5), s. 259–268.
- Ibáñez, M. i Delgado-Kloos, C., 2018. Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123(August 2018), s. 109–123, DOI: [10.1016/j.compedu.2018.05.002](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002).
- Irwin, A.R., 2000. Historical Case Studies: Teaching the Nature of Science in Context. *Science Education*, 84(1), s. 5–26.
- Jensen, V.M., 2013. Working longer makes students stronger? The effects of ninth grade classroom hours on ninth grade student performance. *Educational Research*, 55(2), s. 180–194, DOI: [10.1080/00131881.2013.801244](https://doi.org/10.1080/00131881.2013.801244).
- Jerrim, J., Volante, L., Klinger, D. i Schnepf, S., 2019. Socioeconomic inequality and student outcomes across education systems. W: Volante, L., Schnepf, S., Jerrim, J. i Klinger, D., (red.), *Socioeconomic Inequality and Student Outcomes*. Singapore: Springer, s. 3–16.
- Junqueira, K. i Nolan, K., 2016. Considering the roles of mathematics specialist teachers in grade 6–8 classrooms. *IEJME-Mathematics Education*, 11(4), s. 975–989.
- Katayoun, C., Allen, D. i Tanner, K., 2008. Making Biology Learning Relevant to Students: Integrating People, History, and Context into College Biology Teaching. *CBE — Life Sciences Education*, 7(3), s. 267–278, DOI: [10.1187/cbe.08-06-0029](https://doi.org/10.1187/cbe.08-06-0029).
- Kortam, N., Hugerat, M. i Mamlok-Naaman, R., 2021. The story behind the discovery: integrating short historical stories in science teaching. *Chemistry Teacher International*, 3(1), s. 1–8, DOI: [10.1515/cti-2019-0016](https://doi.org/10.1515/cti-2019-0016).
- Kte'pi, B., 2021. Environmental science. W: *Encyclopedia Britannica* [online] Dostępny pod adresem: www.britannica.com/science/environmental-science [dostęp: 10.12.2021 r.].
- Laurer, P.A., Akiba, M., Wilkerson, S.B., Apthorp, H.S., Snow, D. i Martin-Glenn, M.L., 2006. Out-of-School-Time Programs: A Meta-Analysis of Effects for At-Risk Students, *Review of Educational Research*, 76(2), s. 275–313.

- Lavy, V., 2015. Do differences in schools' instruction time explain international achievement gaps? Evidence from developed and developing countries. *The Economic Journal*, 125(588), s. F397–F424, DOI: [10.1111/eoj.12233](https://doi.org/10.1111/eoj.12233).
- Lee-St. John, T., Walsh, M., Raczek, A., Vuilleumier, C., Foley, C., Heberle, A., Sibley, E. i Dearing, E., 2018. The long-term impact of systemic student support in elementary school: reducing high school dropout, *AERA Open*, 4(4), s. 1–16.
- Leong, Y.H. i Chick, H.L., 2011. Time pressure and instructional choices when teaching mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 23(3), s. 347–362, DOI: [10.1007/s13394-011-0019-y](https://doi.org/10.1007/s13394-011-0019-y).
- Lin-Siegler, X., Ahn, J.N., Chen, J., Fang, F.-F.A. i Luna-Lucero, M., 2016. Even Einstein struggled: Effects of learning about great scientists' struggles on high school students' motivation to learn science. *Journal of Educational Psychology*, 108(3), s. 314–328, DOI: [10.1037/edu0000092](https://doi.org/10.1037/edu0000092).
- Lubben, F., Bennett, J., Hogarth, S. i Robinson, A., 2005. *The effects of context-based and Science-Technology-Society (STS) approaches in the teaching of secondary science on boys and girls, and on lower-ability pupils*. Londyn: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London. Dostępny pod adresem: eppi.ioe.ac.uk/cms/Default.aspx?tabid=329 [dostęp: 25.11.2021 r.].
- Ma, X. i Kishor, N., 1997. Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), s. 26–47.
- Maldonado, J.E. i De Witte, K., 2022. The effect of school closures on standardised student test outcomes. *British Educational Research Journal*, 48(1), s. 49–94, DOI: [10.1002/berj.3754](https://doi.org/10.1002/berj.3754).
- Meadowcroft, J., 2021. Sustainability. W: *Encyclopedia Britannica* [online] Dostępny pod adresem: www.britannica.com/science/sustainability [dostęp: 10.12.2021 r.].
- Metzger, S.R., Sonnenschein S. i Galindo, C., 2019. Elementary-age children's conceptions about mathematics utility and their home-based mathematics engagement. *The Journal of Educational Research*, 112(4), s. 431–446, DOI: [10.1080/00220671.2018.1547961](https://doi.org/10.1080/00220671.2018.1547961).
- Meyer, E. i Van Klaveren, C., 2013. The effectiveness of extended day programs: Evidence from a randomized field experiment in the Netherlands. *Economics of Education Review*, 36(October), s. 1–11, DOI: [10.1016/j.econedurev.2013.04.002](https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2013.04.002).
- Molderez, I. i Ceulemans, K., 2018. The power of art to foster systems thinking, one of the key competencies of education for sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 186, s. 758–770.
- Montague, M., 2011. Effective instruction in mathematics for students with learning difficulties. W: Wyatt-Smith, C., Elkins, J., Gunn, S., (red.), *Multiple perspectives on difficulties in learning, literacy and numeracy*. Dordrecht, Netherlands: Springer Science and Business, s. 295–313.
- Morales-Doyle, D., 2019. There is no equity in a vacuum: on the importance of historical, political, and moral considerations in science education. *Cultural Studies of Science Education*, 14, s. 485–491, DOI: [10.1007/s11422-019-09925-y](https://doi.org/10.1007/s11422-019-09925-y).
- Moser Opitz, E., Freesemann, O., Prediger, S., Grob, U., Matull, I. i Hußmann, S., 2017. Remediation for Students with Mathematics Difficulties: An Intervention Study in Middle Schools. *Journal of Learning Disabilities*, 50(6), s. 724–736. DOI: [10.1177/0022219416668323](https://doi.org/10.1177/0022219416668323).
- Motiejunaite, A., Noorani, S. i Monseur, C., 2014. Patterns in national policies for support of low achievers in reading across Europe. *British Educational Research Journal*, 40(6), s. 970–985.

- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Foy, P., Kelly, D.L. i Fishbein, B., 2020. *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Boston: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center & International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Dostępny pod adresem: timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/ [dostęp: 22.9.2021 r.].
- Ní Ríordáin, M., Johnston, J. i Walshe, G., 2016. Making mathematics and science integration happen: Key aspects of practice. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(2), s. 233–255.
- OECD, 2012. *Equity and Quality in Education: Supporting Disadvantaged Students and Schools*. Paryż: OECD Publishing, DOI: [10.1787/9789264130852-en](https://doi.org/10.1787/9789264130852-en).
- OECD, 2013. Student assessment: Putting the learner at the centre. In OECD, *Synergies for Better Learning: An International Perspective on Evaluation and Assessment*. Paryż: OECD Publishing, DOI: [10.1787/9789264190658-7-en](https://doi.org/10.1787/9789264190658-7-en).
- OECD, 2018. *Early Learning Matters*. Paryż: OECD Publishing.
- OECD, 2019a. *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. Paryż: PISA, OECD Publishing, DOI: [10.1787/5f07c754-en](https://doi.org/10.1787/5f07c754-en).
- OECD, 2019b. *PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed*. Paryż: OECD Publishing, DOI: [10.1787/b5fd1b8f-en](https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en).
- Pablico, J., Diack, M. i Lawson, A., 2017. Differentiated Instruction in the High School Science Classroom: Qualitative and Quantitative Analyses. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 16(7), s. 30–54.
- Parker, P.D., Marsh, H.W., Jerrim, J.P., Guo, J. i Dicke, T., 2018. Inequity and Excellence in Academic Performance: Evidence from 27 Countries. *American Educational Research Journal*, 55(4), s. 836–858.
- Pedrotty Bryant, D., (red.), 2021. *Intensifying Mathematics Interventions for Struggling Students*. Guilford Series on Intensive Instruction. Nowy Jork: The Guilford Press.
- Pennanen, M. i in. 2021. *Tutkimus perusopetuksen tutoropettajatoiminnasta ja sen vaikutuksista* [Research about tutor teacher activities and its impacts in basic education] (in Finnish). Dostępny pod adresem: www.oph.fi/sites/default/files/documents/Tutkimus_perusopetuksen_tutoropettajatoiminnasta_ja_sen_vaikutuksista.pdf [dostęp: 1.6.2022 r.].
- Perlmutter, J., Bloom, L., Rose, T. i Rogers, A., 1997. Who Uses Math? Primary Children's Perceptions of the Uses of Mathematics. *Journal of Research in Childhood Education*, 12(1), s. 58–70, DOI: 10.1080/02568549709594716.
- Pettersson, F., 2018. On the issues of digital competence in educational contexts – a review of literature. *Education and information technologies*, 23(3), s. 1005–1021.
- Phelps, G., Corey, D., DeMonte, J., Harrison, D. i Loewenberg Ball, D., 2012. How much English language arts and mathematics instruction do students receive? Investigating variation in instructional time. *Educational Policy*, 26(5), s. 631–662, DOI: [10.1177/0895904811417580](https://doi.org/10.1177/0895904811417580).
- Pimm, S.L., 2021. Biodiversity. W: *Encyclopedia Britannica* [online] Dostępny pod adresem: www.britannica.com/science/biodiversity [dostęp: 10.12.2021 r.].
- Pleasant, J., Clough, M.P., Olson, J.K. i Miller, G., 2019. Fundamental Issues Regarding the Nature of Technology. *Science & Education*, 28, s. 561–597, DOI: [10.1007/s11191-019-00056-y](https://doi.org/10.1007/s11191-019-00056-y).

Prast, E.J., Van de Weijer-Bergsma, E., Kroesbergen, E.H. i Van Luit, J.E.H., 2018. Differentiated instruction in primary mathematics: Effects of teacher professional development on student achievement. *Learning and Instruction*, 54(2018), s. 22–34.

Prendergast, M. i O'Meara, N., 2017. A profile of mathematics instruction time in Irish second level schools. *Irish Educational Studies*, 36(2), s. 133–150, DOI: [10.1080/03323315.2016.1229209](https://doi.org/10.1080/03323315.2016.1229209).

Ryder, J., 2002. School science education for citizenship: strategies for teaching about the epistemology of science. *Journal of Curriculum Studies*, 34(6), s. 637–658.

Sadler, T.D., (red.), 2011. *Socio-scientific Issues in the Classroom: Teaching, Learning and Research*. Contemporary Trends and Issues in Science Education. Dordrecht: Springer, DOI: [10.1007/978-94-007-1159-4](https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4).

Salar, R. i Turgut, U., 2021. Effect of Differentiated Instruction and 5E Learning Cycle on Academic Achievement and Self-efficacy of Students in Physics Lesson. *Science Education International*, 32(1), s. 4–13, DOI: [10.33828/sei.v32.i1.1](https://doi.org/10.33828/sei.v32.i1.1).

Santibañez, L. i Fagioli, L., 2016. Nothing succeeds like success? Equity, student outcomes, and opportunity to learn in high- and middle-income countries. *International Journal of Behavioral Development*, 40(6), s. 517–525.

Scheerens, J., (red.), 2014. *Effectiveness of Time Investments in Education. Insights from a review and meta-analysis*. Cham: Springer, DOI: [10.1007/978-3-319-00924-7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-00924-7).

Schleicher, A., 2020. *The Impact of COVID-19 on Education: Insights from Education at a Glance 2020*. [pdf] Dostępny pod adresem: www.oecd.org/education/the-impact-of-covid-19-on-education-insights-education-at-a-glance-2020.pdf [dostęp: 2.2.2022 r.].

Schnepf, S.V., 2018. *Insights into survey errors of large scale educational achievement surveys*. JRC Working Papers in Economics and Finance, 2018/5, DOI: [10.2760/219007](https://doi.org/10.2760/219007).

Schütz, G., Ursprung, H.W. i Wößmann, L., 2008. Education Policy and Equality of Opportunity. *KYKLOS*, 61(2), s. 279–308.

Siarova, H., Sternadel, D., Szőnyi, E. i Research for CULT Committee, 2019. *Science and scientific literacy as an educational challenge*. Bruksela: European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies.

Skrla, L. i Scheurich, J.J. (red.), 2004. *Educational Equity and Accountability: Paradigms, Policies and Politics*. Nowy Jork: Routledge.

Smale-Jacobse, A.E., Meijer, A., Helms-Lorenz, M. i Maulana, R., 2019. Differentiated Instruction in Secondary Education: A Systematic Review of Research Evidence. *Frontiers in Psychology*, 10:2366, DOI: [10.3389/fpsyg.2019.02366](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02366).

Tieso, C.L., 2003. Ability grouping is not just tracking anymore, *Roeper Review*, 26(1), DOI: [10.1080/02783190309554236](https://doi.org/10.1080/02783190309554236).

Treacy, P. i O'Donoghue, J., 2014. Authentic integration: A model for integrating mathematics and science in the classroom. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(5), s. 703–718.

Treacy, P., 2021. A conceptual framework for integrating mathematics and science in the secondary classroom. *SN Social Sciences*, 1, 150(2021), DOI: [10.1007/s43545-021-00166-x](https://doi.org/10.1007/s43545-021-00166-x).

UNESCO, 2021. *Special educational needs* [online]. Dostępny pod adresem: unterm.un.org/unterm/display/record/UNESCO/NA/5450bbef-11bd-437a-a2cd-df2cfa1d5852 [dostęp: 10.12.2021 r.].

- UNESCO UIS (UNESCO Institute for Statistics), 2012. *International Standard Classification of Education: ISCED 2011*. Montreal: UNESCO Institute for Statistics.
- UNESCO, 2005. *United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005–2014): International Implementation Scheme*. Paryż: UNESCO.
- UNESCO, 2009. *Review of Contexts and Structures for Education for Sustainable Development 2009*. United Nations Decade of Education for Sustainable Development (DESD, 2005–2014), Paryż: UNESCO.
- UNESCO, 2018. *Issues and Trends in Education for Sustainable Development*, Paryż: UNESCO.
- Urdan, T. i Turner, J.C., 2005. Competence motivation in the classroom. W: Elliot, A.J., Dweck, C.S., (red.). *Handbook of competence and motivation*. Nowy Jork: Guilford, s. 297–317.
- Van der Graaf, L., Dunajeva, J., Siarova, H. i Bankauskaite, R., 2021, Research for CULT Committee. *Education and youth in post-COVID-19 Europe – Crisis effects and policy recommendations*. European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Bruksela.
- Vandermaas-Peeler, M., Boomgarden, E., Finn, L. i Pittard, C., 2012. Parental support of numeracy during a cooking activity with four-year-olds. *International Journal of Early Years Education*, 20(1), s. 78–93, DOI: 10.1080/09669760.2012.663237.
- Vandermaas-Peeler, M., Westerberg, L., Fleishman, H., Sands K. i Mischka, M., 2018. Parental guidance of young children’s mathematics and scientific inquiry in games, cooking, and nature activities. *International Journal of Early Years Education*, 26(4), s. 369–386, DOI: 10.1080/09669760.2018.1481734.
- Viner, R., Russell, S., Saulle, R., Croker, H., Stansfield, C., Packer, J., Nicholls, D., Goddings, A., Bonell, C., Hudson, L., Hope, S., Ward, J., Schwalbe, N., Morgan, A. i Minozzi, S., 2022. School Closures During Social Lockdown and Mental Health, Health Behaviors, and Well-being Among Children and Adolescents During the First COVID-19 Wave: A Systematic Review. *JAMA Pediatrics*. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2021.5840.
- Vos, P., 2018. “How Real People Really Need Mathematics in the Real World” — Authenticity in Mathematics Education. *Education Sciences*, 8(4), s. 195, DOI: 10.3390/educsci8040195.
- Vuorio, J., Ranta, M., Koskinen, K., Nevalainen-Sumking, T., Helminen, J. i Miettunen, A., 2021. *Etäopetuksen Tilannekuva Koronapandemiassa Vuonna 2020* [A snapshot of distance learning in the corona pandemic in 2020] (in Finnish). [pdf] Dostępny pod adresem: www.oph.fi/sites/default/files/documents/31605670%20OPH%20Et%C3%A4opetuksen%20tilannekuva%20koronapandemiassa%20vuonna%202020%20verkkoyulkaisu_21_03_30_0.pdf [dostęp: 17.2.2022 r.].
- West, S.S., Vasquez-Mireles, S. i Coker, C., 2006. Mathematics and/or science education: Separate or integrate. *Journal of Mathematical Sciences and Mathematics Education*, 1(2), s. 11–18.
- Williams, L.P., 2021. History of science. W: *Encyclopedia Britannica* [online] Dostępny pod adresem: www.britannica.com/science/history-of-science [dostęp: 10.12.2021 r.].
- Wolfensberger, B. i Canella, C., 2015. Cooperative learning about nature of science with a case from the history of science. *International Journal of Environmental & Science Education*, 10, s. 865–889, DOI: [10.12973/ijese.2015.281a](https://doi.org/10.12973/ijese.2015.281a).
- Wößmann, L., 2003. Schooling Resources, Educational Institutions and Student Performance: the International Evidence. *Oxford Bulletin of Economics & Statistics*, 65(2), s. 117–170.

Wößmann, L., 2004. *How Equal Are Educational Opportunities? Family Background and Student Achievement in Europe and the United States*. IZA Discussion Paper No. 1284. Dostępny pod adresem: <ftp.iza.org/dp1284.pdf> [dostęp: 19.11.2021 r.].

Wößmann, L., Freundl, V., Grewenig, E., Lergetporer, P., Werner, K. i Zierow, L., 2020. Bildung in der Coronakrise: Wie haben die Schulkinder die Zeit der Schulschließungen verbracht, und welche Bildungsmaßnahmen befürworten die Deutschen? *ifo Schnelldienst*, 73(9), s. 25–39.

Yin, M., 2020. Opportunity for Whom? Understanding Curriculum-Oriented Out-of-School Time Math Learning, *Journal of Critical Thought and Praxis*, 10(1), s. 1–20, DOI: [10.31274/jctp.11579](https://doi.org/10.31274/jctp.11579).

Yip, J., Clegg, T., Bonsignore, E., Gelderblom, H., Lewittes, B., Guha, M. i Druin, A., 2012. Kitchen Chemistry: Supporting Learners' Decisions in Science. *10th International Conference of the Learning Sciences: The Future of Learning, ICLS 2012 – Proceedings*, 1, s. 103–110.

Zancajo, A., Verger, A. i Bolea, P., 2022. Digitalization and beyond: the effects of Covid-19 on post-pandemic educational policy and delivery in Europe. *Policy and Society*, 41(1), s. 111–128, DOI: [10.1093/polsoc/puab016](https://doi.org/10.1093/polsoc/puab016).

Zeidler, D.L., 2015. Socioscientific Issues. W: Gunstone, R., (red.), *Encyclopedia of Science Education*. Dordrecht: Springer, DOI: [10.1007/978-94-007-2150-0_314](https://doi.org/10.1007/978-94-007-2150-0_314).

Zeidler, D.L. i Keefer, M., 2003. The Role of Moral Reasoning and the Status of Socioscientific Issues in Science Education. W: Zeidler, D.L., (red.), *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education*. Science & Technology Education Library, t. 19. Dordrecht: Springer, DOI: [10.1007/1-4020-4996-X_2](https://doi.org/10.1007/1-4020-4996-X_2).

GLOSARIUSZ

I. Terminy ogólne

Asystent nauczyciela: Osoba, która pomaga nauczycielowi w realizacji obowiązków dydaktycznych. Asystenci nauczyciela mogą pomagać w klasie, ale mogą również pracować jako jedyny nauczyciel w klasie lub dla grupy uczniów. Inna nazwa asystenta nauczyciela to „pomocnik nauczyciela” lub „asystent edukacyjny”.

Bioróżnorodność: Różne formy życia występujące w danym miejscu na ziemi lub często wszystkie formy życia na ziemi. Powszechną miarą bioróżnorodności, zwaną bogactwem gatunkowym, jest liczba gatunków występujących na danym obszarze (Pimm, 2021).

Cyfrowe zasoby edukacyjne: Wszelkie zasoby technologii cyfrowej, które zostały zaprojektowane i przeznaczone dla nauczycieli i uczniów do celów nauki. Zobacz też: **Technologia cyfrowa**.

Doskonalenie zawodowe nauczycieli: Szkolenia dla aktywnych zawodowo nauczycieli, które umożliwiają im poszerzenie, rozwój i aktualizowanie wiedzy, umiejętności oraz postaw na dowolnym etapie kariery.

Effekt cieplarniany: Ocieplenie powierzchni Ziemi i troposfery (najniższej warstwy atmosfery) spowodowane obecnością w powietrzu pary wodnej, dwutlenku węgla, metanu i niektórych innych gazów (Britannica, 2021a).

Efekty/cele uczenia się: Ustalenia dotyczące tego, co uczący się wie, rozumie i potrafi zrobić po ukończeniu procesu uczenia się, określone w kategoriach wiedzy, umiejętności i kompetencji. Efekty uczenia się wskazują rzeczywiste poziomy osiągnięć, natomiast cele uczenia się określają kompetencje, które należy rozwinąć w sposób ogólny.

Egzaminy certyfikatowe: Formalne egzaminy przeprowadzane na koniec poziomu kształcenia ISCED 1, 2 lub 3. Są one podobne do innych testów krajowych (patrz: **Testy krajowe**) pod tym względem, że za ich organizację odpowiadają organy najwyższego szczebla, a procedury egzaminacyjne są znormalizowane. Zdanie takiego egzaminu skutkuje przyznaniem świadectwa bądź innego oficjalnego dowodu na pomyślne ukończenie danego poziomu lub pełnego kursu kształcenia.

Etyka nauk przyrodniczych: Badanie konsekwencji etycznych, jakie niosą ze sobą postępy w nauce i innowacje technologiczne.

Dokumenty urzędowe: Różnego rodzaju dokumenty urzędowe zawierające uregulowania prawne, wytyczne i/lub zalecenia dla instytucji edukacyjnych.

Historia nauki: Rozwój nauki w czasie (Williams, 2021).

Inicjatywy na dużą skalę: Inicjatywy lub programy działania, które są realizowane na poziomie całego systemu edukacji lub znacznego obszaru geograficznego, które nie ograniczają się do konkretnej instytucji lub położenia geograficznego.

ISCED (ang. International Standard Classification of Education) – Międzynarodowa Standardowa Klasyfikacja Kształcenia: Została opracowana, aby ułatwić porównywanie danych statystycznych i wskaźników dotyczących edukacji w skali międzynarodowej, na podstawie ujednoczonych i uzgodnionych definicji. Klasyfikacja ISCED określa wszystkie zorganizowane i stałe możliwości kształcenia dzieci, młodzieży i dorosłych, w tym osób ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, niezależnie od instytucji czy organizacji je zapewniających lub formy, w jakiej są realizowane.

W aktualnej klasyfikacji – ISCED 2011 (UNESCO UIS, 2012) – wyróżnia się następujące poziomy szkolnictwa podstawowego i średniego.

ISCED 1: Szkolnictwo podstawowe

Szkolnictwo podstawowe zapewnia nauczanie i zajęcia edukacyjne mające na celu umożliwienie uczniom wykształcenia podstawowych umiejętności w zakresie czytania, pisania

i matematyki (tj. umiejętność czytania, pisania i liczenia). Szkolnictwo podstawowe zapewnia solidną podstawę uczenia się, umożliwia dobre zrozumienie podstawowych obszarów wiedzy i promuje rozwój osobisty, a tym samym przygotowuje uczniów do podjęcia nauki w szkołach średnich pierwszego stopnia. Zapewnia podstawową naukę o niewielkim stopniu specjalizacji, jeśli w ogóle.

Kształcenie na tym poziomie rozpoczyna się w wieku 5–7 lat, jest obowiązkowe we wszystkich krajach i na ogół trwa od czterech do sześciu lat.

ISCED 2: Szkolnictwo średnie I stopnia

Kształcenie na poziomie ISCED 2 lub szkoły średniej I stopnia zazwyczaj stanowi kontynuację kształcenia podstawowego i procesów uczenia się, które zostały zapoczątkowane na poziomie ISCED 1. Kształcenie na tym poziomie zazwyczaj ma na celu zapewnienie podstawy uczenia się przez całe życie i rozwoju osobistego oraz przygotowanie uczniów do dalszego kształcenia. Kształcenie na tym poziomie zwykle zasada się na programie nauczania, który obejmuje poszczególne przedmioty, w których ramach wprowadzane są teoretyczne zagadnienia obejmujące szeroki zakres tematyczny.

Kształcenie na tym poziomie rozpoczyna się na ogół w wieku 11 lub 12 lat, a uczniowie kończą naukę w wieku 15 lub 16 lat, co często zbiega się z ukończeniem obowiązkowego kształcenia.

ISCED 3: Szkolnictwo średnie II stopnia

Kształcenie na poziomie ISCED 3 lub szkoły średniej II stopnia ma na celu uzupełnienie kształcenia średniego, przygotowanie do szkolnictwa wyższego lub/i zapewnienie umiejętności potrzebnych w pracy. Kształcenie na tym poziomie podzielone jest na odrębne przedmioty zawierające bardziej specjalistyczną i dogłębną wiedzę, niż ma to miejsce w szkołach średnich I stopnia (ISCED 2). Oferta kształcenia jest bardziej zróżnicowana i ma więcej opcji oraz ścieżek kształcenia.

Ten poziom zazwyczaj rozpoczyna się po ukończeniu obowiązkowego kształcenia. Uczniowie zazwyczaj rozpoczynają naukę w wieku 15–16 lat. Na ogół na tym poziomie obowiązują warunki przyjęcia (np. ukończenie obowiązkowego kształcenia) lub inne minimalne wymagania. Kształcenie na poziomie ISCED 3 trwa od dwóch do pięciu lat.

Matematyka: Zawiera wszystkie umiejętności dotyczące liczenia i zagadnienia takie jak arytmetyka, algebra, geometria i statystyka.

Nauczanie indywidualne: Forma zindywidualizowanej pomocy w nauce, polegająca na tym, że jeden uczeń jest nauczany lub otrzymuje pomoc w nauce od jednego nauczyciela (lub asystenta nauczyciela).

Nauczyciel nauczania zintegrowanego: Nauczyciel (zazwyczaj w szkole podstawowej), który zdobył kwalifikacje do nauczania wszystkich (lub prawie wszystkich) przedmiotów uwzględnionych w programie nauczania.

Nauczyciel przedmiotu: Nauczyciel, który nabył kwalifikacje do nauczania jednego lub dwóch przedmiotów ujętych w programie nauczania.

Nauczyciele ze specjalizacją w zakresie wspierania uczniów o niskim poziomie osiągnięć: Nauczyciele, którzy przeszli specjalne szkolenie, czy to w ramach kształcenia nauczycieli, czy doskonalenia zawodowego (patrz: **Doskonalenie zawodowe nauczycieli**), w zakresie rozpoznawania trudności w nauce i wspierania uczniów mających takie trudności. Nauczyciele ci często, choć niekoniecznie, uczą tylko uczniów o niskim poziomie osiągnięć (tj. pełnią funkcję nauczycieli wspomagających).

Nauki przyrodnicze: Każdy system wiedzy, który dotyczy świata fizycznego oraz jego zjawisk i wiąże się z bezstronnymi obserwacjami i systematycznymi eksperymentami. Ogólnie rzecz biorąc, nauki przyrodnicze to wiedza obejmująca ogólne prawdy lub działania podstawowych praw (Britannica, 2021b).

Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany: Przedmiot szkolny obejmujący przedmioty nauczane w szkole, takie jak fizyka, chemia, biologia, geologia i geografia. W niektórych przypadkach, zwłaszcza na poziomie szkoły podstawowej, nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany włączają inne przedmioty ujęte w programie nauczania, takie jak wiedza o społeczeństwie.

Program nauczania: Dokument urzędowy (patrz: **Dokumenty urzędowe**) o charakterze normatywnym wydany przez organy najwyższego szczebla, który określa, w sposób mniej lub bardziej szczegółowy, program działań podejmowanych w szkole. Dokument ten najczęściej zawiera następujące elementy: treści nauczania, cele nauczania, poziom osiągnięć uczniów po zakończeniu określonego etapu edukacyjnego, wytyczne dotyczące oceniania uczniów oraz treści programowe poszczególnych przedmiotów. W polskim systemie edukacji termin ten odpowiada podstawie programowej. W systemie edukacji danego kraju może obowiązywać więcej niż jeden rodzaj dokumentów urzędowych, z których każdy może nakładać na szkoły różny zakres ich implementacji.

Specjalne potrzeby edukacyjne: Różne potrzeby, w tym wynikające z niepełnosprawności fizycznej i umysłowej oraz z zaburzeń zdolności poznawczych i edukacyjnych (UNESCO, 2021). Uczeń jest uznawany za dziecko ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi w przypadku, gdy bez dodatkowego wsparcia lub dostosowania treści nauczania nie jest w stanie korzystać z edukacji szkolnej ogólnie dostępnej dla dzieci w tym samym wieku.

Technologia cyfrowa: Każdy produkt, który można wykorzystać do tworzenia, przeglądania, rozpowszechniania, modyfikowania, przechowywania, wyszukiwania, przesyłania lub odbierania treści w formie cyfrowej. Termin ten obejmuje sieci komputerowe (np. internet) i wszelkie usługi sieciowe przez nie obsługiwane (np. strony internetowe, biblioteki online); każdy rodzaj oprogramowania (np. programy, aplikacje, środowiska wirtualne, gry), zarówno dostępny w sieci, jak i zainstalowany lokalnie; sprzęt lub urządzenia (np. komputery osobiste, urządzenia przenośne, tablice cyfrowe); oraz wszelkiego rodzaju treści cyfrowe (np. pliki, informacje, dane).

Testy krajowe: Testy przeprowadzane pod nadzorem organów oświatowych najwyższego szczebla na poziomach ISCED 1–3. Procedury organizowania i oceniania tych testów, jak również ustalanie treści oraz interpretacja i wykorzystanie wyników, są ustalane na najwyższym szczeblu. Wszyscy uczniowie przystępują do testów w podobnych warunkach, a testy oceniane są w spójny sposób. Krajowe testy nie są tożsame z certyfikatowymi egzaminami krajowymi (patrz: **Egzaminy certyfikatowe**), które są przeprowadzane na koniec poziomu ISCED, lecz często stanowią ich uzupełnienie. Testy opracowane na poziomie szkoły na podstawie centralnie zaprojektowanych ram odniesienia nie są uznawane za ustandaryzowane testy krajowe. Międzynarodowe badania, takie jak PISA, nie są również traktowane jak testy krajowe, chociaż ich wyniki mogą być wykorzystywane do celów krajowych.

Uczniowie osiągający słabe wyniki w nauce: Uczniowie osiągający wyniki poniżej oczekiwanego poziomu z jednego lub więcej przedmiotów szkolnych. Słabe wyniki w nauce mogą być wyrażone w kategoriach bezwzględnych (np. niska ocena) lub względnych (np. uczniowie, którzy osiągają gorsze wyniki w porównaniu z większością klasy lub ich wyniki są znacznie niższe od średniej klasy).

Władze centralne / organy najwyższego szczebla: Władze na poziomie centralnym odpowiedzialne za edukację w danym kraju – zazwyczaj są to władze na poziomie krajowym (władze państwowe). Natomiast w Belgii, Niemczech i Hiszpanii regiony, landy i wspólnoty autonomiczne są w pełni odpowiedzialne za wszystkie lub większość obszarów związanych z edukacją bądź dzielą się takimi obowiązkami z władzami na szczeblu krajowym. Dlatego organy administracji są traktowane jako władze najwyższego szczebla w obszarach, za które są odpowiedzialne, natomiast w odniesieniu do obszarów, w których dzielą się odpowiedzialnością z władzami krajowymi, obydwa szczeble są traktowane jako władze centralne.

Władze lokalne: Władze, które są odpowiedzialne za jednostki terytorialne poniżej poziomu regionalnego. W ich skład mogą wchodzić wybierani przedstawiciele lub mogą być one jednostkami terenowymi organów centralnych.

Zrównoważony rozwój: Priorytetowe traktowanie potrzeb wszystkich form życia i planety poprzez zapewnienie, że działalność człowieka nie przekracza granic planetarnych (Bianchi, Pisiotis i Cabrera Giraldez, 2022).

Zróżnicowane ścieżki kształcenia: Wyraźnie wyodrębnione ścieżki edukacyjne, którymi uczniowie mogą podążać podczas nauki w szkole średniej. Zazwyczaj ścieżki te różnicują się pod względem ukierunkowania na kształcenie ogólne, zawodowe lub techniczne. Często prowadzą do uzyskania innego typu świadectwa na zakończenie programu nauczania. Różne ścieżki kształcenia mogą być realizowane w tej samej szkole lub w określonych typach szkół.

II. Terminy statystyczne

Analiza ścieżkowa: Narzędzie służące do oceny wzajemnych powiązań między zmiennymi poprzez analizę ich struktury korelacyjnej (Everitt i Skrondal, 2010). Analiza ścieżkowa pozwala na pomiar zarówno bezpośredniego, jak i pośredniego wpływu na główną zmienną wynikową. Zależności te są modelowane za pomocą diagramu ścieżek (patrz np. Bryman i Cramer, 1990).

Percentyl: Wartość zmiennej, poniżej której znajduje się dany procent obserwacji w zbiorze danych. Na przykład percentyl 25 (oznaczany jako P25) wynoszący 1,000 euro dla zmiennej dochodu oznacza, że 25% osób w tej próbie zarabia mniej niż 1,000 euro. P0 jest wartością minimalną, a P100 maksymalną.

Poziom istotności: Prawdopodobieństwo błędnego odrzucenia hipotezy zerowej (hipotezy, że nie ma różnicy lub nie ma związku), gdy jest ona prawdziwa. Na przykład poziom istotności 0,05 oznacza 5% ryzyko stwierdzenia, że istnieje związek, podczas gdy w rzeczywistości nie ma żadnego związku.

R-kwadrat (R^2): Zwany również miarą dopasowania. Współczynnik R^2 jest częścią wariancji w zmiennej wynikowej, która jest przewidywalna na podstawie zmiennej(-nych) objaśniającej(-cych).

Regresja liniowa: Liniowe podejście do modelowania związku między zmienną wynikową a jedną lub większą liczbą zmiennych objaśniających. Jeśli model obejmuje jedną zmienną objaśniającą, nazywa się go prostą lub dwuwymiarową regresją liniową. W przypadku więcej niż jednej zmiennej objaśniającej stosuje się termin wielokrotna regresja liniowa. W regresji liniowej zakłada się, że obserwacje są wynikiem losowych odchyłeń od podstawowej zależności liniowej (przedstawionej jako linia prosta) między zmienną wynikową a zmienną objaśniającą. Im mniejsze odchylenia od podstawowej zależności (tj. im mniejsza odległość obserwacji od linii), tym lepsze dopasowanie modelu do obserwowanych wartości (zob. też: **R-kwadrat (R^2)**).

Współczynnik korelacji: Wskaźnik, który określa ilościowo zależność liniową między parą zmiennych. Współczynnik przyjmuje wartości od -1 do 1 , przy czym znak wskazuje kierunek zależności, a wielkość liczbowa jej siłę. Wartości -1 lub 1 oznaczają, że wartości prób mieszczą się na linii prostej. Wartość zero wskazuje na brak jakiegokolwiek liniowego związku między dwiema zmiennymi. Współczynnik korelacji rang Spearmana jest współczynnikiem, który uwzględnia rangi zmiennych, a nie ich obserwowane wartości (Everitt i Skrondal, 2010).

Zmienna wynikowa: Zmienna, której wartość zależy od wartości jednej lub więcej zmiennych objaśniających. W niniejszym raporcie główną zmienną wynikową jest procent uczniów mających słabe wyniki w nauce.

Zmienne objaśniające: Zmienne, których celem jest „przewidywanie” lub „objaśnianie” zmiennej wynikowej.

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik I: Organizacja nauczania przedmiotów przyrodniczych w programach nauczania, ISCED 1–2, 2020/2021

Poziomy ISCED / klasy	Podejście do programu nauczania	Przedmioty/obszary kształcenia
Belgia (Wspólnota Francuska)		
ISCED 1 / klasy 1–6	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Oświecenie naukowe
ISCED 2 / klasy 7–8	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Oświecenie naukowe
Belgia (Wspólnota Niemieckojęzyczna)		
ISCED 1 / klasy 1–6	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Przedmioty przyrodnicze (biologia, chemia i fizyka)
ISCED 2 / klasy 7–8	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Przedmioty przyrodnicze (biologia, chemia i fizyka)
Belgia (Wspólnota Flamandzka)		
ISCED 1 / klasy 1–6	Autonomia władz lokalnych / szkół	Autonomia władz lokalnych / szkół (orientacja w świecie jest często stosowana jako przedmiot obejmujący nauki przyrodnicze, technikę, ludzi i społeczeństwo)
ISCED 2 / klasy 7–8	Autonomia władz lokalnych / szkół	Autonomia władz lokalnych / szkół
Bułgaria		
ISCED 1 / klasy 1–2	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Środowisko
ISCED 1 / klasy 3–4	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Człowiek i przyroda
ISCED 2 / klasy 5–6	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Geografia i ekonomia, człowiek i przyroda
ISCED 2 / klasa 7	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Geografia i ekonomia, biologia i nauka o zdrowiu, fizyka i astronomia, chemia i ochrona środowiska
ISCED 3 / klasa 8 ⁽²⁵⁷⁾	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Fizyka i astronomia, geografia i ekonomia, biologia i nauka o zdrowiu, chemia i ochrona środowiska
Czechy ⁽²⁵⁸⁾		
ISCED 1 / klasy 1–5	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Ludzie i świat
ISCED 2 / klasy 6–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Fizyka, chemia, biologia, geografia

⁽²⁵⁷⁾ Mimo że jest ona częścią szkolnictwa średniego II stopnia (ISCED 3), klasa 8 została tu uwzględniona, ponieważ jest ważna do celów analizy przedstawionej w raporcie.

⁽²⁵⁸⁾ Władze lokalne / szkoły mają autonomię w zakresie podejść do nauczania przedmiotów przyrodniczych. Jednak w praktyce zintegrowane nauczanie przedmiotów ścisłych jest powszechniejsze na poziomie ISCED 1, natomiast na poziomie ISCED 2 przedmioty przyrodnicze są przeważnie nauczane oddzielnie.

Dania

ISCED 1 / klasy 1–6	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Natura i technika
ISCED 2 / klasy 7–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Fizyka i chemia, biologia, geografia
ISCED 2 / klasa 10 (opcjonalna)	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Fizyka i chemia

Niemcy

ISCED 1 / klasy 1–4	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Nauka
ISCED 2 / klasy 5–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Chemia, biologia, fizyka

Estonia

ISCED 1 / klasy 1–6	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Przyroda
ISCED 2 / klasa 7	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Nauka w kraju (zadania laboratoryjne i praktyczne), biologia, geografia
ISCED 2 / klasy 8–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, geografia, chemia, fizyka

Irlandia

ISCED 1 / klasy 1–6	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Przedmioty przyrodnicze
ISCED 2 / klasy 7–9	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Przedmioty przyrodnicze

Grecja

ISCED 1 / klasy 1–4	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Badanie środowiska (fizyka, chemia, biologia, geologia, geografia)
ISCED 1 / klasy 5–6	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Nauki przyrodnicze – badania i odkrycia (fizyka, chemia, biologia), geografia (i geologia)
ISCED 2 / klasa 7	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Fizyka, biologia, geologia-geografia
ISCED 2 / klasa 8	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Fizyka, chemia, biologia, geologia-geografia
ISCED 2 / klasa 9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Fizyka, chemia, biologia

Hiszpania

ISCED 1 / klasy 1–6	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Edukacja przyrodnicza
ISCED 2 / klasa 7	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia i geologia, technika
ISCED 2 / klasa 8	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Fizyka i chemia, technika
ISCED 2 / klasa 9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia i geologia, fizyka i chemia, technika

Francja

ISCED 1 / klasy 1–3	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Pytania o świat
ISCED 1 / klasy 4–5	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Nauka i technika
ISCED 2 / klasa 6	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Nauka i technika
ISCED 2 / klasy 7–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Fizyka – chemia, nauki biologiczne i o ziemi, technika

Chorwacja

ISCED 1 / klasy 1–4	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Przyroda i społeczeństwo
ISCED 2 / klasy 5–6	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Przyroda, geografia, edukacja techniczna
ISCED 2 / klasy 7–8	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, chemia, fizyka, geografia, edukacja techniczna

Włochy

ISCED 1 / klasy 1–5	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Nauki przyrodnicze
ISCED 2 / klasy 6–8	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Nauki przyrodnicze

Cypr

ISCED 1 / klasy 1–6	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Nauki przyrodnicze i technika (fizyka, chemia, biologia, projektowanie i technika), geografia
ISCED 1 / klasy 5–6	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Nauki przyrodnicze (fizyka, chemia, biologia), projektowanie i technika-technologie cyfrowe, geografia
ISCED 2 / klasy 7–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, fizyka, chemia, geografia

Łotwa

ISCED 1 / klasy 1–6	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Nauki przyrodnicze
ISCED 2 / klasa 7	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, geografia, inżynieria
ISCED 2 / klasy 8–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, geografia, chemia, fizyka

Litwa

ISCED 1 / klasy 1–6	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Edukacja przyrodnicza
ISCED 2 / klasa 7	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, fizyka
ISCED 2 / klasy 8–10	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, fizyka, chemia

Luksemburg

ISCED 1 / klasy 1–4	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Podstawy nauki (człowiek, przyroda, technika, przestrzeń i czas)
ISCED 1 / klasy 5–6	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Nauki humanistyczne i przyrodnicze (człowiek, przyroda, przestrzeń, czas), geografia, historia
ISCED 2 / klasy 7–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Geografia, nauki przyrodnicze (biologia, fizyka, chemia)

Węgry ⁽²⁵⁹⁾

ISCED 1 / klasy 1–2	nd.	nd.
ISCED 1 / klasy 3–4	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Wiedza o środowisku
ISCED 2 / klasy 5–6	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Nauki przyrodnicze
ISCED 2 / klasy 7–8	Autonomia władz lokalnych/szkół	Biologia, chemia, fizyka, geografia lub nauki przyrodnicze

Malta

ISCED 1 / klasy 1–6	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Nauki przyrodnicze
ISCED 2 / klasy 7–8	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Nauki przyrodnicze
ISCED 2 / klasy 9–11	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Fizyka, chemia, biologia

Holandia ⁽²⁶⁰⁾

ISCED 1 / klasy 1–6	Autonomia władz lokalnych / szkół	Poznaję siebie i świat (ludzie i społeczeństwo, przyroda i technika, przestrzeń)
ISCED 2 / klasy 7–8	Autonomia władz lokalnych / szkół	decydują władze lokalne/ szkoła
ISCED 2 / klasy 9–10	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, fizyka/chemia 1, fizyka/chemia 2

Austria

ISCED 1 / klasy 1–4	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Podstawowe nauki przyrodnicze i społeczne (biologia, chemia i fizyka; historia, geografia, nauki społeczne, ekonomia)
ISCED 2 / klasa 5	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia
ISCED 2 / klasa 6	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, fizyka
ISCED 2 / klasy 7–8	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, chemia, fizyka

Polska

ISCED 1 / klasy 1–3	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Edukacja przyrodnicza
ISCED 1 / klasa 4	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Przyroda (geografia, biologia)
ISCED 2 / klasy 5–6	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, geografia
ISCED 2 / klasy 7–8	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, geografia, chemia, fizyka

Portugalia

ISCED 1 / klasy 1–4	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Edukacja społeczna i środowiskowa (biologia, fizyka, chemia, historia, geografia, środowisko społeczne)
ISCED 2 / klasy 5–6	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Nauki przyrodnicze (geologia, geografia, fizyka i chemia)
ISCED 2 / klasy 7–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Nauki przyrodnicze, fizyka – chemia

⁽²⁵⁹⁾ Aby przedstawić ogólny obraz, informacje odzwierciedlają nową podstawę programową we wszystkich klasach, choć jest ona wprowadzana stopniowo, a w roku szkolnym 2020/2021 zmiany zostały wprowadzone tylko w klasach 1 i 5.

⁽²⁶⁰⁾ Informacje przedstawione w tej tabeli odnoszą się do ścieżki VMBO, ponieważ większość uczniów wybiera tę ścieżkę.

Rumunia

ISCED 1 / klasa 0–1 ⁽²⁶¹⁾	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Matematyka i nauki przyrodnicze
ISCED 1 / klasy 2–4	Edukacja przyrodnicza jako przedmiot zintegrowany	Edukacja przyrodnicza
ISCED 2 / klasa 5	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia
ISCED 2 / klasa 6	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, fizyka
ISCED 2 / klasy 7–8	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, fizyka, chemia

Słowenia

ISCED 1 / klasy 1–3	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Poznaję środowiska (nauki przyrodnicze, nauki społeczne, technika)
ISCED 1 / klasy 4–5	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Nauki przyrodnicze i technika
ISCED 1 / klasa 6	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Edukacja przyrodnicza
ISCED 2 / klasa 7	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Edukacja przyrodnicza
ISCED 2 / klasy 8–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, chemia, fizyka

Słowacja

ISCED 1 / klasy 1–2	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Środowisko lokalne
ISCED 1 / klasy 3–4	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Nauki przyrodnicze, historia Słowacji i geografia kraju
ISCED 2 / klasa 5	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia
ISCED 2 / klasa 6	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, fizyka
ISCED 2 / klasy 7–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, fizyka, chemia

Finlandia

ISCED 1 / klasy 1–6	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Nauka o środowisku
ISCED 2 / klasy 7–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia i geografia, fizyka i chemia, nauka o zdrowiu

Szwecja

ISCED 1 / klasy 1–3	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Nauki przyrodnicze
ISCED 1 / klasy 4–6	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, chemia, fizyka
ISCED 2 / klasy 7–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, chemia, fizyka

⁽²⁶¹⁾ Edukacja podstawowa obejmuje klasę przygotowawczą, po której następują klasy 1–4.

Albania

ISCED 1 / klasy 1–4	Edukacja przyrodnicza jako przedmiot zintegrowany	Matematyka i przyroda
ISCED 2 / klasy 5–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Chemia, biologia, fizyka ⁽²⁶²⁾

Bośnia i Hercegowina

ISCED 1 / klasa 1	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Moje środowisko
ISCED 1 / klasy 2–4	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Przyroda i społeczeństwo
ISCED 1 / klasa 5	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Przyroda
ISCED 2 / klasa 6	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Geografia, biologia
ISCED 2 / klasa 7	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Geografia, biologia, fizyka
ISCED 2 / klasy 8–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Geografia, biologia, fizyka, chemia

Szwajcaria ⁽²⁶³⁾

ISCED 1 / klasy 1–6	Edukacja przyrodnicza jako przedmiot zintegrowany	Przyroda, człowiek, społeczeństwo
ISCED 2 / klasy 7–9	Edukacja przyrodnicza jako przedmiot zintegrowany	Przyroda i technika (fizyka, chemia, biologia)

Islandia

ISCED 1 / klasy 1–7	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Nauki przyrodnicze (historia naturalna, fizyka i chemia, geologia, biologia, edukacja ekologiczna)
ISCED 2 / klasy 8–10	Nauki przyrodnicze jako przedmiot zintegrowany	Nauki przyrodnicze (historia naturalna, fizyka i chemia, geologia, biologia, edukacja ekologiczna)

Liechtenstein

ISCED 1 / klasy 1–5	Edukacja przyrodnicza jako przedmiot zintegrowany	Przyroda, człowiek, społeczeństwo
ISCED 2 / klasy 6–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Przyroda i technika (fizyka, chemia, biologia), przestrzeń, epoki i społeczeństwo (historia, geografia)

Czarnogóra

ISCED 1 / klasy 1–3	Edukacja przyrodnicza jako przedmiot zintegrowany	Przyroda i społeczeństwo
ISCED 1 / klasy 4–5	Edukacja przyrodnicza jako przedmiot zintegrowany	Wiedza o społeczeństwie, przyroda
ISCED 2 / klasa 6	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia
ISCED 2 / klasy 7–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Geografia, biologia, chemia, fizyka

⁽²⁶²⁾ Oprócz przedstawionych tu głównych przedmiotów przyrodniczych, program nauczania określa również matematykę jako przedmiot ścisły.

⁽²⁶³⁾ Tabela przedstawia sytuację w 21 niemieckojęzycznych i dwujęzycznych kantonach, czyli najszerzej stosowane podejście.

Macedonia Północna

ISCED 1 / klasy 1–5	Edukacja przyrodnicza jako przedmiot zintegrowany	Nauki przyrodnicze
ISCED 1 / klasa 6	Edukacja przyrodnicza jako przedmiot zintegrowany	Nauki przyrodnicze
ISCED 2 / klasy 7–9	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, fizyka, chemia, geografia

Norwegia

ISCED 1 / klasy 1–7	Edukacja przyrodnicza jako przedmiot zintegrowany	Przyroda
ISCED 2 / klasy 8–10	Edukacja przyrodnicza jako przedmiot zintegrowany	Przyroda

Serbia

ISCED 1 / klasy 1–2	Edukacja przyrodnicza jako przedmiot zintegrowany	Świat wokół nas
ISCED 1 / klasy 3–4	Edukacja przyrodnicza jako przedmiot zintegrowany	Przyroda i społeczeństwo
ISCED 2 / klasa 5	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, geografia
ISCED 2 / klasa 6	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, geografia, fizyka
ISCED 2 / klasy 7–8	Przedmioty przyrodnicze nauczane są odrębnie	Biologia, geografia, fizyka, chemia

Turcja

ISCED 1 / klasy 1–2	Edukacja przyrodnicza jako przedmiot zintegrowany	Wiedza o życiu
ISCED 1 / klasy 3–4	Edukacja przyrodnicza jako przedmiot zintegrowany	Edukacja przyrodnicza
ISCED 2 / klasy 5–8	Edukacja przyrodnicza jako przedmiot zintegrowany	Edukacja przyrodnicza

Załącznik II: Informacje dodatkowe wg systemu edukacji

Rozdział 2

Rysunek 2.1A: Dane wg krajów – różne formy organizacji nauki szkolnej w kontekście pandemii COVID-19, klasy 4 i 8, rok szkolny 2020/2021



Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Belgia (BE fr, BE nl): Szkoły były zamknięte przez 4 dodatkowe dni przed feriami jesiennych (tydzień w listopadzie) i przez 1 tydzień przed feriami wiosennymi (od końca marca do początku kwietnia).

Belgia (BE de): Szkoły były zamknięte przez 1 tydzień przed feriami jesiennych (tydzień w listopadzie). Przed feriami wiosennymi (od końca marca do początku kwietnia) szkoły podstawowe były zamknięte przez 1 tydzień, a szkoły średnie I stopnia pracowały zdalnie.

Bułgaria: Nauka zdalna była prowadzona w klasie 4 od 22 do 31 marca. Uczniowie klasy 8 do 13 listopada uczestniczyli w zajęciach lekcyjnych stacjonarnie, a następnie mieli zajęcia na odległość.

Czechy: Dla uczniów klasy 4 nauczanie na odległość rozpoczęło się 14 października. Od 12 kwietnia obowiązywało nauczanie mieszane. W małych szkołach dopuszczalna była nauka w klasie. Kształcenie na odległość rozpoczęło się również 14 października dla uczniów klasy 8. Nauczanie mieszane było stosowane od 3 maja w niektórych regionach i od 10 maja we wszystkich regionach. Pełna nauka w klasach dla szkół podstawowych i gimnazjów rozpoczęła się 17 maja (a w niektórych regionach dla klasy 8 od 24 maja).

Niemcy: Zamknięcie szkół lub zawieszenie obowiązku uczęszczania do nich jest różnie traktowane w poszczególnych krajach związkowych. Dlatego też podane dane są przybliżone.

Estonia: Klasy 1–4 miały zajęcia na odległość od 11 marca do 2 maja. Klasa 8 miała zajęcia na odległość od 1 marca do 16 maja.

Irlandia: W marcu uczniowie klasy 4 wracali po feriach do szkoły etapowo.

Grecja: Rok szkolny rozpoczął się 14 września dla wszystkich uczniów szkół podstawowych i średnich I stopnia (tj. tydzień później niż planowano). Szkoły podstawowe były zamknięte (i zapewniono naukę zdalną) od 16 listopada do końca miesiąca. W grudniu szkoły zostały ponownie otwarte, 10 lutego ponownie je zamknięto (z nauczaniem na odległość), a 10 maja ponownie otwarto. Szkoły średnie I stopnia zostały zamknięte (i zapewniono naukę na odległość) od 16 listopada do 10 maja.

Francja: Wszystkie szkoły podstawowe były zamknięte i prowadziły nauczanie zdalne od 6 do 9 kwietnia. Dla uczniów klasy 8 kształcenie na odległość realizowane było 6–9 kwietnia oraz 26–30 kwietnia.

Włochy: Organizacja nauczania (dla wszystkich klas) była zarządzana na poziomie krajowym z uwzględnieniem różnic regionalnych (z uwzględnieniem oceny ryzyka związanego z pandemią) i jednocześnie w zgodzie z regionalnymi przepisami dotyczącymi sytuacji nadzwyczajnych.

Łotwa: W czerwcu rozpoczęły się wakacje szkolne.

Litwa: Nauka w szkole podstawowej była prowadzona stacjonarnie w klasach do 14 grudnia. W okresie od marca do czerwca gminy i szkoły podstawowe mogły zdecydować, w zależności od nasilenia pandemii COVID-19 i od zgody rodziców, jak zorganizować naukę (stacjonarnie, na odległość lub w formie mieszanej). W szkolnictwie średnim I stopnia zachęcano do nauki w klasach w maju i czerwcu, jednak szkoły, biorąc pod uwagę opinie rodziców, zdecydowały się zakończyć rok szkolny z wykorzystaniem kształcenia na odległość.

Luksemburg: Od 4 do 8 stycznia (bezpośrednio po przerwie świątecznej) oraz od 8 do 12 lutego (tydzień przed przerwą letnią) wszystkie szkoły na wszystkich poziomach edukacji korzystały z nauczania na odległość.

Węgry: Nauka zdalna była prowadzona od 8 do 31 marca. Rok szkolny zakończył się 15 czerwca.

Malta: Rok szkolny rozpoczął się w październiku. Wszyscy uczniowie objęci obowiązkiem szkolnym uczyli się zdalnie od 15 do 30 marca. Szkoły wznowiły naukę stacjonarną 12 kwietnia, po przerwie wielkanocnej (od 31 marca do 11 kwietnia).

Holandia: Wszystkie szkoły zostały zamknięte 16 grudnia i przeszły na nauczanie zdalne w przypadku większości uczniów w szkołach podstawowych i średnich I stopnia. Od marca wszyscy gimnazjaliści musieli fizycznie uczęszczać do szkoły przynajmniej 1 dzień w tygodniu. Od 7 czerwca wszystkie szkoły średnie I stopnia były w pełni otwarte dla wszystkich uczniów.

Austria: Uczniowie na ogół uczyli się zdalnie od 17 listopada do 6 grudnia oraz od 7 stycznia do 7 lutego. Szkoły były otwarte głównie dla pracowników nadzoru i wsparcia dydaktycznego. Od 8 lutego do 16 maja gimnazjaliści zostali podzieleni na grupy, które na zmianę uczestniczyły w zajęciach lekcyjnych. Wszystkie piątki były dniami nauki zdalnej.

Polska: Od 24 października z kształcenia na odległość korzystali uczniowie klas 4–8. Od 17 do 30 maja uczniowie tych klas uczestniczyli w kształceniu mieszanym.

Portugalia: Działalność oświatowa i dydaktyczna została zawieszona 22 stycznia i została wznowiona 8 lutego, w formie nauczania na odległość. Szkoły podstawowe wróciły do nauki w trybie stacjonarnym 15 marca. Szkoły średnie I stopnia wróciły do nauki w trybie stacjonarnym 5 kwietnia.

Rumunia: Od 20 października uczniowie przeszli z systemu nauczania mieszanego na nauczanie zdalne. Przerwa wielkanocna (kwiecień 2021) została przedłużona o 2 tygodnie, aby zwiększyć możliwości uczenia stacjonarnego po powrocie uczniów do szkoły po tym okresie.

Słowenia: Uczniowie klasy 4 uczestniczyli w zajęciach na odległość od 9 listopada do 15 maja. Uczniowie klasy 8 uczestniczyli w zajęciach na odległość od 19 października do 15 lutego. 1 kwietnia szkoły zostały ponownie zamknięte, a wszyscy uczniowie mieli zajęcia zdalne do 9 kwietnia.

Słowacja: Na poziomie szkoły podstawowej kształcenie na odległość obowiązywało od 11 stycznia. Od 8 marca do 12 kwietnia nauka na odległość znów stała się normą. Na poziomie szkoły średniej I stopnia kształcenie na odległość rozpoczęło się 26 października. Od 7 grudnia nauka w klasie była ponownie dozwolona, ale zależała od lokalnej sytuacji pandemicznej. Od 17 maja nauka stacjonarna była dozwolona we wszystkich szkołach.

Finlandia: Szkoły były na ogół otwarte. Jednak w niektórych regionach zdarzały się okresy nauki na odległość. Wakacje rozpoczęły się w czerwcu.

Szwecja: Nie obowiązywały krajowe zalecenia dotyczące zamykania szkół dla klas 7–9, ale wiosną 2020 r. przyjęto nową ustawę i tymczasowe rozporządzenie umożliwiające organizatorom edukacji szkolnej częściowe lub całkowite zamknięcie szkół oraz przejście na nauczanie na odległość. Z badania przeprowadzonego w połowie stycznia przez szwedzką Narodową Agencję Edukacji wynika, że dwie trzecie wszystkich organizatorów edukacji szkolnej (szkół gminnych i niezależnych) częściowo lub całkowicie przeszło na nauczanie na odległość w klasach 7–9.

Bośnia i Hercegowina: W styczniu szkoły były zamknięte na czas ferii zimowych. W czerwcu rozpoczęły się wakacje.

Islandia: Poza 2 dniami przed przerwą wielkanocną w marcu 2021 r. szkoły obowiązkowe były otwarte.

Czarnogóra: Od 15 marca zajęcia w szkołach podstawowych odbywały się w formule kształcenia mieszanego. Od stycznia wszystkie szkoły średnie I stopnia mogły organizować zajęcia stacjonarne dla klas 6–9 zgodnie z możliwościami szkoły. W marcu w prawie wszystkich gminach odbyły się zajęcia online dla uczniów klasy 8.

Macedonia Północna: Nauczanie rozpoczęło się 1 października (czyli z miesięcznym opóźnieniem). W ciągu całego roku szkolnego większość uczniów klas 4 i 8 miała zajęcia na odległość. Wyjątki od tej zasady obowiązywały na podstawie decyzji rządu i za zgodą rodziców. Dotyczyło to tylko niewielkiej liczby szkół w środowiskach wiejskich i szkół o małej liczbie uczniów.

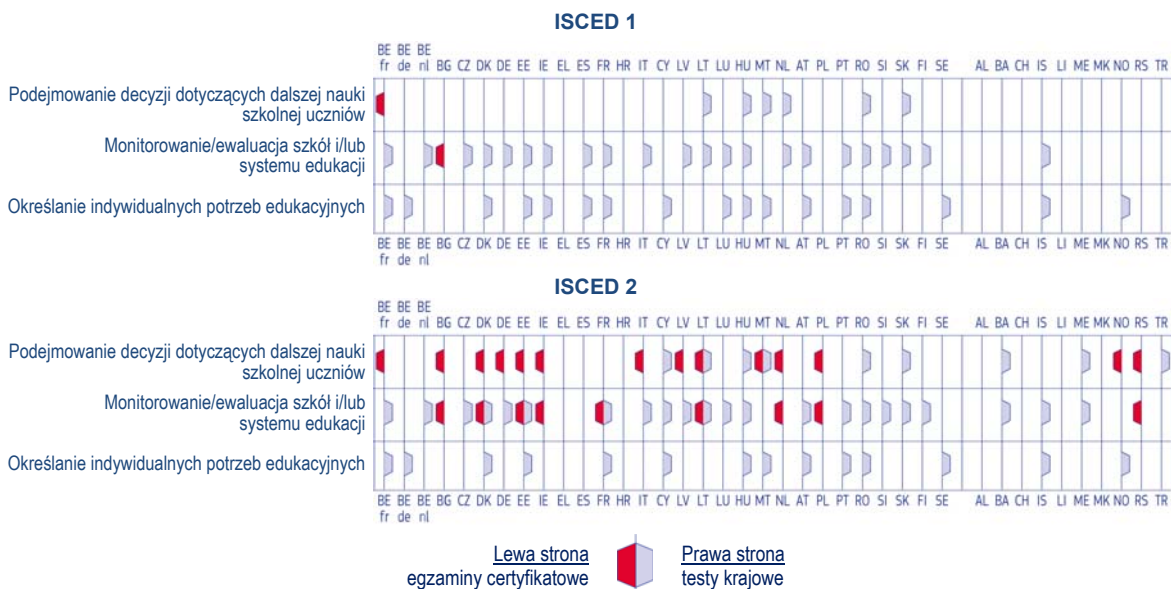
Norwegia: Przepisy wydane na najwyższym szczeblu pozwalały na to, by szkoły były otwarte, ale mogły być zamknięte od 3 do 19 stycznia.

Serbia: Szkoły podstawowe na ogół pozostawały otwarte w ciągu roku szkolnego, jednak funkcjonowały w tej formie z różnymi modyfikacjami. Na przykład każda klasa była podzielona na dwie grupy (liczące do 15 uczniów każda), a zajęcia trwały 30 minut zamiast 45 minut. Szkoły średnie I stopnia w większości stosowały kształcenie mieszane. W grudniu i marcu kształcenie na odległość obowiązywało tylko w szkolnictwie średnim I stopnia.

Turcja: Od 20 listopada uczniowie klasy 4 mieli zajęcia na odległość. Uczniowie klasy 8 rozpoczęli naukę 2 października. W lutym przedłużono ferie szkolne – nauczanie odbywało się wówczas tylko przez dwa tygodnie. Gimnazja rozpoczęły naukę na odległość 15 kwietnia.

Rozdział 4

Rysunek 4.7A: Dane wg kraju – główne cele egzaminów certyfikacyjnych i testów krajowych z matematyki i przedmiotów przyrodniczych, ISCED 1–2, 2020/2021



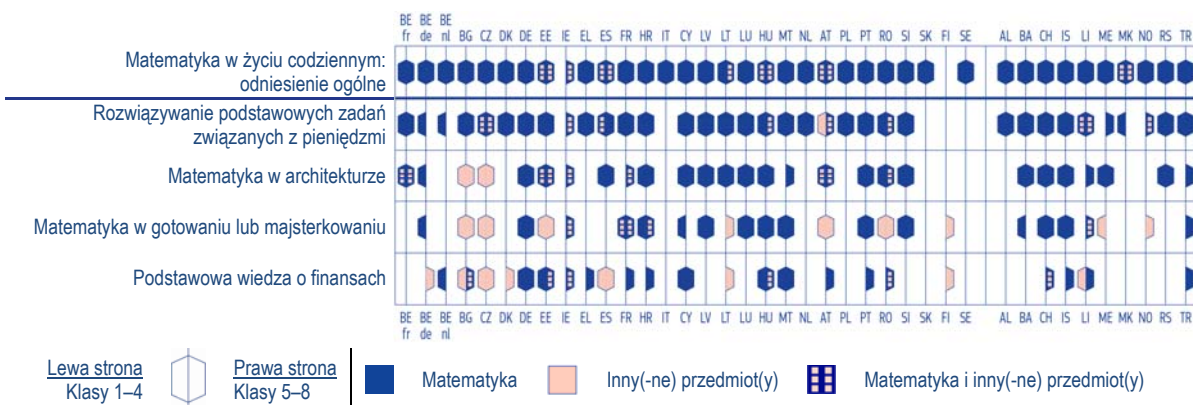
Źródło: Eurydice.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Słowenia: Głównym celem testów krajowych jest dostarczenie informacji zwrotnej o wiedzy uczniów oraz monitorowanie i ocena systemu edukacji, ale nie szkół.

Rozdział 5

Rysunek 5.1A: Dane wg kraju – wybrane zastosowania w życiu codziennym pojęć matematycznych wymienionych w programach nauczania, 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Belgia (wszystkie Wspólnoty) i **Dania:** Lewa strona odnosi się do klas 1–6, a prawa do klas 7–8.

Czechy i **Włochy:** Lewa strona odnosi się do klas 1–5, a prawa do klas 6–9.

Niemcy: Prawa strona odnosi się do klas 5–9.

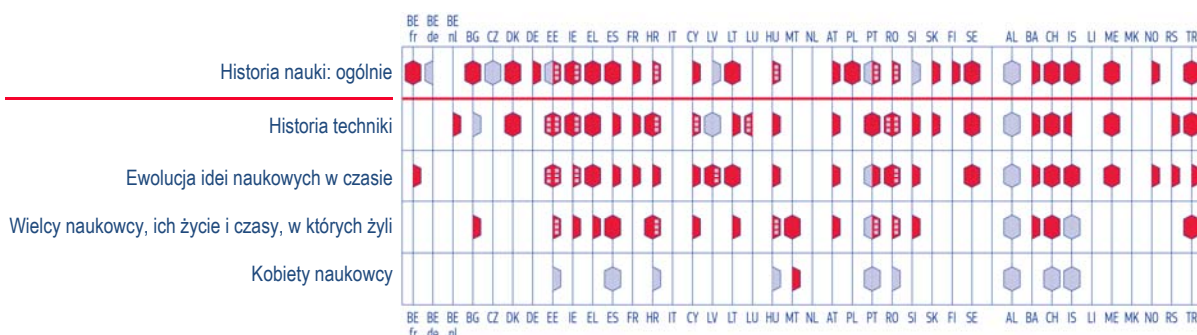
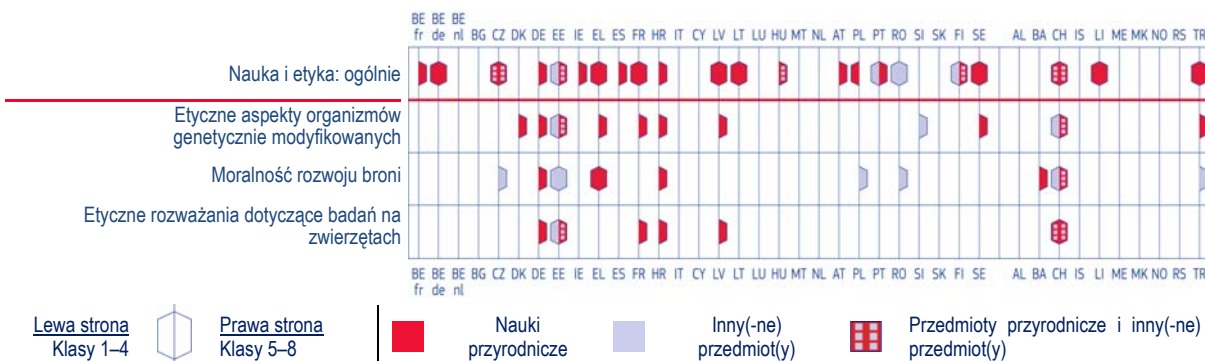
Estonia: W krajowej podstawie programowej nauczania dla szkół podstawowych cele kształcenia są uporządkowane osobno dla klas 1–3 (I etap szkolny), 4–6 (II etap) i 7–9 (III etap).

Irlandia i **Francja:** Prawa strona odnosi się do klas 7–9.

Łotwa: Efekty uczenia się są opisane dla klasy 3, 6 i 9 dla każdego obszaru nauki.

Szwecja: Dane obejmują klasy 4–6 i 7–9, a efekty uczenia się dotyczą klasy 6 i 9.

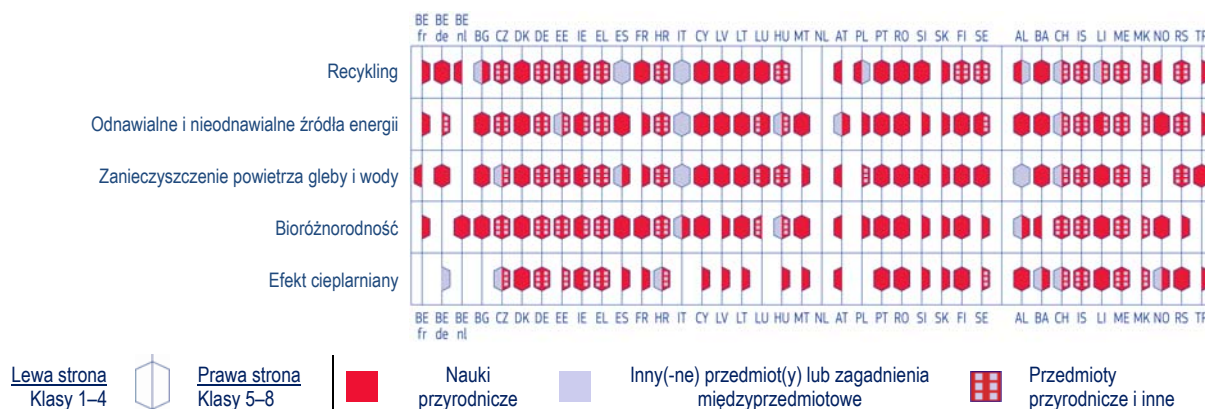
Szwajcaria: Rysunek przedstawia sytuację w 21 niemieckojęzycznych i dwujęzycznych kantonach, czyli najszerzej stosowane ujęcie.

Rysunek 5.3A: Dane wg kraju – wybrane aspekty historii nauki wymienione w programach nauczania, 2020/2021**Rysunek 5.4A: Dane wg kraju – wybrane aspekty etyki w naukach przyrodniczych wymienione w programach nauczania, 2020/2021**

Źródło: Eurydice.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Patrz rysunek 5.1A.

Norwegia: Prawa strona odnosi się do klas 5–7 i/lub 8–10.**Rysunek 5.5A: Dane wg kraju – wybrane tematy dotyczące zrównowazenia środowiskowego wymienione w programach nauczania, 2020/2021**

Źródło: Eurydice.

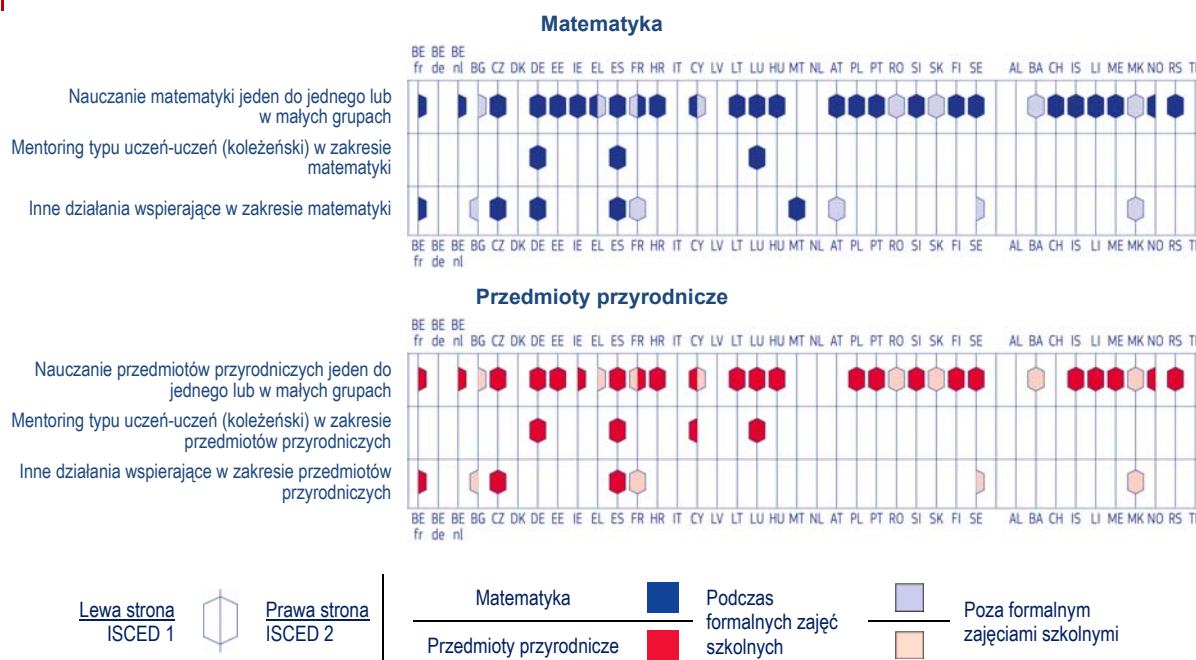
Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Patrz rysunek 5.3A i 5.4A.

Belgia (Wspólnota Niemieckojęzyczna) i **Włochy:** Innym przedmiotem jest geografia.**Luksemburg:** Innym przedmiotem to życie i społeczeństwo (VieSo).**Węgry:** Innym przedmiotem jest etyka.**Holandia:** Szkoły mają autonomię w podejmowaniu decyzji.**Polska:** Innym przedmiotem jest technika.

Rozdział 6

Rysunek 6.3A: Dane wg kraju – środki wsparcia w nauce matematyki i przedmiotów przyrodniczych przewidziane przez władze na najwyższym szczeblu, ISCED 1–2, 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia

W przypadku gdy środki wspierające uczenie się zostały przewidziane zarówno podczas dnia nauki szkolnej, jak i poza nim, dla tego samego przedmiotu i poziomu ISCED, na rysunku przedstawiono jedynie występowanie środków wspierających podczas zajęć szkolnych.

Uwzględniono jedynie środki długoterminowe; środki tymczasowe spowodowane pandemią COVID-19 nie zostały uwzględnione na rysunku.

Załącznik III: Tabele statystyczne

Otwórz plik Excel **Załącznik III**: https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/sites/default/files/2022-06/Annex_III_Statistical_tables.xlsx.

- Tabela 1.1: Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych w klasie 4, 2019 r.
- Tabela 1.2: Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych spośród 15-latków, 2018 r.
- Tabela 1.3: Średni wynik i odchylenie standardowe z matematyki i przedmiotów przyrodniczych dla uczniów klas 4, 2019 r.
- Tabela 1.4: Średni wynik i odchylenie standardowe z matematyki i przedmiotów przyrodniczych dla 15-latków, 2018 r.
- Tabela 1.5: Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych w klasie 4, według liczby książek posiadanych w domu, 2019 r.
- Tabela 1.6: Odsetek uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych spośród 15-latków, według liczby książek w domu, 2018 r.
- Tabela 1.7: Różnice między płciami w odsetku uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki wśród uczniów klas 4, 2019 r.
- Tabela 1.8: Różnice między płciami w odsetku uczniów osiągających słabe wyniki z matematyki i przedmiotów przyrodniczych spośród 15-latków, 2018 r.
- Tabela 2.2: Odsetek czwartoklasistów, których szkoły korzystały z systemu zarządzania nauką online do celów wspierania nauki przed pandemią COVID-19, 2019 r.
- Tabela 2.3: Liczba czwartoklasistów na jeden komputer w szkołach przed pandemią COVID-19, 2019 r.
- Tabela 4.5: Odsetek czwartoklasistów, których nauczyciele matematyki lub nauk przyrodniczych wskazali na potrzebę przyszłego doskonalenia zawodowego w zakresie pedagogiki/nauczania matematyki lub nauk przyrodniczych, 2019 r.
- Tabela 5.2: Odsetek czwartoklasistów, których nauczyciele matematyki odnoszą się do życia codziennego uczniów podczas lekcji, 2019 r.
- Tabela 6.4: Odsetek czwartoklasistów, których nauczyciele matematyki lub przedmiotów przyrodniczych informują o pracy z grupami o tym samym poziomie zdolności na większości lekcji, 2019 r.

PODZIĘKOWANIA

**European Education and Culture Executive Agency
(Agencja Wykonawcza ds. Edukacji, Kultury i Sektora Audiowizualnego)**

Platforms, studies and analysis

Avenue du Bourget 1 (J-70 – Unit A6)
B-1049 Brussels
(<http://ec.europa.eu/eurydice>)

Redaktor

Peter Birch

Autorzy

Anna Horváth (koordynacja), Nathalie Baïdak, Akvilė Motiejūnaitė-Schulmeister i Sogol Noorani

Ekspert zewnętrzny

Christian Monseur, Uniwersytet w Liège

Układ graficzny i rysunki

Patrice Brel

Okladka

Vanessa Maira

Koordynator produkcji

Gisèle De Lel

Krajowe Biura Eurydice

ALBANIA

Biuro Eurydice
Departament Integracji i Projektów Europejskich
Ministerstwo Edukacji i Sportu
Rruga e Durrësit, Nr. 23
1001 Tirana
Wkład biura: Egest Gjokuta

AUSTRIA

Eurydice-Informationsstelle
Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und
Forschung
Abt. Bildungsstatistik und –monitoring
Minoritenplatz 5
1010 Wien
Wkład biura: Notburga Grosser, Martin Hopf, Anja
Lembens, Andrea Möller, Christian Nosko (eksperci,
Uniwersytet Wiedeński i Prywatne Kolegium
Uniwersyteckie Edukacji Nauczycieli Wiedeń/Krems)

BELGIA

Unité Eurydice de la Communauté française
Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles
Direction des relations internationales
Boulevard Léopold II, 44 – Bureau 6A/001
1080 Bruxelles
Wkład biura: opracowanie zespołowe

Eurydice Vlaanderen
Departement Onderwijs en Vorming/
Afdeling Strategische Beleidsondersteuning
Hendrik Consciencegebouw 7C10
Koning Albert II-laan 15
1210, Brussel
Wkład biura: Sanne Noël (koordynacja); wewnętrzni
eksperci: Carl Lamote, Debby Peeters, Axel Maeyens,
Ellen Van Twembeke i Jan De Craemer

Eurydice-Informationsstelle der Deutschsprachigen
Gemeinschaft
Ministerium der Deutschsprachigen Gemeinschaft
Fachbereich Ausbildung und Unterrichtsorganisation
Gospertstraße 1
4700 Eupen
Wkład biura: opracowanie zespołowe

BOŚNIA I HERCEGOWINA

Ministerstwo Spraw Społecznych
Sektor Edukacji
Trg BiH 3
71000 Sarajewo
Wkład biura: Opracowanie zespołowe

BULGARIA

Biuro Eurydice
Centrum Rozwoju Zasobów Ludzkich
Biuro ds. Planowania i Badań Edukacyjnych
15, Graf Ignatiev Str.
1000 Sofia
Wkład biura: Angel Valkov i Marchela Mitova (eksperci)

CHORWACJA

Agencja ds. Mobilności i Programów UE
Frankopanska 26
10000 Zagrzeb
Wkład biura: Maja Balen Baketa

CYPR

Biuro Eurydice
Ministerstwo Edukacji, Kultury, Sportu i Młodzieży
Kimonos and Thoukydidou
1434 Nikozja
Wkład biura: Christiana Haperi; ekspert: Dr Ioannis
Ioannou (inspektor ds. matematyki, Administracja
Szkolnictwa Średniego Ogólnego, Ministerstwo Edukacji,
Kultury, Sportu i Młodzieży)

CZECHY

Biuro Eurydice
Czeska Narodowa Agencja ds. Edukacji Międzynarodowej
i Badań
Dům zahraniční spolupráce
Na Poříčí 1035/4
110 00 Praga 1
Wkład biura: Helena Pavlíková, Simona Pikálková, Petra
Prchlíková

DANIA

Biuro Eurydice
Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego i Nauki
Duńska Agencja ds. Nauki i Szkolnictwa Wyższego
Haraldsgade 53
2100 København Ø
Wkład biura: Ministerstwo ds. Dzieci i Edukacji oraz
Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego i Nauki

ESTONIA

Biuro Eurydice
Ministerstwo Edukacji i Badań
Munga 18
50088 Tartu
Wkład biura: Imbi Henno, Inga Kukk, Pille Liblik, Merlin
Linde, Tiina Pau, Liia Varend

FINLANDIA

Biuro Eurydice
Fińska Narodowa Agencja ds. Edukacji
P.O. Box 380
00531 Helsinki
Wkład biura: Teijo Koljonen (radca ds. edukacji), Leo
Pahkin (radca ds. edukacji) i Hanna Laakso (starszy
doradca) z fińskiej Narodowej Agencji ds. Edukacji

FRANCJA

Unité française d'Eurydice
Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse et des
Sports (MENJS)
Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et
de l'Innovation (MESRI)
Direction de l'évaluation, de la prospective et de la
performance (DEPP)
Mission aux relations européennes et internationales
(MIREI)
61- 65, rue Dutot
75732 Paris Cedex 15
Wkład biura: Olivier Sidokpohou (ekspert), Anne Gaudry-
Lachet (Eurydice Francja)

NIEMCY

Eurydice-Informationsstelle des Bundes
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)
Heinrich-Konen Str. 1
53227 Bonn
Wkład biura: opracowanie zespołowe

Eurydice-Informationsstelle der Länder im Sekretariat der
Kultusministerkonferenz
Taubenstraße 10
10117 Berlin
Wkład biura: Thomas Eckhardt

GRECJA

Biuro Eurydice
Dyrekcja ds. Europejskich i Międzynarodowych
Dyrekcja Generalna ds. Międzynarodowych i Europejskich
Diaspora Grecka i Edukacja Międzykulturowa
Ministerstwo ds. Edukacji, Badań i Spraw Religijnych
37 Andrea Papandreou Str. (Office 2172)
15180 Maroussi (Attiki)
Wkład biura: Dr Fermeli Georgia (doradca A` ds. nauk
przyrodniczych, Instytut Polityki Edukacyjnej), dr
Konstantinos Stouraitis, (doradca A` ds. matematyki,
Instytut Polityki Edukacyjnej)

WĘGRY

Biuro Eurydice
Władze Oświatowe
ul. Marosa 19-21.
1122 Budapeszt
Wkład biura: Sára Hatony; eksperci z Kuratorium Oświaty:
Tünde Dancsó i László Csorba

ISLANDIA

Ministerstwo Edukacji
Biuro Eurydice
Víkurbær 3
203 Kópavogur
Wkład biura: Hulda Skogland

IRLANDIA

Biuro Eurydice
Department for Education
International Section
Marlborough Street
Dublin 1 – DO1 RC96
Wkład biura: Dr Treasa Kirk (zastępca głównego
inspektora), Edel Meaney (inspektor wydziałowy), Eamon
Clavin (inspektor wydziałowy), Noreen McMorrough (starszy
inspektor), Linda Ramsbottom (starszy inspektor)

WŁOCHY

Unità italiana di Eurydice
Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e
Ricerca Educativa (INDIRE)
Agenzia Erasmus+
Via C. Lombroso 6/15
50134 Firenze
Wkład biura: Erika Bartolini;
ekspersi: Stefania Pozio (pracownik naukowy Narodowego
Instytutu Oceny Systemu Edukacji i Kształcenia – Istituto
nazionale per la valutazione del sistema educativo di
istruzione e di formazione, Invalsi), Ketty Savioli
(nauczycielka szkoły podstawowej, członek grupy roboczej
ds. oceny w szkole podstawowej w Ministerstwie Edukacji)

ŁOTWA

Biuro Eurydice
Agencja Rozwoju Edukacji
Valņu street 1 (5th floor)
1050 Ryga
Wkład biura: Daiga Ivsina

LIECHTENSTEIN

Informationsstelle Eurydice
Schulamts des Fürstentums Liechtenstein
Austrasse 79
Postfach 684
9490 Vaduz
Wkład biura: Belgin Amann oraz wkład zespołu biura
Eurydice we współpracy z ekspertami Biura Edukacji

LITWA

Biuro Eurydice
Narodowa Agencja ds. Edukacji
K. Kalinausko str. 7
3107 Vilnius
Wkład biura: Loreta Statauskienė, Margarita Purlienė i
Audronė Rimkevičienė

LUKSEMBURG

Unité nationale d'Eurydice
ANEFORÉ ASBL
eduPôle Walferdange
Bâtiment 03 – étage 01
Route de Diekirch
7220 Walferdange
Wkład biura: ekspert krajowy: Annick Hoffmann z
Ministerstwa Edukacji, Dzieci i Młodzieży (MENJE)

MALTA

Eurydice National Unit
Directorate for Research, Lifelong Learning and
Employability
Ministerstwo Edukacji i Sportu
Great Siege Road
Floriana VLT 2000
Wkład biura: Dr Denise Mifsud (ekspert)

CZARNOGÓRA

Biuro Eurydice
Vaka Djurovica bb
81000 Podgorica
Wkład biura: Nevena Čabrilo z Biura Usług Edukacyjnych

HOLANDIA

Eurydice Nederland
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
Directie Internationaal Beleid
Rijnstraat 50
2500 BJ Den Haag
Wkład biura: opracowanie zespołowe

MACEDONIA PÓLNOCNIA

Narodowa Agencja ds. Europejskich Programów
Edukacyjnych i Mobilności
Boulevard Kuzman Josifovski Pitu, No. 17
1000 Skopje
Wkład biura: opracowanie zespołowe

NORWEGIA

Biuro Eurydice
Dyrekcja ds. Szkolnictwa Wyższego i Umiejętności
Postboks 1093
5809 Bergen
Wkład biura: opracowanie zespołowe

POLSKA

Biuro Eurydice
Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji
Aleje Jerozolimskie 142A
02, 305, 56):
Wkład biura: Magdalena Górowska-Fells, Michał Chojnacki; eksperci krajowi: Urszula Poziomek (przedmioty przyrodnicze), Mazowieckie Centrum Doskonalenia Nauczycieli, Maria Samborska (matematyka), Szkoła Edukacji PAFW i UW, Danuta Pusek i Anna Nowożyńska, Ministerstwo Edukacji i Nauki

PORTUGALIA

Biuro Eurydice
Dyrekcja Generalna ds. Edukacji i Nauki Statystyki
Av. 24 de Julho, 134
1399-054 Lizbona
Wkład biura: Isabel Almeida we współpracy z ekspertem zewnętrznym Cecílią Galvão (Uniwersytet Lizboński – Instytut Edukacji) oraz Dyrekcją Generalną ds. Edukacji

RUMUNIA

Biuro Eurydice
Narodowa Agencja Programów Wspólnotowych w dziedzinie Edukacji i Szkoleń Zawodowych
Universitatea Politehnică București
Biblioteca Centrală
Splaiul Independenței, nr. 313
Sector 6
060042 București
Wkład biura: Veronica – Gabriela Chirea, we współpracy z ekspertami: Ciprian Fartușnic, Lucia Florentina Ghiurcă i Dorina Tatiana Covaci

SERBIA

Biuro Eurydice Serbia
Fundacja Tempus
Zabljacka 12
11000 Belgrad
Wkład biura: opracowanie zespołowe

SŁOWACJA

Biuro Eurydice
Słowackie Akademieskie Stowarzyszenie na rzecz Współpracy Międzynarodowej
Križkova 9
811 04 Bratislava
Wkład biura: Marta Čurajová; ekspert zewnętrzny: Michal Rybár (Ministerstwo Edukacji, Nauki, Badań Naukowych i Sportu Republiki Słowackiej)

SŁOWENIA

Biuro Eurydice
Ministerstwo Edukacji, Nauki i Sportu
Biuro Rozwoju i Jakości Edukacji
Masarykova 16
1000 Ljubljana
Wkład biura: Tanja Taštanoska;
ekspert: Karmen Svetlik (Instytut Badań Edukacyjnych)

HISZPANIA

Eurydice España-REDIE
Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE)
Ministerio de Educación y Formación Profesional
Paseo del Prado, 28
28014 Madryt
Contribución de la Unidad: Eva Alcayde García, Ana Martín Martínez, Juan Mesonero Gómez, Jaime Vaquero Jiménez (Eurydice España-REDIE). Contribución de las Comunidades Autónomas: Victoriano Márquez Barroso y Manuel Sáez Fernández (Andalucía); José Calvo Dombón y Gema Nieves Simón (Aragón); Ana Rosa Díaz Rodríguez y Esther María Sanguino Gómez (Canarias); Ernesto Atienza Llorente y María Claudia Lázaro del Pozo (Cantabria); Clara Sancho Ramos (Castilla y León); María Isabel Rodríguez Martín (Castilla-La Mancha); Roberto Romero Navarro (Comunitat Valenciana); Antonio Morillo Nieto, Raquel Muñoz Vara y José Vadillo Gómez (Extremadura); Cristina Landa Gil (C.F. de Navarra); María Teresa Ruiz López (País Vasco); Roberto Lozano Herce, David Martínez Torres y Ana Paniagua Domínguez (La Rioja)

SZWECJA

Biuro Eurydice
Universitets- och högskolerådet/
Szwedzka Rada ds. Szkolnictwa Wyższego
Box 4030
171 04 Solna
Wkład biura: opracowanie zespołowe

SZWAJCARIA

Biuro Eurydice
Szwajcarska Konferencja Ministerstw Edukacji (EDK)
Speichergasse 6
3001 Bern
Wkład biura: Alexander Gerlings

TURCJA

Biuro Eurydice
MEB, Strateji Geliştirme Başkanlığı (SGB)
Eurydice Türkiye Birimi, Merkez Bina 4. Kat
B-Blok Bakanlıklar
06648 Ankara
Wkład biura: opracowanie zespołowe

