

Nauczanie informatyki w szkołach w Europie

Raport Eurydice



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

Erasmus+
Zmienia życie, otwiera umysły

Edukacja szkolna



Nauczanie informatyki w szkołach w Europie

Raport Eurydice

Niniejszy dokument został opublikowany przez Europejską Agencję Wykonawczą ds. Edukacji i Kultury (EACEA, Unit A6 – Platforms, Studies and Analysis).

Publikację należy cytować w następujący sposób:

European Commission/EACEA/Eurydice, 2022. *Informatics education at school in Europe*. Eurydice report. (*Nauczanie informatyki w szkołach w Europie*. Raport Eurydice). Luksemburg: Urząd Publikacji Unii Europejskiej.

PDF: ISBN 978-92-9488-599-9 doi:10.2797/268406 EC-01-22-382-PL-N

© European Education and Culture Executive Agency, 2022

Tekst w języku angielskim ukończono we wrześniu 2022 r.

Zezwala się na powielanie pod warunkiem podania źródła.

© Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji

Aleje Jerozolimskie 142A
02-305 Warszawa



Wydawnictwo
FRSE

Warszawa 2024

ISBN 978-83-67587-23-5

Tłumaczenie: POLIGLOTA Biuro Tłumaczeń

Redakcja: Aleksandra Filipowicz

Korekta: Maryla Błońska

Tłumaczenie publikacji sfinansowano ze środków Komisji Europejskiej.

Zdjęcie na okładce: © Sunny studio & vegefox.com; stock.adobe.com

PRZEDMOWA



Technologie cyfrowe odgrywają coraz ważniejszą rolę w naszym życiu. Są w nim obecne, począwszy od telefonów komórkowych, przez zdalne nauczanie, po słuchanie muzyki online czy wykonywanie przelewów bankowych. Najnowsze technologie, ewoluując w coraz szybszym tempie, wpływają na nasze społeczeństwa i gospodarki.

Wielu z nas wychodzi z błędnego założenia, że młodzi ludzie są naturalnie predysponowani do biegłego posługiwania się technologiami cyfrowymi i komputerowymi. Nie zawsze jest to prawdą, szczególnie w przypadku młodzieży pochodzącej z defaworyzowanych środowisk. Jeśli chcemy, aby młodzi ludzie stali się aktywnymi, odpowiedzialnymi i zaangażowanymi obywatelami, naszym obowiązkiem jest wyposażyć ich w niezbędne umiejętności. Powinniśmy to zrobić nie tylko po to, by wspierać ich rozwój osobisty, lecz także po to, aby zapewnić im dobry start na rynku pracy.

Wszystko to zaczyna się w szkole. To tutaj rozbudzane są zainteresowania dziewcząt i chłopców, to tutaj rozwija się ich motywacja, to tutaj możemy zapewnić im odpowiednie kształcenie i szkolenie oraz rozwój ich umiejętności.

W tym celu, aby zapewnić środki do pomyślnej realizacji transformacji cyfrowej, Komisja Europejska uruchomiła *Plan działania w dziedzinie edukacji cyfrowej na lata 2021–2027*, który ma wspierać systemy kształcenia i szkolenia w państwach członkowskich w dostosowaniu się do zmian technologicznych, a także sprawić, by wysokiej jakości edukacja cyfrowa była bardziej dostępna i włączająca.

Niniejszy nowy raport Eurydice dostarcza informacji o tym, w jaki sposób informatyka jako dyscyplina naukowa może stawać się częścią edukacji szkolnej w Europie. Przeanalizowano w nim jej status jako odrębnego bądź zintegrowanego z innymi przedmiotami, opisano zagadnienia ujęte w podstawach programowych w poszczególnych krajach, a także porównano kwalifikacje nauczycieli.

Jestem przekonana, że publikacja ta będzie doskonałym wsparciem zarówno dla osób odpowiedzialnych za opracowywanie polityki edukacyjnej, jak i interesariuszy w całej Europie. Wierzę również, że będzie pomocnym oraz inspirującym źródłem informacji dla wszystkich zainteresowanych podmiotów w całej Unii Europejskiej, pracujących nad osiągnięciem unijnych celów w zakresie umiejętności cyfrowych i wspierających cyfrową transformację systemów kształcenia oraz szkolenia.

Mariya Gabriel

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

SPIS TREŚCI

Przedmowa	3
Spis rysunków	7
Kody i skróty	8
Główne wnioski	9
Wstęp	15
Rozdział 1: Podejścia programowe do nauczania Informatyki w szkole	19
1.1. Podejścia programowe dotyczące nauczania informatyki	20
1.2. Informatyka w szkołach podstawowych	23
1.3. Informatyka w ogólnokształcących szkołach średnich I stopnia	26
1.4. Informatyka w ogólnokształcących szkołach średnich II stopnia	28
1.4.1. Podejście programowe do nauczania informatyki na poziomie ogólnokształcącej szkoły średniej II stopnia	28
1.4.2. Minimalny zalecany czas nauczania informatyki jako odrębnego przedmiotu na poziomie szkoły średniej II stopnia	31
1.5. Reformy programowe	34
1.5.1. Wdrażane reformy podstaw programowych informatyki	34
1.5.2. Opracowywane reformy podstaw programowych	38
Rozdział 2: Efekty uczenia się	39
2.1. Efekty uczenia się informatyki w 10 obszarach treści przedmiotowych	41
2.1.1. Źródła istniejących założeń i metodologia	41
2.1.2. Główne obszary edukacji informatycznej w odniesieniu do efektów uczenia się	42
2.2. Złożoność i progresja między poziomami edukacji	54
2.2.1. Efekty uczenia się informatyki w szkołach podstawowych	57
2.2.2. Efekty uczenia się informatyki w ogólnokształcących szkołach średnich I stopnia	59
2.2.3. Efekty uczenia się informatyki w ogólnokształcących szkołach średnich II stopnia	61
2.3. Zwiększanie zaangażowania dziewcząt w naukę informatyki	64
Rozdział 3: Nauczyciele	67
3.1. Profile zawodowe nauczycieli uczących informatyki	68
3.1.1. Profile zawodowe nauczycieli informatyki w szkołach podstawowych	68
3.1.2. Profile zawodowe nauczycieli informatyki w szkołach średnich I stopnia	70
3.1.3. Profile zawodowe nauczycieli informatyki w szkołach średnich II stopnia	72
3.2. Kształcenie nauczycieli informatyki	73
3.2.1. Kształcenie nauczycieli informatyki na potrzeby szkół podstawowych	74
3.2.2. Kształcenie nauczycieli informatyki na potrzeby szkół średnich I stopnia	75
3.2.3. Kształcenie nauczycieli informatyki na potrzeby szkół średnich II stopnia	77
3.3. Wsparcie nauczycieli informatyki	78
3.3.1. Ukierunkowane szkolenia jako część doskonalenia zawodowego nauczycieli	79
3.3.2. Materiały dydaktyczne	80
3.4. Reformy polityki oraz inicjatywy związane ze szkoleniami i innymi środkami wsparcia dla nauczycieli informatyki	81

Bibliografia	85
Glosariusz	92
Załączniki	97
Załącznik 1: Nauczanie informatyki w szkołach podstawowych i średnich ogólnokształcących (ISCED 1, 24 i 34)	97
Załącznik 2: Źródła i istniejące ramy kompetencji z przykładami efektów uczenia się w szkolnictwie podstawowym i średnim ogólnokształcącym (ISCED 1, 24 i 34)	101
Źródła i dokumenty strukturalne	101
Opis głównych obszarów i przykłady efektów uczenia się	103
Załącznik 3: Inni nauczyciele specjaliści uprawnieni do nauczania informatyki w szkołach podstawowych i średnich ogólnokształcących (ISCED 1, 24 i 34), 2020/2021	108
Załącznik 4: Alternatywne ścieżki prowadzące do uzyskania kwalifikacji nauczyciela informatyki, rok szkolny 2020/2021	110
Podziękowania	119

SPIS RYSUNKÓW

Rozdział 1: Podejścia programowe do nauczania Informatyki w szkole	19
Rysunek 1.1: Informatyka w szkole podstawowej (ISCED 1), 2020/2021	24
Rysunek 1.2: Informatyka w ogólnokształcących szkołach średnich I stopnia (ISCED 24), 2020/2021	26
Rysunek 1.3: Informatyka w ogólnokształcących szkołach średnich II stopnia (ISCED 34), 2020/2021	29
Rysunek 1.4: Wymiar nauczania informatyki jako odrębnego przedmiotu w ogólnokształcących szkołach średnich II stopnia, (ISCED 34), 2020/2021	32
Rysunek 1.5: Przewidywane reformy podstawy programowej nauczania informatyki w edukacji szkolnej (ISCED 1, 24 i 34), 2020/2021	35
Rozdział 2: Efekty uczenia się	39
Rysunek 2.1: Wybór 10 obszarów w zakresie informatyki w systemach edukacji w Europie, 2020/2021	42
Rysunek 2.2: Zakres obszarów związanych z informatyką w systemach edukacji w Europie w szkołach podstawowych i średnich ogólnokształcących (ISCED 1 – ISCED 34), 2020/2021	57
Rysunek 2.3: Efekty uczenia się związane z 10 obszarami informatyki w szkołach podstawowych (ISCED 1), 2020/2021	58
Rysunek 2.4: Efekty uczenia się związane z 10 obszarami informatyki w szkołach średnich I stopnia (ISCED 24), 2020/2021	60
Rysunek 2.5: Efekty uczenia się związane z 10 obszarami informatyki w szkołach średnich II stopnia (ISCED 34), 2020/2021	62
Rozdział 3: Nauczyciele	67
Rysunek 3.1: Profile zawodowe nauczycieli informatyki w szkołach podstawowych (ISCED 1), 2020/2021	69
Rysunek 3.2: Profile zawodowe nauczycieli informatyki w ogólnokształcących szkołach średnich I stopnia (ISCED 24), 2020/2021	71
Rysunek 3.3: Profile zawodowe nauczycieli informatyki w ogólnokształcących szkołach średnich II stopnia (ISCED 34), 2020/2021	73
Rysunek 3.4: Kształcenie nauczycieli informatyki na potrzeby szkół podstawowych (ISCED 1), 2020/2021	74
Rysunek 3.5: Kształcenie nauczycieli informatyki na potrzeby ogólnokształcących szkół średnich I stopnia (ISCED 24), 2020/2021	75
Rysunek 3.6: Kształcenie nauczycieli informatyki na potrzeby ogólnokształcących szkół średnich II stopnia (ISCED 34), 2020/2021	78
Rysunek 3.7: Wsparcie w zakresie doskonalenia zawodowego nauczycieli informatyki (ISCED 1, 24 i 34), 2020/2021	79

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 (tabele i wykresy)

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

Skróty i akronimy

Konwencje międzynarodowe

DZN	Doskonalenie zawodowe nauczycieli
ECTS	Europejski system transferu i akumulacji punktów
ISW	Instytucje szkolnictwa wyższego
TIK	Technologie informacyjne i komunikacyjne
ISCED	International Standard Classification of Education (Międzynarodowa Standardowa Klasyfikacja Edukacji); (patrz Glosariusz)
IT	Technologie informacyjne
KN	Kształcenie nauczycieli
PC	Komputer osobisty
STEM	Nauki ścisłe i przyrodnicze, technologia, inżynieria i matematyka (ang. Science, Technology, Engineering and Mathematics)

GŁÓWNE WNIOSKI

Niniejszy raport Eurydice przedstawia rozległą analizę porównawczą edukacji informatycznej jako odrębnej dyscypliny w szkołach podstawowych i średnich ogólnokształcących w 39 systemach edukacji w roku szkolnym 2020/2021. Informatyka jest nadal stosunkowo nową dyscypliną w edukacji szkolnej, a treści, nazwy i zakresy przedmiotów szkolnych, w ramach których jest nauczana, różnią się w poszczególnych krajach europejskich. Badanie istniejących obszarów kompetencji i podstaw programowych wraz z odpowiadającymi im efektami uczenia się przyczynia się do budowania wzajemnego porozumienia w tej dziedzinie i umożliwia porównanie stosowanych rozwiązań. Na podstawie przeprowadzonej analizy określono 10 podstawowych obszarów informatyki jako dyscypliny naukowej. Są to: dane i informacje, algorytmy, programowanie, systemy informatyczne, sieci, interfejs człowiek–system, projektowanie i rozwój, modelowanie i symulacja, świadomość i upodmiotowienie oraz bezpieczeństwo i ochrona (patrz załącznik 2). Informatykę uznaje się za odrębną dyscyplinę, gdy efekty uczenia się dotyczące tych obszarów są uwzględnione w podstawie programowej w ramach odrębnego przedmiotu „informatyka” (obowiązkowego lub fakultatywnego) lub gdy efekty te są zintegrowane z innym przedmiotem.

Wiek, w jakim rozpoczyna się nauka informatyki

Uczniowie rozpoczynają naukę informatyki od pierwszej klasy szkoły podstawowej w niemal jednej trzeciej systemów edukacji, ale jest ona odrębnym przedmiotem obowiązkowym jedynie w Grecji, Serbii i niektórych kantonach w Bośni i Hercegowinie (patrz rysunek 1.1). Na tym poziomie informatyka jest zazwyczaj nauczana jako część innego przedmiotu obowiązkowego lub szkoły mają prawo do decydowania o własnym podejściu do jej nauczania (jak ma to miejsce w Estonii, na Łotwie i w Polsce).

W ponad jednej trzeciej systemów edukacji informatyka jest nauczana w klasach 3–5, zazwyczaj jako odrębny przedmiot obowiązkowy lub jako przedmiot zintegrowany z innymi przedmiotami obowiązkowymi (patrz rysunki 1.1 i 1.2).

W pozostałej jednej trzeciej systemów edukacji informatyka jest wprowadzana na późniejszym etapie nauki, zazwyczaj jako przedmiot fakultatywny lub zintegrowany z innymi przedmiotami (patrz rysunki 1.2 i 1.3).

Informatyka w szkole podstawowej oraz ogólnokształcącej szkole średniej I stopnia

W szkolnictwie podstawowym informatyka jest nauczana jako odrębna dyscyplina w 23 systemach edukacji. Blisko połowa z nich realizuje oddzielny przedmiot – pod nazwą informatyka, który jest obowiązkowy dla wszystkich uczniów (choć często nie w pierwszych klasach). W ponad jednej czwartej systemów edukacji informatyka jest nauczana głównie w ramach innych przedmiotów obowiązkowych. Informatyka jest zaliczana do zajęć fakultatywnych na tym poziomie edukacji jedynie w Chorwacji i Słowenii. W Estonii o programach nauczania informatyki decydują szkoły (rozdział 1, podrozdział 1.2).

W ogólnokształcących szkołach średnich I stopnia informatyka jest nauczana jako odrębna dyscyplina w 35 systemach edukacji. W około połowie z nich jako odrębny przedmiot informatyka jest obowiązkowa dla wszystkich uczniów (zazwyczaj we wszystkich klasach). W mniej więcej jednej czwartej systemów edukacji informatyka jest nauczana głównie w ramach innych przedmiotów obowiązkowych. Jest ona przedmiotem fakultatywnym jedynie w Irlandii, Albanii i niektórych landach niemieckich. W trzech Wspólnotach Belgii, Estonii i Słowenii szkoły decydują o nauczaniu tego przedmiotu (rozdział 1, podrozdział 1.3).

Informatyka w ogólnokształcących szkołach średnich II stopnia

W szkołach średnich II stopnia w niemal wszystkich krajach informatyka nauczana jest jako odrębna dyscyplina, a zdecydowana większość państw uwzględnia jeden lub więcej przedmiotów informatycznych (obowiązkowych i/lub fakultatywnych) w co najmniej jednej klasie. W przeciwieństwie do szkolnictwa średniego I stopnia nauczanie informatyki jedynie w ramach innych przedmiotów jest rzadkością (choć niektóre kraje łączą oba podejścia), (rozdział 1, podrozdział 4.1).

W połowie systemów edukacji przedmioty informatyczne są obowiązkowe dla wszystkich uczniów w co najmniej jednej klasie szkoły średniej II stopnia. W Rumunii, Bośni i Hercegowinie oraz Serbii informatyka

jest obowiązkowa dla wszystkich uczniów we wszystkich czterech klasach, a w Bułgarii i Polsce jest obowiązkowa dla wszystkich uczniów w trzech klasach. Władze szkolne w Czechach i na Słowacji oraz kantony w Szwajcarii decydują, w których klasach przedmiot ten jest obowiązkowy dla wszystkich uczniów. W 10 systemach edukacji informatyka jest obowiązkowa tylko w klasie pierwszej i/lub drugiej oraz jest fakultatywna lub obowiązkowa dla niektórych uczniów w pozostałych klasach (rozdział 1, podrozdział 4.1).

W około jednej trzeciej systemów edukacji informatyka jest przedmiotem fakultatywnym lub jest włączana tylko do niektórych programów, lub pojawia się w niektórych szkołach. W związku z tym niektórzy uczniowie nie uczą się informatyki w ogólnokształcących szkołach średnich II stopnia (rozdział 1, podrozdział 4.1).

Czechy, Grecja, Rumunia, Bośnia i Hercegowina oraz Serbia ustalają największą liczbę godzin nauczania przedmiotów informatycznych, które są obowiązkowe dla wszystkich uczniów w całym ogólnokształcącym szkolnictwie średnim II stopnia.

Ogólnie rzecz biorąc, więcej godzin nauczania przeznaczają na przedmioty informatyczne, które są fakultatywne lub obowiązkowe tylko w ramach niektórych programów bądź specjalizacji, niż na przedmioty informatyczne obowiązkowe dla wszystkich.

Ogólne rozwiązania w różnych krajach

W niektórych krajach informatyka jest nauczana jako odrębny, obowiązkowy przedmiot od szkoły podstawowej do szkoły średniej II stopnia. Tak jest w Bułgarii, Grecji, na Łotwie, Węgrzech, w Polsce, Słowacji, Liechtensteinie, Serbii, niektórych kantonach w Bośni i Hercegowinie oraz niemieckojęzycznych kantonach w Szwajcarii. Rumunia stosuje to samo rozwiązanie, ale tylko na poziomie szkoły średniej.

W drugiej grupie krajów, w tym w Chorwacji, Czarnogórze i Macedonii Północnej, informatyka jest nauczana jako odrębny przedmiot przez cały okres edukacji szkolnej, jednak w niektórych klasach nie jest obowiązkowa. Podobnie jest na Malcie, ale tylko na poziomie szkoły średniej.

W trzeciej grupie krajów informatyka jest zintegrowana z innymi przedmiotami od szkoły podstawowej i wprowadzana jako odrębny przedmiot (obowiązkowy lub fakultatywny) w szkole średniej. Na przykład, nauczana jest jako część innych przedmiotów w szkołach podstawowych na Cyprze, w szkołach podstawowych i średnich I stopnia w Czechach i Norwegii oraz w szkołach podstawowych i ogólnokształcących I i II stopnia we Francji i Szwecji. Ponadto przedmioty informatyczne są wprowadzane na poziomie szkoły średniej II stopnia we wszystkich tych krajach oraz na poziomie szkoły średniej I stopnia na Cyprze i w Norwegii. Podobnie informatyka jest początkowo nauczana jako część innych przedmiotów na poziomie szkoły średniej I stopnia, a następnie wprowadzana jako odrębny przedmiot w Hiszpanii, Włoszech, Luksemburgu, Austrii i Portugalii. Informatyka jest zintegrowana z TIK w Turcji i na poziomie szkoły średniej II stopnia w Albanii.

W kilku krajach nie wszyscy uczniowie uczą się informatyki w szkole, ponieważ szkoły nie mają obowiązku nauczania tego przedmiotu i/lub uczniowie mogą wybrać, czy chcą uczęszczać na lekcje informatyki. Taka sytuacja ma miejsce w Belgii, Estonii, Irlandii, Holandii i większości niemieckich landów. W Islandii informatyka nie jest nauczana jako odrębna dyscyplina.

Reformy programowe w trakcie opracowywania lub wdrażania

Ponad dwie trzecie systemów edukacji wdraża lub opracowuje reformy, które przewidują wprowadzenie informatyki lub realizację/aktualizację odpowiednich efektów uczenia się (rozdział 1, podrozdział 1.5). Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności zapewnił niektórym krajom dodatkowe finansowanie na realizację tego celu.

Zdecydowana większość wdrażanych reform wprowadza informatykę jako nowy przedmiot do nauczania w szkołach podstawowych (Litwa i Serbia), średnich I stopnia (Bułgaria i Niemcy), podstawowych i średnich I stopnia (Czechy i niektóre kantony w Bośni i Hercegowinie oraz w Szwajcarii), średnich ogólnokształcących (Irlandia, Hiszpania i Malta), średnich ogólnokształcących II stopnia (Macedonia Północna) lub na trzech poziomach kształcenia (Estonia, Łotwa i Węgry). We Wspólnotach Niemieckojęzycznej i Flamandzkiej Belgii

oraz w Austrii reformy wprowadziły do podstaw programowych nową kompetencję kluczową związaną z informatyką, dając szkołom prawo do decydowania o stosowanym podejściu do nauczania.

Niemal tuzin systemów edukacji planuje przeprowadzić reformy podstaw programowych informatyki. Przed wdrożeniem dalszych reform programowych w niektórych szkołach w Danii, Grecji i Luksemburgu realizowane są projekty pilotażowe.

Kompleksowość efektów uczenia się na różnych poziomach edukacji

Sumaryczne dane dotyczące europejskich systemów edukacji wyraźnie pokazują, że liczba systemów edukacji definiujących efekty uczenia się w odniesieniu do informatyki wzrasta od poziomu szkolnictwa podstawowego do średniego II stopnia. Ponadto, w miarę jak uczniowie przechodzą na kolejne poziomy edukacji, uwzględniany jest coraz szerszy zakres treści programowych (patrz rysunek 2.2).

W szkolnictwie podstawowym najczęstszymi zagadnieniami uwzględnianymi w podstawach programowych w całej Europie są algorytmy, programowanie oraz bezpieczeństwo i ochrona. Mniej niż jedna trzecia europejskich systemów edukacji wyraźnie uwzględnia w swoich podstawach programowych efekty uczenia się związane z danymi i informacjami, sieciami oraz świadomością i upodmiotowieniem. Tylko nieliczne uwzględniają efekty uczenia się związane z systemami informatycznymi, modelowaniem i symulacją, interfejsem człowiek–system oraz projektowaniem i rozwojem (patrz rysunek 2.3).

Generalnie nauczanie informatyki staje się bardziej powszechne w szkołach średnich I stopnia, co odzwierciedla znacznie większą liczbę efektów uczenia się związanych z różnymi obszarami informatyki. Na tym poziomie kształcenia większość europejskich systemów edukacji uwzględnia takie zagadnienia, jak: programowanie, algorytmy, bezpieczeństwo i ochrona, sieci, dane i informacja, świadomość i upodmiotowienie oraz systemy informatyczne. Jednak wprowadzanie modelowania i symulacji, interfejsu człowiek–system oraz projektowania i rozwoju ma miejsce w mniej niż jednej czwartej europejskich systemów edukacji (patrz rysunek 2.4).

Na poziomie szkolnictwa średniego II stopnia ponad 30 europejskich systemów edukacji włącza do podstaw programowych takie zagadnienia, jak: algorytmy, programowanie oraz bezpieczeństwo i ochronę. Większość systemów edukacji obejmuje również tematy dotyczące sieci, danych i informacji, świadomości i upodmiotowienia oraz systemów informatycznych. Trzy pozostałe obszary – projektowanie i rozwój, modelowanie i symulacja oraz interfejs człowiek–system – są uwzględnione w kilkunastu systemach edukacji, czyli w większej liczbie niż na niższych poziomach kształcenia (patrz rysunki 2.3 i 2.4). W przeciwieństwie do szkół podstawowych i średnich I stopnia, gdzie efekty uczenia się są obowiązkowe dla wszystkich uczniów, na tym poziomie edukacji często tylko uczniowie wybierający przedmioty fakultatywne z zakresu informatyki realizują dane efekty uczenia się. Mimo to w ponad kilkunastu krajach przedmioty obowiązkowe z zakresu informatyki obejmują szeroki obszar zagadnień (patrz rysunek 2.5).

Główne obszary edukacji informatycznej w zakresie efektów uczenia się

Najbardziej rozpowszechnione efekty uczenia się związane są z algorytmami i programowaniem. Ponad połowa krajów w Europie opracowała już efekty uczenia się w zakresie **algorytmów** w szkolnictwie podstawowym. Blisko połowa krajów uwzględnia je na wszystkich trzech poziomach edukacji. Algorytmy to zagadnienie, które jest regularnie włączane do nauczania matematyki.

Zagadnienie **programowania** jest ściśle powiązane z tematem algorytmów i w niektórych podstawach programowych są one traktowane jako jeden obszar tematyczny. Ogólnie rzecz biorąc, w programach szkolnych nie ma odniesień do konkretnych języków programowania. Zamiast tego podstawy programowe koncentrują się na podstawowych zasadach, a szkoły lub poszczególni nauczyciele wybierają język programowania. Cele kształcenia związane z programowaniem, takie jak w przypadku nauczania algorytmów, występują dość powszechnie w dokumentach programowych. W niemal połowie krajów są w nich uwzględniane – od poziomu szkoły podstawowej do szkoły średniej II stopnia.

Biorąc pod uwagę znaczenie kompetencji cyfrowych jako kompetencji kluczowych, efekty uczenia się związane z **bezpieczeństwem i ochroną** często się pojawiają w podstawach programowych. Jednakże,

zwłaszcza w szkolnictwie średnim, ich treść może wykraczać poza tematykę dotyczącą bezpiecznego korzystania z technologii i dodatkowo może włączać elementy takie jak techniczne środki zapobiegania zagrożeniom bezpieczeństwa i łagodzenia jego skutków. Prawie połowa krajów uwzględnia te zagadnienia już na poziomie szkolnictwa podstawowego, a trzy czwarte państw na poziomie szkoły średniej. W ponad jednej trzeciej krajów podstawy programowe na wszystkich trzech poziomach edukacji obejmują efekty uczenia się związane z bezpieczeństwem i ochroną.

W niemal kilkunastu krajach zagadnienie **sieci** poruszane jest w szkolnictwie podstawowym i zarazem ustalone są dotyczące tego tematu efekty uczenia się na wszystkich trzech poziomach edukacji. W szkolnictwie średnim II stopnia trzy czwarte europejskich systemów edukacji uwzględnia w swoich podstawach programowych wyodrębnione efekty uczenia się odnoszące się do tego zagadnienia. Podobnie większość systemów edukacji uwzględnia **dane i informacje** na poziomie szkoły średniej, ale mniej niż tuzin systemów edukacji realizuje to zagadnienie od poziomu szkoły podstawowej do szkoły średniej II stopnia.

Zagadnienie **świadomości i upodmiotowienia** jest szeroko uwzględniane w podstawach programowych nauczania związanych z informatyką. Jedna czwarta krajów europejskich ma już wyodrębnione efekty uczenia się związane z tym obszarem w szkolnictwie podstawowym, a ponad połowa krajów wskazuje na nie w szkolnictwie średnim I i II stopnia. Dlatego też niniejsza analiza europejskich podstaw programowych nauczania potwierdza obecność tematyki podkreślającej znaczenie świadomości i wpływu społecznego w edukacji informatycznej.

Systemy informatyczne to zagadnienie, które jest rzadko uwzględniane w szkolnictwie podstawowym, a tylko kilka krajów (Grecja, Szwajcaria, Liechtenstein, Czarnogóra i Macedonia Północna), umieszcza efekty uczenia się dotyczące tej tematyki na wszystkich trzech poziomach edukacji. Należy podkreślić, że ponad połowa krajów wyraźnie uwzględnia ten temat w podstawach programowych informatyki w szkołach średnich I stopnia.

Modelowanie i symulacja to temat, który nie jest często uwzględniany w podstawach programowych informatyki. Tylko w 5 krajach (Bułgaria, Czechy, Grecja, Francja i Słowenia) istnieją wyodrębnione efekty uczenia się w tym obszarze w szkolnictwie podstawowym, a tylko w 3 z nich są one uwzględniane na wszystkich trzech poziomach edukacji (Czechy, Grecja i Francja). Jednak ponad jedna trzecia europejskich systemów edukacji uwzględnia to zagadnienie w szkolnictwie średnim II stopnia.

Projektowanie i rozwój to kolejne zagadnienie, które nie jest wyraźnie uwzględnione w podstawach programowych informatyki. Tylko w trzech krajach (Grecja, Polska i Turcja) powiązane efekty uczenia się są uwzględniane na wszystkich trzech poziomach kształcenia. Kolejne trzy kraje uwzględniają to zagadnienie zarówno w szkołach średnich I, jak i II stopnia (Irlandia, Francja i Łotwa). Temat ten jest obecny głównie w szkolnictwie średnim II stopnia – jest uwzględniony w ponad jednej trzeciej krajów europejskich.

Podobnie jak projektowanie i rozwój, zagadnienie **interfejsu człowiek–system** jest rzadziej uwzględniane w podstawach programowych w zakresie efektów uczenia się. Jedynie Grecja, Chorwacja i Węgry wyodrębniają określone efekty uczenia się już w szkolnictwie podstawowym, a tylko nieco ponad tuzin krajów ma powiązane efekty uczenia się w szkolnictwie średnim II stopnia.

Zwiększanie zaangażowania dziewcząt w informatykę

Sposobem na zwiększenie odsetka kobiet studiujących informatykę i pracujących zawodowo w sektorze TIK może być rozpoczęcie nauczania informatyki na jak najwcześniejszym etapie edukacji szkolnej. Najnowsze dane Eurostatu pokazują, że w 2021 r. kobiety stanowiły jedynie 19,1% specjalistów zatrudnionych w sektorze TIK (ESTAT isoc_sks_itsps). Według statystyk zamieszczonych na portalu Informatics Europe Higher Education Data Portal According ⁽¹⁾ w próbie obejmującej 18 krajów europejskich ⁽²⁾ odsetek studentek pierwszego roku studiów licencjackich z informatyki w roku akademickim 2019/2020 wyniósł zaledwie 18,4%.

⁽¹⁾ www.informatics-europe.org/data/higher-education

⁽²⁾ Austria, Bułgaria, Czechy, Estonia, Finlandia, Francja, Niemcy, Irlandia, Włochy, Łotwa, Holandia, Norwegia, Portugalia, Rumunia, Hiszpania, Szwajcaria, Turcja i Zjednoczone Królestwo.

Niniejszy raport Eurydice pokazuje, że w kilku systemach edukacji władze centralne podejmują obecnie inicjatywy mające na celu włączenie dziewcząt w edukację informatyczną w szkole. Obejmują one, na przykład, tworzenie zasobów edukacyjnych na potrzeby szkolenia nauczycieli dotyczącego przeciwdziałania stereotypom związanym z płcią (Francuska Wspólnota Belgii), opracowywanie specjalnych programów promujących zainteresowanie dziewcząt studiami związanymi z informatyką (Hiszpania), zapewnianie studentom doradztwa akademickiego i zawodowego (Hiszpania, Francja i Portugalia), promowanie organizacji warsztatów laboratoryjnych i konkursów dla studentek (Włochy) oraz wprowadzenia na uniwersytetach próbnych lat studiów dla kobiet w dziedzinie informatyki (Szwajcaria).

Profil zawodowy nauczycieli uczących informatyki

W Europie programy nauczania informatyki mogą być realizowane przez nauczycieli posiadających kwalifikacje w tej dziedzinie, nauczycieli specjalizujących się w nauczaniu innych przedmiotów szkolnych lub nauczycieli nauczania zintegrowanego. Profil nauczycieli zaangażowanych w proces kształcenia zazwyczaj zależy od poziomu edukacji, na którym uczą oraz od podejścia programowego do nauczania danego przedmiotu.

Na poziomie szkolnictwa podstawowego za nauczanie informatyki są zazwyczaj odpowiedzialni nauczyciele nauczania zintegrowanego. Potwierdza to ogólną tendencję w Europie, zgodnie z którą nauczyciele nauczania zintegrowanego zajmują się realizacją całej lub prawie całej podstawy programowej w szkołach podstawowych. W niektórych systemach edukacji, głównie we wschodniej i południowo-wschodniej części Europy (patrz rysunek 3.1), nauczyciele informatyki lub nauczyciele specjalizujący się w nauczaniu innych przedmiotów mogą również uczyć informatyki. Dzieje się tak zazwyczaj w krajach, w których informatyka jest nauczana jako odrębny przedmiot. Jednak w szkołach podstawowych systemy edukacji rzadko wymagają od nauczycieli kwalifikacji w zakresie informatyki. Tak jest tylko w Grecji, Czarnogórze i Turcji.

Zarówno w szkolnictwie średnim I, jak i II stopnia, wszystkie systemy edukacji wymagają, aby informatyka była nauczana przez wykwalifikowanych nauczycieli informatyki lub nauczycieli posiadających kwalifikacje w zakresie innych przedmiotów nauczanych w szkołach średnich (patrz rysunki 3.2 i 3.3). Wynika to prawdopodobnie z większej złożoności pojęć, metod, wiedzy i efektów kształcenia w zakresie informatyki na tym poziomie kształcenia.

Porównując profile nauczycieli odpowiedzialnych za nauczanie informatyki na poziomie szkoły średniej I i II stopnia w odniesieniu do różnych rozwiązań programowych, można zauważyć, że we wszystkich systemach edukacji, w których informatyka jest odrębnym przedmiotem, za jej nauczanie odpowiedzialni są wykwalifikowani nauczyciele informatyki.

Tylko w kilku systemach edukacji w szkołach średnich nie ma nauczycieli o specjalizacji informatyka (patrz rysunki 3.2 i 3.3). Dzieje się tak głównie wtedy, gdy treści kształcenia informatycznego są zintegrowane z innymi przedmiotami szkolnymi.

W szkolnictwie średnim ogólnokształcącym nauczyciele o specjalizacjach innych niż informatyka są w dużej mierze zaangażowani w nauczanie tego przedmiotu. Zazwyczaj posiadają oni kwalifikacje w zakresie nauczania matematyki, nauk ścisłych, inżynierii, technologii, nauk przyrodniczych lub ekonomii (patrz załącznik 3) i zazwyczaj uczą informatyki, gdy jej treści są zintegrowane z przedmiotami szkolnymi, w których nauczaniu się specjalizują.

W niektórych krajach nauczyciele innych przedmiotów mogą również nauczać informatyki jako odrębnego przedmiotu, ale tylko wtedy, gdy posiadają wiedzę w tej dziedzinie. Na przykład w Estonii, Rumunii, Bośni i Hercegowinie nauczyciele, którzy w trakcie przygotowania do zawodu mieli choćby niewielką liczbę zajęć z informatyki, mogą jej uczyć, natomiast w Bułgarii, Niemczech, Czechach, Austrii, Szwajcarii i Serbii nauczyciele szkół średnich muszą podnieść swoje kwalifikacje poprzez ukończenie obowiązkowego dodatkowego szkolenia w tym zakresie.

Nauczyciele nauczania zintegrowanego rzadko uczą informatyki na poziomie szkoły średniej I stopnia. Na przykład na Węgrzech i w Serbii mogą oni nauczać informatyki tylko pod nieobecność nauczycieli specjalistów i tylko wtedy, gdy uczestniczyli w szkoleniach z informatyki.

Kształcenie nauczycieli specjalizujących się w nauczaniu informatyki

W celu przygotowania nauczycieli informatyki do ich przyszłej roli i realizowania określonych obowiązków, wszystkie systemy edukacji na każdym poziomie kształcenia posiadają co najmniej jeden program doskonalenia zawodowego. W niemal wszystkich systemach edukacji nauczyciele informatyki mogą uzyskać kwalifikacje w ramach programu kształcenia nauczycieli szkół ogólnodostępnych (KN).

Oprócz kształcenia nauczycieli informatyki wiele systemów edukacji wprowadziło programy alternatywne i/lub przekwalifikowujące (patrz rysunki 3.4–3.6). Zwiększają one pulę nauczycieli informatyki dzięki wyposażeniu specjalistów z dziedzin związanych z informatyką w umiejętności pedagogiczne i dydaktyczne lub poprzez przekwalifikowanie nauczycieli innych przedmiotów (np. nauczycieli matematyki, fizyki, inżynierii czy nauk przyrodniczych).

Jednakże w około jednej trzeciej systemów edukacji jedynym sposobem na uzyskanie kwalifikacji nauczyciela informatyki jest ukończenie kursu w ramach programu kształcenia nauczycieli szkół ogólnodostępnych (patrz rysunki 3.4–3.6). Dzieje się tak głównie w krajach, które tradycyjnie nie oferują alternatywnych ścieżek prowadzących do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich (European Commission/EACEA/Eurydice, 2018, s. 37).

Działania wspierające nauczycieli

Dostępność odpowiednich szkoleń w ramach doskonalenia zawodowego nauczycieli (DZN) oraz różnorodnych materiałów dydaktycznych to warunki niezbędne do zapewnienia wysokiej jakości nauczania i uczenia się. Systematyczne i ciągłe wsparcie pomaga motywować nauczycieli informatyki w efektywnym realizowaniu ich zadań.

Niemal wszystkie systemy edukacji w Europie umożliwiają nauczycielom doskonalenie zawodowe w zakresie różnych przedmiotów związanych z informatyką, zazwyczaj w ramach regularnego doskonalenia zawodowego (DZN). Ponadto w Niemczech, Czechach, Estonii, Irlandii, Chorwacji, na Cyprze, Łotwie, Litwie, w Luksemburgu i na Malcie opracowano szkolenia *ad hoc* w ramach doskonalenia zawodowego nauczycieli, które towarzyszą reformom wprowadzającym lub aktualizującym podstawy programowe informatyki. Wiele systemów edukacji opracowało również bogatą bazę materiałów dydaktycznych dla nauczycieli informatyki (patrz rysunek 3.7).

Wiele systemów edukacji wdrażających lub opracowujących reformy programowe, na przykład wprowadzając nowy przedmiot lub aktualizując treści i/lub efekty uczenia się, opracowuje programy rozwoju zawodowego nauczycieli i inne narzędzia wspierające (rozdział 3, podrozdział 3.4).

Większość systemów edukacji, które reformują swoje programy nauczania informatyki, organizuje szkolenia dla nauczycieli w zakresie treści i metod nauczania tego przedmiotu. Szkolenia odbywają się w ramach regularnego DZN, kursów organizowanych *ad hoc*, webinarów, warsztatów lub grupowych seminariów.

W Czechach i Estonii przeprowadzane są reformy systemu KN. Podczas gdy Czechy aktualizują swoje programy KN w celu przygotowania przyszłych nauczycieli do realizacji nowych programów nauczania informatyki, Estonia koncentruje się na wprowadzaniu zmian strukturalnych w KN.

Jako uzupełnienie reform Czechy, Estonia, Irlandia i Chorwacja opracowały kompleksowy zestaw narzędzi wspierających nauczycieli. Na przykład, oprócz szkoleń dla nauczycieli oraz opracowywania materiałów pedagogicznych, Czechy i Irlandia utworzyły specjalne sieci i platformy zawodowe w celu ułatwienia współpracy i wymiany informacji oraz najlepszych praktyk między nauczycielami.

WSTĘP

W ciągu ostatnich dziesięcioleci postępująca cyfryzacja życia codziennego sprawiła, że umiejętności cyfrowe znalazły się na pierwszym miejscu europejskiej i krajowej polityki edukacyjnej. Kryzys związany z pandemią COVID-19 jeszcze mocniej uwypuklił potrzebę podjęcia strategicznych działań w tym obszarze i z pewnością był punktem zwrotnym w dziedzinie edukacji cyfrowej (European Commission, 2021). Sytuacja ta będzie miała wpływ na przyszłe zapotrzebowanie na umiejętności cyfrowe wśród obywateli UE, zwłaszcza osób uczących się i pracujących. W nadchodzących latach gospodarka cyfrowa będzie odgrywać kluczową rolę w wychodzeniu Europy z pandemii, będą również potrzebni obywatele i pracownicy posiadający kompetencje cyfrowe. Aby zapewnić te umiejętności, należy rozpocząć ich wdrażanie od początkowych etapów edukacji (European Commission, 2020a).

Kompetencje cyfrowe zostały uwzględnione jako jedne z kluczowych w uczeniu się przez całe życie już w pierwszym europejskim zaleceniu z 2006 r. ⁽³⁾. *Plan działania w dziedzinie edukacji cyfrowej na lata 2021–2027* (European Commission, 2020b), „Komunikat Komisji w sprawie utworzenia europejskiego obszaru edukacji do 2025 roku” (European Commission, 2020c) oraz uaktualniona wersja Europejskiego programu na rzecz umiejętności (European Commission, 2020d) mają na celu wzmocnienie współpracy między państwami członkowskimi w dziedzinie edukacji i szkoleń oraz przyczynienie się do realizacji nadrzędnych celów Komisji Europejskiej w zakresie cyfrowej i ekologicznej Europy. Ponadto program „Cyfrowa dekada Europy”, przedstawiony w marcu 2021 r., wyznaczył cele zakładające, że liczba specjalistów w dziedzinie IT powinna wynosić 20 mln (i obejmować większą liczbę kobiet w zawodzie), a podstawowe umiejętności cyfrowe powinno posiadać co najmniej 80% obywateli Europy ⁽⁴⁾. Inicjatywy te uwzględniają wstępne wnioski wyciągnięte z kryzysu wywołanego pandemią COVID-19, zwłaszcza w odniesieniu do „cyfrowej transformacji systemów kształcenia i szkolenia” ⁽⁵⁾.

Plan działania w dziedzinie edukacji cyfrowej na lata 2021–2027 wyznacza dwa priorytety strategiczne: promowanie rozwoju europejskiego ekosystemu edukacji cyfrowej oraz zwiększanie kompetencji cyfrowych (wiedzy, umiejętności i postaw) wszystkich osób uczących się w związku z potrzebami transformacji cyfrowej. Plan ten podkreśla kluczową rolę edukacji informatycznej w szkołach po to, by zapewnić młodym ludziom solidne podstawy rozumienia cyfrowego świata. Zapoznavanie uczniów z programowaniem od najmłodszych lat (zwanym też w wielu krajach edukacją informatyczną lub informatyką) może pomóc w rozwijaniu umiejętności rozwiązywania problemów, kreatywności i pracy zespołowej. Może również zwiększyć zainteresowanie studiami w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, technologii, inżynierii oraz matematyki (STEM), a także karierą zawodową w tych dziedzinach, jednocześnie zwalczając stereotypy związane z płcią. Działania mające na celu promowanie wysokiej jakości edukacji informatycznej mogą ponadto pozytywnie wpłynąć na liczbę dziewcząt podejmujących studia związane z informatyką na wyższych uczelniach, a następnie pracujących w sektorze cyfrowym lub w cyfrowych miejscach pracy w innych sektorach gospodarki. Dogłębne i naukowe zrozumienie świata cyfrowego może opierać się na szerszym rozwoju umiejętności cyfrowych i w ten sposób uzupełniać go. Może również pomóc młodym dostrzec potencjał i ograniczenia informatyki w rozwiązywaniu problemów społecznych (European Commission, 2020b, s. 13).

Niektóre kraje europejskie mają długą historię nauczania informatyki w szkołach. Na przykład w Polsce jest ona obecna w podstawach programowych od lat 90. XX w. (Sysło i Kwiatkowska, 2015; Sysło, 2018), a na Słowacji od początku XXI w. (Kabátová, Kalaš i Tomcsányiová, 2016).

W wielu innych krajach informatykę wprowadzono do podstaw programowych niedawno, dotyczy to zwłaszcza szkół podstawowych. W Zjednoczonym Królestwie Royal Society opublikowało w 2012 r. raport, w którym opowiedziało się za kształceniem wszystkich uczniów w zakresie informatyki od szkoły

⁽³⁾ Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej, 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, 30.12.2006, s. 10–18.

⁽⁴⁾ [Europe's Digital Decade: digital targets for 2030 | European Commission \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/digital-decade/en).

⁽⁵⁾ Rada Unii Europejskiej, Konkluzje Rady z dnia 16 czerwca 2020 r. w sprawie przeciwdziałania kryzysowi wywołanemu przez COVID-19 w kształceniu i szkoleniu, Dz.U. C 212, 26.6.2020.

podstawowej. W raporcie wskazano, że lepsze zrozumienie świata cyfrowego zwiększyłyby udział młodych ludzi w debacie publicznej na temat technologii cyfrowych i przyczyniłoby się do wzrostu dobrobytu całego narodu (The Royal Society, 2012). W roku szkolnym 2014/2015 szkoły w Zjednoczonym Królestwie rozpoczęły wprowadzanie programu nauczania informatyki, a w 2018 r. rząd, inwestując 84 mln GBP, utworzył Narodowe Centrum Edukacji Komputerowej w celu poprawy jakości nauczania informatyki i zwiększenia liczby osób uczących się jej ⁽⁶⁾. Podobnie francuska Académie des Sciences w raporcie z roku 2013 na temat roli informatyki w edukacji szkolnej opowiedziała się za nauczaniem tego przedmiotu już w szkołach podstawowych (Académie des Sciences, 2013). W raporcie podkreślono znaczenie przygotowania wszystkich obywateli do cyfrowej przyszłości, umożliwiając im aktywne uczestnictwo dzięki edukacji informatycznej. Zauważono również, że zrozumienie naukowych podstaw informatyki lepiej przygotowuje uczniów do wykonywania przyszłego zawodu. Następnie w 2015 r. podstawy informatyki zostały włączone do programów nauczania szkół podstawowych i średnich I stopnia oraz stały się częścią reformy na poziomie Lycée przeprowadzonej w roku 2018 ⁽⁷⁾.

Podobne trendy i zmiany można było zaobserwować na całym świecie. W 2015 r. Kongres Stanów Zjednoczonych przyjął deklarację zatytułowaną *Każdy uczeń odnosi sukces*, włączającą informatykę do „ogólnej listy” przedmiotów, które powinny być nauczane w szkołach ⁽⁸⁾. W 2016 r. w Izraelu wprowadzono nauczanie informatyki od czwartej klasy szkoły podstawowej do końca nauki w szkole średniej (Armoni i Gal-Ezer, 2014a). Japonia zreformowała podstawy programowe związane z edukacją informatyczną – od szkoły podstawowej w 2020 r., a następnie od gimnazjum w 2021 r. i szkoły średniej II stopnia w 2022 r. (Oda, Noborimoto i Horita, 2021).

W 2017 r. Komitet ds. Europejskiej Edukacji Informatycznej potwierdził rosnącą w całej Europie świadomość znaczenia zapewnienia uczniom możliwości uzyskania solidnego wykształcenia w dziedzinie informatyki. Wskazano jednak również, że w kilku krajach/regionach w Europie uczniowie mogą ukończyć szkołę średnią bez poznania podstaw tej dziedziny.

Terminologia i metodologia

W tym kontekście niniejszy raport zawiera kompleksową analizę porównawczą nauczania informatyki w szkołach podstawowych i średnich ogólnokształcących (Międzynarodowa Standardowa Klasyfikacja Edukacji – ISCED 2011 – 1, 24 i 34) w Europie. Stanowi on uzupełnienie raportu Eurydice z 2019 r. na temat edukacji cyfrowej (European Commission/EACEA/Eurydice, 2019).

Informatyka jest dyscypliną naukową, podobnie jak matematyka i fizyka, z zasobem wiedzy, zestawem konkretnych technik i metod, określonym sposobem myślenia i stabilnym zakresem pojęć, niezależnym od konkretnych technologii. Można ją opisać jako naukę leżącą u podstaw rozwoju świata cyfrowego i obejmującą struktury komputerowe, procesy, obiekty, systemy oraz ich oprogramowania, aplikacje, a także wpływ na społeczeństwo (Committee on European Computing Education, 2017; Caspersen i in., 2018). Informatyka obejmuje między innymi takie obszary, jak: algorytmy, struktury danych, programowanie, architektura systemów, komunikacja i koordynacja oraz projektowanie i rozwiązywanie problemów (The Royal Society, 2012).

W Europie stosuje się różne nazwy w odniesieniu do tej dyscypliny: nauki informatyczne, informatyka i technologia informacyjna. W krajach takich jak: Francja, Włochy, Hiszpania i Niemcy, słowa określające informatykę (np.: *informatique*, *informatica*, *informática*, *Informatik*) oznaczają zarówno część naukową dyscypliny, która odpowiada terminowi „informatyka” stosowanemu w Zjednoczonym Królestwie i Stanach Zjednoczonych, jak i jej część technologiczną, która w tych krajach jest zwykle określana jako technologia informacyjna. Termin „informatyka” obejmuje „naukę i technologię przetwarzania informacji”

⁽⁶⁾ www.gov.uk/government/news/tech-experts-to-provide-national-centre-for-computing-education.

⁽⁷⁾ www.education.gouv.fr/bac-2021-un-tremplin-vers-la-reussite-1019.

⁽⁸⁾ US Government Publishing Office, Every student succeeds act, Public Law No 114-95, 114th Congress, 10 December 2015. (Urząd publikacji rządu USA, Deklaracja *Każdy uczeń odnosi sukces*, Prawo publiczne nr 114-95, 114. Kongres, 10 grudnia 2015 r.).

(Académie des Sciences, 2013, s. 8). Termin „*computing*” ma podobne znaczenie w Zjednoczonym Królestwie i Stanach Zjednoczonych. Jednakże, ponieważ w większości krajów europejskich używa się terminu „*informatics*” (informatyka), jest on stosowany w niniejszym raporcie (patrz rozdział 1 i załącznik 1 w celu sprawdzenia dalszych szczegółów i nazw przedmiotów w językach narodowych).

Niniejszy raport przedstawia analizę umiejscowienia informatyki w edukacji szkolnej: jako odrębnej dyscypliny nauczanej w formie osobnego przedmiotu lub zintegrowanej z innymi przedmiotami. Raport nie uwzględnia jednak międzyprzedmiotowego podejścia do nauczania kluczowych kompetencji cyfrowych. Analiza opiera się na sposobie, w jaki podstawy programowe obejmują najbardziej powszechne obszary informatyki, korzystając z kilku szeroko stosowanych ram kompetencji i programów nauczania (patrz załącznik 2) ⁽⁹⁾:

- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1. Dane i informacja | 6. Interfejs człowiek–system |
| 2. Algorytmy | 7. Projektowanie i rozwój |
| 3. Programowanie | 8. Modelowanie i symulacja |
| 4. Systemy informatyczne | 9. Świadomość i sprawczość |
| 5. Sieci | 10. Bezpieczeństwo i ochrona. |

Wykorzystanie tych 10 kluczowych obszarów w odpowiednich efektach uczenia się, zdefiniowanych w różnych ramach programowych, zapewniło określenie wspólnego punktu odniesienia dla analizy podstaw programowych w szkołach w całej Europie.

Treść raportu

Raport składa się z trzech rozdziałów.

W pierwszym rozdziale wyjaśniono podejścia programowe w nauczaniu informatyki, zwłaszcza w odniesieniu do jej statusu jako odrębnego przedmiotu lub przedmiotu zintegrowanego z innymi przedmiotami oraz jako przedmiotu obowiązkowego lub fakultatywnego, a także w odniesieniu do wieku, w jakim rozpoczyna się nauka informatyki, lub określenia momentu procesu kształcenia, w którym jest ona wprowadzana. Następnie pokazano, w jaki sposób i na jakim etapie kształcenia różne systemy edukacji uwzględniają informatykę w podstawach programowych szkół podstawowych i średnich ogólnokształcących. W przypadku szkół średnich II stopnia podano roczną liczbę godzin przeznaczonych na nauczanie przedmiotów informatycznych. W rozdziale tym podsumowano również wdrażane lub opracowywane reformy. Załącznik 1 zawiera listę przedmiotów informatycznych i ich status w poszczególnych krajach.

W drugim rozdziale przedstawiono analizę treści nauczania informatyki w szkołach na podstawie analizy efektów uczenia się. Po pierwsze, opisano w nim 10 wspólnych obszarów treści nauczania wchodzących w skład istniejących ram kompetencji oraz sposób, w jaki są one wyrażone w podstawach programowych kształcenia w całej Europie. Po drugie, przedstawiono ogólny zakres tych 10 obszarów informatyki na podstawie danych empirycznych zebranych w ramach sieci Eurydice. W rozdziale tym przeanalizowano również kompleksowość i rozwój efektów uczenia się na każdym poziomie edukacji, od szkoły podstawowej do ogólnokształcącej szkoły średniej II stopnia. Ostatnią część rozdziału stanowi wgląd w dyskusję na temat sposobów zapewniania większej równowagi między liczbą mężczyzn a liczbą kobiet studiujących na kierunkach informatycznych, jak również wśród pracowników sektora informatycznego, poczynając od zwiększenia udziału i zaangażowania dziewcząt w edukację informatyczną. Załącznik 2 pokrótce przedstawia źródła i istniejące ramy kompetencji wraz z przykładami efektów uczenia się.

⁽⁹⁾ Krajowy program nauczania informatyki w Anglii (UK Department of Education, 2013), K-12 Computer Science Framework (2016), konstrukt myślenia obliczeniowego w International Computer and Information Literacy Study (2018), ramy myślenia obliczeniowego (Raspberry Pi Foundation, 2020), ramy informatyki Microsoft (program nauczania) i ramy odniesienia informatyki dla szkół (koalicja Informatyka dla Wszystkich, 2022).

Rozdział trzeci koncentruje się na nauczycielach. Na wstępie przeanalizowano profile zawodowe osób uczących informatyki w szkołach. Następnie omówiono programy rozwoju zawodowego nauczycieli informatyki w całej Europie (tj. kształcenie nauczycieli, alternatywne ścieżki i możliwości przekwalifikowania). Rozdział 3 analizuje również główne środki wspierania nauczycieli informatyki w skutecznej realizacji treści programowych. Na końcu przedstawiono przykłady reform i inicjatyw podejmowanych w poszczególnych krajach, które obejmują rozwój zawodowy i środki wspierania nauczycieli. Załącznik 3 przedstawia profile zawodowe nauczycieli innych niż nauczyciele informatyki, którzy mogą nauczać tego przedmiotu na różnych poziomach kształcenia, a załącznik 4 zawiera krótki opis alternatywnych ścieżek i programów przekwalifikujących.

Zakres raportu i źródła informacji

Raport obejmuje wszystkie kraje członkowskie sieci Eurydice (tj. 27 krajów członkowskich UE oraz Albanię, Bośnię i Hercegowinę, Szwajcarię, Islandię, Liechtenstein, Czarnogórę, Macedonię Północną, Norwegię, Serbię i Turcję). W większości przypadków uwzględniono tylko szkoły publiczne (z wyjątkiem Belgii, Irlandii i Holandii, gdzie wzięto pod uwagę także zależne od rządu szkoły prywatne).

Informacje głównie odnoszą się do roku szkolnego 2020/2021, ale raport obejmuje również nowsze zmiany w regulacjach.

Informacje zostały zebrane za pomocą kwestionariusza wypełnionego przez przedstawicieli i ekspertów sieci Eurydice w poszczególnych krajach. Podstawowymi źródłami informacji i analiz przedstawionych w raporcie są regulacje/przepisy prawne, podstawy programowe i inne oficjalne dokumenty wydane przez władze oświatowe najwyższego szczebla, chyba że zaznaczono inaczej. Raport został przygotowany i opracowany przez pracowników Sekcji A6 – Platformy, Badania i Analizy Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury. Wszyscy współautorzy są wymienieni na końcu raportu.

ROZDZIAŁ 1: PODEJŚCIA PROGRAMOWE DO NAUCZANIA INFORMATYKI W SZKOLE

Kształcenie uczniów w zakresie informatyki w szkole jest niezbędne, aby wyposażyć każdego obywatela w podstawową wiedzę wymaganą do uczestniczenia w cyfrowym świecie, wywierania na niego wpływu i przyczyniania się do jego rozwoju. Nauka informatyki pozwala uczniom na bezpieczniejsze i bardziej krytyczne poruszanie się po internecie oraz umożliwia im wnoszenie własnego wkładu w szybko rozwijającą się infosferę, która składa się w coraz większym stopniu z tendencyjnych algorytmów lub informacji, które mogą być błędne bądź niekompletne. Edukacja informatyczna pomaga uczniom zrozumieć, jak działają technologie cyfrowe i umożliwia im bycie aktywnymi twórcami, a nie tylko biernymi konsumentami (Caspersen i in., 2018).

Nie są to jedyne korzyści płynące z nauki informatyki w szkole. Poznawanie i stosowanie informatyki w praktyce rozwija kluczowe umiejętności myślenia, takie jak logiczne rozumowanie i myślenie abstrakcyjne. Unikalnym aspektem informatyki jest to, że uczniowie uczą się budować modele wielu rodzajów zjawisk, co pozwala na ich lepsze zrozumienie, a także umożliwia sprawdzenie posiadanej wiedzy (Nardelli, 2019, s. 35).

Uczenie się informatyki jest również ważne ze względu na istotną rolę, jaką odgrywa ona w innych naukach. Informatyka stanowi podstawę wszelkiego rodzaju działań związanych z przetwarzaniem danych, zarówno w biologii, fizyce, jak i naukach stosowanych, takich jak meteorologia, epidemiologia, motoryzacja i aeronautyka. Co więcej, nauczanie informatyki od wczesnych etapów edukacji może zwiększyć motywację uczniów do kontynuowania studiów w pokrewnych dziedzinach po zakończeniu kształcenia ogólnego i przyczynić się do zwiększenia dostępności wykwalifikowanych pracowników. Jest to warunek niezbędny do dalszego rozwoju i pełnego wykorzystania potencjału w każdej branży (Code.org, 2016).

Jednak rozwijanie edukacji informatycznej w szkołach jest trudnym przedsięwzięciem, a dodatkowo czynnik czasu działa tutaj zniechęcająco. Jednym z głównych wyzwań związanych z wprowadzeniem informatyki jako odrębnego przedmiotu do podstawy programowej jest jego dopasowanie do szkolnego planu lekcji, co może skutkować ograniczeniem czasu przeznaczanego na naukę innych przedmiotów. Innym ważnym wyzwaniem jest konieczność zapewnienia wystarczającej liczby nauczycieli z odpowiednim przygotowaniem i kwalifikacjami do nauczania tej dyscypliny (patrz rozdział 3).

Istnieją również dodatkowe wyzwania związane z opracowywaniem treści programowych rozwijanych w kolejnych klasach oraz równowagi między teorią a praktyką. W odniesieniu do pierwszej poruszanej kwestii kluczowe znaczenie ma opracowanie podstawy programowej odpowiedniej dla różnych poziomów edukacji. O ile szkoły wyższe oraz, do pewnego stopnia, szkoły średnie II stopnia mają duże doświadczenie w nauczaniu informatyki, to wiedza na ten temat w szkołach średnich I stopnia i szkołach podstawowych jest znacznie mniejsza. Mimo iż prowadzone są badania konkretnych treści programowych oraz sposobów ich nauczania, bardzo potrzebne są dalsze analizy (Caspersen i in., 2018).

Innym kluczowym czynnikiem skutecznej edukacji informatycznej jest zachowanie równowagi między aspektami teoretycznymi i abstrakcyjnymi a technologicznymi i praktycznymi. Przedwczesne położenie zbyt dużego nacisku na aspekty abstrakcyjne może sprawić, że przedmiot ten będzie interesujący tylko dla uczniów o matematycznych zainteresowaniach. Jednak nadmierne podkreślanie elementów technologicznych może pozbawić uczniów znajomości podstawowych zasad, przydatnych niezależnie od ich przyszłego zawodu i niezbędnych do dostosowania się do szybkich, ciągłych zmian zachodzących w technologii (Académie des Sciences, 2013). Duży nacisk na działanie z komputerem podważa znaczenie dyscypliny naukowej, w której myślenie abstrakcyjne odgrywa kluczową rolę. Ważne jest, aby unikać nadmiernego podkreślania korzyści wynikających z wykorzystywania technologii i włączać do procesu edukacyjnego również działania typu *unplugged* (Rodriguez i in., 2017), które

polegają na rozwiązywaniu problemów bez użycia komputera, ale w ramach procesu czerpiącego z podstawowych pojęć z zakresu informatyki (Bell i in., 2009).

Wprowadzenie informatyki do nauczania wymaga również dostępności materiałów i metod dydaktycznych, spośród których nauczyciele mogliby wybierać te najlepiej opowiadające na konkretne potrzeby i dostosowane do indywidualnych cech uczniów. Ważne jest, aby stosowane metody i treści nauczania odpowiadały różnym poziomom edukacji i były przekazywane w zajmujący sposób, który będzie brał pod uwagę, że sposób uczenia zmienia się w miarę przechodzenia uczniów z klasy do klasy (Lister, 2016). Wyzwaniem jest zarówno opracowanie atrakcyjnego sposobu nauczania przedmiotu, który nie zniechęci uczniów do zgłębiania rzetelnej teorii naukowej leżącej u jego podstaw, jak i przygotowanie standardów odniesienia dla różnych poziomów edukacji oraz zestawu pojęć wspierających realizację treści nauczania. Istotne jest także zdefiniowanie metod oceniania w celu ustalenia trudności w uczeniu się po to, by umożliwić robienie postępów wolniej uczącym się uczniom (Vahrenhold, 2012). Gdy się weźmie pod uwagę potrzebę zidentyfikowania skutecznych i opartych na dowodach metod pedagogicznych, na wczesnych etapach edukacji wyzwania te stają się jeszcze trudniejsze (Beetham i Sharpe, 2013; Bird, Caldwell i Mayne, 2014; Beauchamp, 2016; Manches i Plowman, 2017).

Choć wyżej wspomniane trudności są bardzo istotne, niniejszy rozdział pokazuje coraz silniejszą tendencję do rozwoju edukacji informatycznej w krajach europejskich. Pierwszy podrozdział wyjaśnia różne podejścia do nauczania informatyki (jako odrębnego przedmiotu lub zintegrowanego z innymi), jej statusu (obowiązkowego lub nieobowiązkowego) oraz wieku uczniów bądź etapu edukacyjnego, na którym jest wprowadzana. W kolejnych podrozdziałach opisano podejście programowe określone w systemach edukacji omawianych w niniejszym raporcie: w szkołach podstawowych, ogólnokształcących szkołach średnich I i II stopnia w roku szkolnym 2020/2021. W ostatniej części podsumowano najnowsze reformy programowe. Pełna lista przedmiotów informatycznych nauczanych w poszczególnych krajach jest dostępna w załączniku 1.

1.1. Podejścia programowe dotyczące nauczania informatyki

Niniejszy rozdział analizuje trzy główne elementy nauczania informatyki: status dyscypliny jako przedmiotu odrębnego lub zintegrowanego z innymi, wiek uczniów lub etap edukacyjny, na którym przedmiot jest wprowadzany oraz jego zasięg (liczba uczniów uczęszczających na lekcje tego przedmiotu). Niniejszy podrozdział pokrótce wyjaśnia te założenia.

Odrębny przedmiot lub przedmiot, którego nauczanie jest zintegrowane z nauką innego przedmiotu

Podobnie jak w przypadku innych dyscyplin, informatyka może być nauczana jako odrębny przedmiot lub jako element składowy innych przedmiotów. Trzecią możliwością jest uwzględnienie efektów uczenia się związanych z informatyką we wszystkich przedmiotach szkolnych (podejście międzyprzedmiotowe).

Włączenie informatyki do nauczania jako odrębnego przedmiotu ma dwie główne zalety. Po pierwsze, cele edukacyjne nabierają przejrzystości i łatwiej opracować podstawę programową oraz zarządzać jej realizacją. Po drugie, przedmiot zyskuje wówczas wyższy status, co ułatwia jego wdrożenie w systemach edukacji i dostosowanie do innych przedmiotów ścisłych i przyrodniczych, technicznych, inżynierskich i matematycznych, zapewniając również możliwość rozwijania pomiędzy nimi wzajemnych relacji. Główną wadą takiego podejścia jest trudność w znalezieniu miejsca dla nowego przedmiotu w planie lekcji. Istnieje ponadto ryzyko, że informatyka będzie postrzegana jako specjalistyczny, zaawansowany obszar nauki odpowiedni tylko dla mniejszej liczby uczniów o szczególnych predyspozycjach. To może potencjalnie się przyczynić do wzmocnienia stereotypów dotyczących płci w odniesieniu do nauczania niektórych przedmiotów szkolnych (McGarr i Johnston, 2020).

Włączenie elementów nauczania informatyki do podstaw programowych innych przedmiotów może ułatwić znalezienie miejsca dla nowych treści w istniejącym planie lekcji, choć może także skomplikować zarządzanie treściami nauczania takiego przedmiotu oraz karierą nauczycieli informatyki. Co więcej, może też utrudniać postrzeganie informatyki jako dyscypliny naukowej. Nawet w momencie integracji z innymi przedmiotami ważne jest, aby informatyka była traktowana jako odrębna dyscyplina. W przeciwnym razie istnieje ryzyko pomniejszenia jej znaczenia (Académie des Sciences, 2013). Jest to szczególnie istotne w przypadku integracji informatyki z technologią. Informatyka jest zarówno nauką, jak i techniką. Chociaż jej częścią jest technika budowania obiektów, mają one charakter abstrakcyjny, podczas gdy technologia jest zorientowana na konstrukcje materialne.

Podejście międzyprzedmiotowe ma wiele wad, jeśli weźmie się pod uwagę zarówno rozwój treści programowych, jak i kariery nauczycieli. Łączenie zajęć informatycznych ze wszystkimi przedmiotami szkolnymi wymaga wysokiego poziomu organizacji i planowania, zmian w podstawach programowych i rozwoju zawodowego wszystkich nauczycieli (McGarr i Johnston, 2020). Ponadto istnieje ryzyko skupienia się na technologicznej części dyscypliny i zachęcania do postrzegania informatyki jako narzędzia do nauczania innych przedmiotów, a nie jako indywidualnej dziedziny naukowej. Międzyprzedmiotowe podejście może jednak spowodować, że inne przedmioty skorzystają z ważnej roli informatyki w wielu aspektach życia i pracy, a tym samym znajdzie to odzwierciedlenie we właściwych dla nich obszarach wiedzy (McGarr i Johnston, 2020). Nauczanie informatyki jako odrębnego przedmiotu oraz nauczanie i stosowanie jej zasad w innych przedmiotach może przynieść znaczące korzyści edukacyjne (Caspersen i in., 2018). Takie podejście wymagałoby jednak nie tylko dostępności wykwalifikowanych nauczycieli, lecz także tego, by nauczyciele innych przedmiotów posiadali podstawowe umiejętności w zakresie informatyki.

Wiek rozpoczynania nauki

Wprowadzenie informatyki do podstaw programowych zazwyczaj następowało na poziomie szkoły średniej II stopnia i miało na celu przede wszystkim przygotowanie uczniów do podjęcia studiów akademickich w tej dziedzinie lub przygotowanie absolwentów szkół zawodowych do szybszego wejścia do tego dynamicznie rozwijającego się sektora rynku pracy. Ostatnio, ze względu na omówione wcześniej motywacje, niektóre kraje w wyniku zainicjowanych debat wprowadzają informatykę do szkół średnich I stopnia i szkół podstawowych (Oda, Noborimoto i Horita, 2021).

Istnieje coraz większa zgoda co do tego, że wprowadzenie nauczania informatyki do szkół podstawowych jest nie tylko możliwe, lecz również korzystne dla procesu uczenia się oraz zwiększania poczucia własnej wartości i motywacji uczniów (Webb i in., 2017). Nawet jeśli zdolność myślenia abstrakcyjnego nie jest jeszcze dostatecznie rozwinięta na tym poziomie edukacji (Piaget i Inhelder, 1969; Armoni i Gal-Ezer, 2014b), można wówczas położyć nacisk na wiedzę praktyczną i działanie (Académie des Sciences, 2013; Manches i Plowman, 2017; Forlizzi i in., 2018). Inne dyscypliny nauczane na poziomie edukacji podstawowej koncentrują się na konkretnych przykładach i podstawowych działaniach, pozostawiając naukę bardziej złożonych mechanizmów i abstrakcyjnych zasad na późniejsze etapy kształcenia.

Caitlin Duncan, Tim Bell i Steven Tanimoto (2014) określili czynniki, które należy wziąć pod uwagę przy określaniu wieku, w jakim najlepiej jest rozpocząć naukę programowania komputerowego, czyli jednego z głównych obszarów informatyki (patrz rozdział 2). Czynniki te mogą mieć charakter kulturowy (np. rola specjalistów w dziedzinie technologii informacyjnej (IT) i postrzeganie przez nauczycieli przedmiotów odpowiednich dla chłopców i dziewcząt), środowiskowy (np. pewność siebie nauczycieli, ich umiejętności i możliwości szkolenia), społeczny (postrzeganie społeczne dyscypliny i funkcjonujące w odniesieniu do niej stereotypy), osobisty (postawy i pochodzenie środowiskowe uczniów) lub instrumentalny (dostępność atrakcyjnych i skutecznych narzędzi edukacyjnych).

Według Ronny'ego Scherera, Fazilat Siddiq i Barbary Sánchez Viverosy (2019) istnieje wiele dowodów empirycznych potwierdzających, że styczność z programowaniem przed 12 rokiem życia jest zarówno

wartościowa, jak i wykonalna. Przeprowadzona metaanaliza 105 badań i ich wyników wykazała pozytywny wpływ nauki programowania komputerowego na inne umiejętności poznawcze, takie jak myślenie kreatywne, umiejętności matematyczne, metapoznanie i rozumowanie. Co więcej, umożliwienie dziewczętom nauki programowania przed ukończeniem szkoły średniej I stopnia, kiedy to młodzi ludzie mają tendencję do ulegania stereotypowym klasyfikacjom „przedmiotów dla chłopców” i „przedmiotów dla dziewcząt”, może przyczynić się do większego zainteresowania ich tym przedmiotem.

Chantel Prat i in. (2020) wiąże różnice w zdolnościach dzieci do nauki języka programowania z różnicami w ich naturalnych zdolnościach do nauki języków obcych, dochodząc do wniosku, że w określaniu przewidywanych zdolności programowania to zdolności językowe mogą być istotniejsze niż umiejętność liczenia. Ponieważ język programowania, choć ograniczony i formalny, nadal jest językiem, przydatne może być wykorzystanie zdolności dzieci do nauki języków obcych, gdy są one jeszcze bardzo małe.

Przedmiot obowiązkowy dla wszystkich lub niektórych uczniów albo przedmiot do wyboru

Trzecią kwestią dotyczącą informatyki w szkołach jest to, czy należy zapewnić nauczanie tego przedmiotu wszystkim uczniom, czy tylko niektórym, w zależności od ich zainteresowań, zdolności i wyborów.

Wprowadzenie informatyki jako przedmiotu obowiązkowego dla wszystkich uczniów może przyczynić się do zwiększenia ich zainteresowania tą dyscypliną (a tym samym liczby przyszłych absolwentów studiów z tego kierunku), wspierania ich aktywnego uczestnictwa w społeczeństwie cyfrowym, umożliwiając im tym samym zajmowanie świadomego stanowiska w ważnych kwestiach i dyskusjach, a także przyczyniając się do rozwoju ich umiejętności myślenia i rozwiązywania problemów (McGarr i Johnston, 2020).

George Forsythe argumentował w 1968 r., że „najcenniejszym wytworem edukacji naukowej lub technicznej są narzędzia o charakterze ogólnym, które pozostają użyteczne przez całe życie”, wskazując na „język naturalny i matematykę jako najważniejsze z tych narzędzi, a informatykę plasując na miejscu trzecim” (Forsythe, 1968, s. 456). Seymour Papert podkreślił kluczową rolę, jaką programowanie może odgrywać w procesach uczenia się dzieci, ponieważ pozwala im na samodzielnie kontrolowaną i niemal nieograniczoną eksplorację zagadnień, wzbogacając tym samym ich umiejętności uczenia się (Papert, 1980).

Ryzyko związane z uczynieniem informatyki przedmiotem obowiązkowym dla wszystkich uczniów polega na tym, że jeśli szkoły nie mają wykwalifikowanych nauczycieli w tej dziedzinie, mogą zastąpić naukę informatyki nauczaniem dowolnego dostępnego przedmiotu technologicznego (np. uczenie korzystania z pakietów oprogramowania do tworzenia dokumentów, liczenia, opracowywania prezentacji lub wykonywania grafiki). Ryzyko to zostało wskazane w raporcie oceniającym realizację wprowadzonego w roku szkolnym 2014/2015 obowiązkowego programu nauczania informatyki w Wielkiej Brytanii po trzech latach od jego wdrożenia (The Royal Society, 2017). Jeszcze bardziej dyskusyjne może być zastosowanie rozwiązania, w którym posiłkujemy się zatrudnieniem do nauczania informatyki nauczycieli uznanych za gotowych do podjęcia się tego zadania, którzy jednak nie są dostatecznie dobrze przygotowani do jego prowadzenia. Mogą oni przekazywać uczniom złe nawyki lub nieprawidłowe koncepcje (Fincher, 2015).

Na poziomie szkoły podstawowej i średniej I stopnia przedmioty szkolne są zazwyczaj obowiązkowe dla wszystkich uczniów, a ich zróżnicowanie jest mniejsze niż na poziomie szkoły średniej II stopnia, gdzie uczniowie częściej mają możliwość wyboru pomiędzy różnymi specjalizacjami, blokami przedmiotowymi lub samymi przedmiotami. Wprowadzenie informatyki jako przedmiotu fakultatywnego w szkole średniej II stopnia, gdy uczniowie zdobędą już podstawową wiedzę z zakresu tej dyscypliny w poprzednich latach nauki (podejście stopniowe), może pozwolić na wyposażenie ich w dalsze konkretne umiejętności i wiedzę oraz pozwolić na lepsze przygotowanie do powiązanych z tą dziedziną studiów uniwersyteckich lub do wejścia na rynek pracy. Jednak wprowadzenie nauki informatyki na późniejszym etapie edukacyjnym tylko dla niektórych uczniów, bez wcześniejszego zaznajomienia ich z tą dziedziną (podejście jednorazowe), może uniemożliwić im wyciągnięcie korzyści, jakie niesie ze sobą nauka informatyki.

Informatyka jako odrębna dyscyplina

Niniejszy raport koncentruje się na systemach edukacji, w których informatykę uwzględnia się jako odrębną dyscyplinę w podstawach programowych, która jest nauczana jako osobny przedmiot lub jako część innych przedmiotów. Rozważania dotyczące postrzegania informatyki jako odrębnej dyscypliny bazują na sposobie, w jaki podstawa programowa odnosi się do 10 podstawowych obszarów uczenia się informatyki, którymi są: dane i informacje, algorytmy, programowanie, systemy informatyczne, sieci, interfejs człowiek–system, projektowanie i rozwój, modelowanie i symulacja, świadomość i sprawczość oraz bezpieczeństwo i ochrona (patrz rozdział 2). Niniejsze badanie nie obejmuje rozwiązań, w ramach których niektóre treści związane z informatyką są nauczane w kontekście międzyprzedmiotowym, ponieważ w takich przypadkach nie można uznać informatyki za odrębną dyscyplinę.

Rozróżnienie między odrębnym przedmiotem a zintegrowanym podejściem dokonywane jest nie na podstawie nazwy przedmiotu, ale konkretnych treści i efektów uczenia się. Jeśli przedmiot koncentruje się na wyżej wymienionych obszarach nauczania informatyki, uznaje się go za odrębną dyscyplinę. Jeśli zaś obejmuje pewne efekty uczenia się w zakresie informatyki, ale koncentruje się na innej dyscyplinie lub na umiejętnościach cyfrowych, uważany jest za dziedzinę zintegrowaną z innym przedmiotem. Na przykład przedmiot technologie informacyjno-komunikacyjne (TIK) jest uznawany za odrębny przedmiot informatyczny na poziomie szkoły podstawowej w Grecji, na poziomie szkoły średniej na Malcie i w Rumunii oraz na poziomie szkoły średniej II stopnia w Hiszpanii, ale nie w Czechach (na poziomie szkoły podstawowej i średniej I stopnia), Portugalii (na poziomie szkoły średniej I stopnia), Słowenii (na poziomie szkoły średniej II stopnia) lub Albanii (na poziomie szkoły średniej II stopnia). W tych przypadkach TIK obejmują pewne elementy kształcenia w zakresie informatyki, ale koncentrują się na kształceniu umiejętności cyfrowych.

W niektórych krajach europejskich informatyka jest nauczana jako odrębny przedmiot w szkołach podstawowych i średnich (Bułgaria, Grecja, Chorwacja, Węgry, Polska, Słowacja, Bośnia i Hercegowina, Szwajcaria, Liechtenstein, Czarnogóra, Macedonia Północna i Serbia). W innych krajach, takich jak Malta i Rumunia, jest nauczana jako odrębny przedmiot, począwszy od szkoły średniej I stopnia. W krajach takich jak: Hiszpania, Francja, Włochy, Luksemburg, Austria, Portugalia, Szwecja i Norwegia powszechniejsze jest podejście polegające na włączaniu niektórych efektów kształcenia w zakresie informatyki w zakres innych przedmiotów. W kolejnych podrozdziałach przedstawiono podejście programowe do nauczania informatyki w szkołach podstawowych i ogólnokształcących szkołach średnich I i II stopnia w Europie.

1.2. Informatyka w szkołach podstawowych

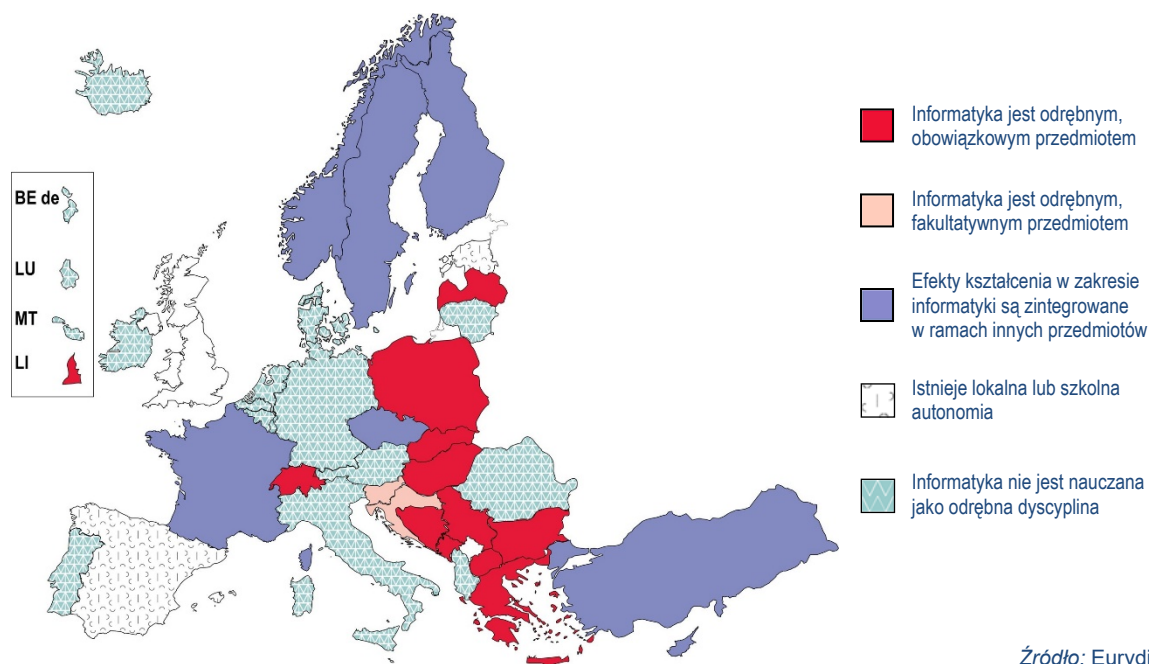
Rysunek 1.1 przedstawia kraje europejskie, w których informatyka była nauczana jako odrębna dyscyplina w szkolnictwie podstawowym (ISCED 1) w roku szkolnym 2020/2021 lub jako odrębny przedmiot albo jako przedmiot zintegrowany z innymi przedmiotami. Informatyka jest nauczana jako odrębny przedmiot w całej szkole podstawowej tylko w kilku krajach, jednak coraz więcej systemów edukacji włącza ją do swoich podstaw programowych przynajmniej w najwyższych klasach. Na tym poziomie edukacji powszechne jest również nauczanie pewnych treści z zakresu informatyki w ramach innych przedmiotów.

Jedynie w Grecji informatyka jest odrębnym, obowiązkowym przedmiotem od klasy 1 przez cały okres nauki w szkole podstawowej. Kilka innych krajów wdraża reformy wiodące w tym kierunku. Na Litwie podstawy programowe zostały zaktualizowane w roku szkolnym 2020/2021 w celu wprowadzenia nowego przedmiotu, jakim jest informatyka od klasy 1 na poziomie podstawowym, ale jego wdrożenie będzie obowiązkowe dopiero od 2023 r. W Bośni i Hercegowinie niektóre kantony rozpoczęły nauczanie przedmiotu informatyka w roku szkolnym 2019/2020, natomiast Republika Serbska wprowadziła nauczanie przedmiotu cyfrowy świat w roku szkolnym 2021/2022 i jest on stopniowo wprowadzany w klasach 1–4, chociaż tylko dzieci w klasie 1 uczyły się na te zajęcia w roku szkolnym 2020/2021.

Kolejne trzy systemy edukacji przewidują nauczanie informatyki w całej szkole podstawowej, ale niekoniecznie w formie odrębnego przedmiotu w klasach początkowych. W Polsce informatyka jest przedmiotem obowiązkowym w klasach 1–3, w których nie ma podziału na przedmioty, a nauczyciele sami decydują o organizacji procesu kształcenia. Szkoły mogą jednak wyznaczyć nauczyciela informatyki, który będzie realizował te treści jako odrębny przedmiot w wymiarze 1 godziny lekcyjnej tygodniowo. Od klasy 4 informatyka jest odrębnym przedmiotem obowiązkowym. Na Łotwie reforma programowa, która rozpoczęła się w roku szkolnym 2020/2021, wprowadza informatykę jako nowy odrębny przedmiot w klasach 4–6, podczas gdy w klasach 1–3 władze lokalne i szkolne decydują o sposobie zapewnienia powiązanych efektów uczenia się. W Liechtensteinie media i informatyka są zintegrowane z innymi przedmiotami w klasach 1–3 i stanowią odrębny przedmiot w klasach 4–5.

W kolejnych sześciu krajach informatyka jest odrębnym, obowiązkowym przedmiotem w wyższych klasach szkoły podstawowej. Na Słowacji informatyka jest obowiązkowa od klasy 3, ale szkoły mogą jej również uczyć w klasie 1 i 2 jako przedmiotu fakultatywnego. W Bułgarii, Macedonii Północnej i na Węgrzech (wraz z wdrożeniem nowej podstawy programowej) informatyka jest również przedmiotem obowiązkowym od klasy 3. W Szwajcarii 21 niemieckojęzycznych kantonów wprowadziło już nowy przedmiot media i informatyka w roku szkolnym 2020/2021 (zazwyczaj od klasy 5). Kantony francuskojęzyczne zaczęły stopniowo wprowadzać nowy przedmiot edukacja cyfrowa od następnego roku. W Czarnogórze dzieci w 5 klasie uczą się informatyki w połączeniu z technologią.

Rysunek 1.1: Informatyka w szkole podstawowej (ISCED 1), 2020/2021



Źródło: Eurydice.

(*)	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	AL	BA	CH	IS	LI	ME	MK	NO	RS	TR
1	-	-	-	-	◊α	-	-	α	-	●	α	◊	○	-	-	α	-	-	-	-	-	-	α	-	-	-	α	◊α	◊	-	●	-	-	◊	-	-	-	●	◊
2	-	-	-	-	◊α	-	-	α	-	●	α	◊	○	-	-	α	-	-	-	-	-	-	α	-	-	-	α	◊α	◊	-	●	-	-	◊	-	-	-	●	◊
3	-	-	-	●	◊α	-	-	α	-	●	α	◊	○	-	-	α	-	-	-	-	-	-	α	-	-	-	●	◊α	◊	-	●	-	-	◊	-	●	-	●	◊
4	-	-	-	●	◊α	-	-	α	-	●	α	◊	○	-	◊	●	-	-	●	-	-	-	●	-	-	○	●	◊α	◊	-	●	-	●	●	●	◊	-	●	◊
5	-	-	-	◊α	-	-	-	α	-	●	α	◊	-	-	◊	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◊α	◊	-	●	-	●	●	●	◊	-	●	◊	
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	α	-	-	-	◊	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◊α	◊	-	●	-	-	-	-	-	-	◊	-	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	◊	

(*) Klasa

- Oddzielny, obowiązkowy przedmiot
- Oddzielny, fakultatywny przedmiot
- ◊ Zintegrowana z nauczaniem innych przedmiotów
- α Lokalna/szkolna autonomia
- ◻ Nie na poziomie ISCED 1

Objaśnienia

Mapa przedstawia systemy edukacji, w których informatyka jest odrębnym (obowiązkowym lub fakultatywnym) przedmiotem w jednej lub kilku klasach szkoły podstawowej, oraz systemy edukacji, w których efekty kształcenia związane z informatyką są uwzględnione w innych, obowiązkowych przedmiotach. Tabela przedstawia podział na klasy.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Czechy: Krajowa podstawa programowa przewiduje minimalny czas nauczania przedmiotu TIK w szkole podstawowej. Szkoły decydują o przydziale czasu na jego nauczanie w poszczególnych klasach, w tym w klasie, w której rozpoczyna się jego nauka (często jest to klasa 4).

Dania: Szkolnictwo podstawowe obejmuje klasy 0–6, które odpowiadają klasom 1–7 na rysunku.

Hiszpania: Informatyka nie jest uwzględniona w podstawie programowej dla szkół podstawowych. Jednakże Comunitàdes Autónomas (wspólnoty autonomiczne) mają prawo przydzielić część czasu nauczania na wybrane przez siebie przedmioty, które mogą obejmować informatykę. Mogą również przyznać szkołom uprawnienia odnośnie do decyzji w ich nauczaniu.

Łotwa: Efekty kształcenia w zakresie informatyki wchodzą w zakres obszaru określanego jako „technologia”, który obejmuje odrębny przedmiot informatykę w klasach 4–6 na poziomie podstawowym. W klasach 1–3 szkoły mogą uczyć informatyki jako odrębnego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów.

Litwa: Informatyka miała charakter międzyprzedmiotowy w szkołach podstawowych w roku szkolnym 2020/2021. Jednak około 10% szkół wprowadziło już nowy, odrębny przedmiot informatyka w klasach 1–4. Od września 2023 r. wszystkie szkoły muszą nauczać nowego przedmiotu.

Luksemburg: Rozpoznawanie wzorców, uogólnianie, dekompozycja, abstrakcja, myślenie algorytmiczne, iteracja, usuwanie błędów i ewaluacja to umiejętności myślenia operacyjnego nauczane na lekcjach wszystkich przedmiotów w szkole podstawowej. Są one oceniane w ostatniej klasie.

Polska: Na I etapie kształcenia (klasy 1–3) nie ma podziału na przedmioty. Zamiast tego istnieją efekty uczenia się odnoszące się do różnych dyscyplin, w tym edukacji informatycznej. Nauczyciele decydują, w jaki sposób zorganizować proces kształcenia i zapewnić przekazywanie treści związanych z różnymi dyscyplinami. Szkoły mogą jednak wyznaczyć nauczyciela specjalizującego się w nauczaniu informatyki do prowadzenia lekcji informatyki jako odrębnego przedmiotu w wymiarze 1 godziny lekcyjnej tygodniowo. Od klasy 4 nauczanie jest podzielone na przedmioty, a informatyka jest jednym z nich.

Rumunia: Szkolnictwo podstawowe obejmuje klasy od 0 do 5, które odpowiadają klasom 1–6 na rysunku.

Słowacja: W klasach 1 i 2 szkoły mogą oferować informatykę jako przedmiot fakultatywny.

Finlandia: Przedmioty matematyka i zajęcia techniczne oraz kompetencje przekrojowe TIK obejmują efekty uczenia się informatyki. Władze lokalne i szkolne mogą włączać dodatkowe treści do programów przedmiotów i wykorzystywać czas przeznaczony na cotygodniowe lekcje na zajęcia fakultatywne.

Bośnia i Hercegowina: Informatyka została wprowadzona w roku szkolnym 2019/2020 w niektórych kantonach Federacji Bośni i Hercegowiny, a w kolejnych latach w pozostałej części kraju.

Szwajcaria: Informacje na rysunku odnoszą się do kantonów niemieckojęzycznych. Pozostałe kantony nie wprowadziły informatyki jako odrębnego przedmiotu w roku szkolnym 2020/2021.

Serbia: W roku szkolnym 2020/2021 nowy przedmiot cyfrowy świat był nauczany tylko w klasie 1.

Informatyka rzadko jest przedmiotem fakultatywnym na poziomie szkoły podstawowej, z wyjątkiem Chorwacji (klasy 1–4) i Słowenii (klasy 4–6). W Słowenii w roku szkolnym 2020/2021 informatyka była nauczana w blisko 65% szkół, a jako przedmiot fakultatywny wybrało ją około 18% uczniów.

Powszechnym podejściem na poziomie szkoły podstawowej jest uwzględnianie pewnych treści z zakresu informatyki w ramach innych przedmiotów obowiązkowych. We Francji i Szwecji efekty uczenia się obejmujące większość podstawowych obszarów informatyki są uwzględniane w matematyce i technice przez cały okres kształcenia podstawowego (patrz rozdział 2, podrozdział 2.1). W mniej kompleksowy sposób niektóre elementy uczenia się w zakresie informatyki są uwzględnione w ramach przedmiotu informatyka i oprogramowanie w Turcji oraz w ostatnich klasach szkoły podstawowej w ramach projektowania i technologii na Cyprze, a także w programie matematyki w Norwegii. W Czechach szkoły decydują, w których klasach nauczać przedmiotu pod nazwą TIK, obejmującego niektóre efekty kształcenia w zakresie informatyki. W Finlandii przedmioty matematyka i zajęcia techniczne oraz kompetencje przekrojowe TIK, nauczane w ramach wszystkich przedmiotów szkolnych, obejmują efekty uczenia się w zakresie informatyki.

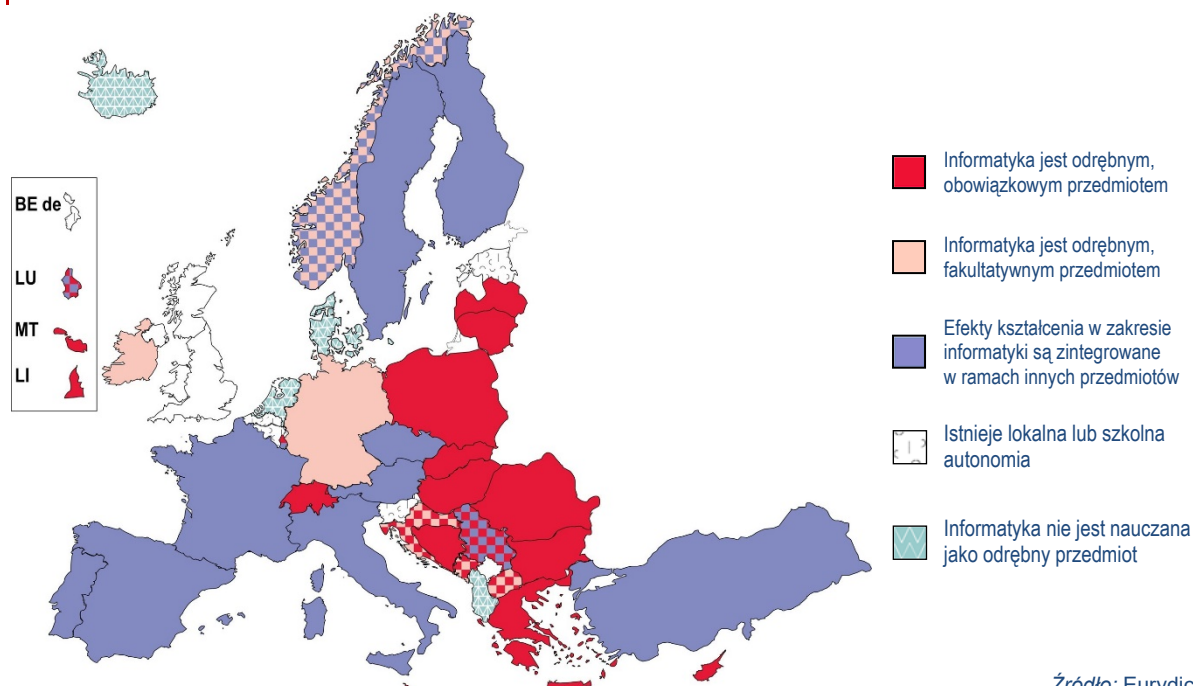
W Estonii rząd centralny określił treść przedmiotu informatyka i opracował odpowiednie materiały dydaktyczne, a szkoły decydują, kiedy i w jaki sposób z nich korzystają. W Hiszpanii, mimo iż informatyka nie jest uwzględniona jako odrębna dyscyplina w programach nauczania dla szkół podstawowych, niektóre Comunitàdes Autónomas (wspólnoty autonomiczne) uwzględniają ją w swoich programach. Na przykład w Madrycie (klasy 1–6) uczniowie uczą się przedmiotu technologia i zasoby cyfrowe, z kolei przedmiot matematyka w Andaluzji (klasy 5–6) obejmuje efekty uczenia się związane z informatyką. Władze oświatowe mogą również zezwolić szkołom na przydzielanie części oficjalnie zalecanego czasu nauczania na wybrane przez siebie przedmioty, w tym informatykę. Tak jest na przykład w Walencji, Murcji i Galicji.

W pozostałych 16 systemach edukacji informatyka nie jest nauczana jako odrębna dyscyplina w szkolnictwie podstawowym, choć kompetencje cyfrowe są zazwyczaj uwzględniane w podstawie programowej. Technologie informacyjno-komunikacyjne stanowią międzyprzedmiotowy obszar nauczania w Portugalii i odrębny przedmiot w Islandii, ale na tym poziomie edukacji koncentrują się głównie na kształceniu umiejętności cyfrowych.

1.3. Informatyka w ogólnokształcących szkołach średnich I stopnia

Liczba systemów edukacji zapewniających kształcenie informatyczne jest większa na poziomie szkoły średniej I stopnia niż na poziomie szkoły podstawowej. Jak pokazano na rysunku 1.2, informatyka znajduje się w podstawie programowej kształcenia ogólnego na poziomie szkoły średniej I stopnia (ISCED 24), jako odrębny przedmiot lub jako przedmiot zintegrowany z innymi przedmiotami, we wszystkich krajach z wyjątkiem czterech państw. Jednakże w niektórych z nich informatyka jest przedmiotem fakultatywnym lub nie jest oferowana we wszystkich szkołach.

Rysunek 1.2: Informatyka w ogólnokształcących szkołach średnich I stopnia (ISCED 24), 2020/2021



Źródło: Eurydice.

(*)	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	AL	BA	CH	IS	LI	ME	MK	NO	RS	TR		
5				●			○						●				●		●			◇	●	◇		●												●	◇		
6				●	◇	α	○	α				◇	○	◇	●	●	●	●	●	●	●	◇	●	◇	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7	α	α	α	●	◇	α	○	α		●	◇	◇	○	◇	●	●	●	α	◇	●	●	◇	●	◇	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8	α	α	α	◇	α	-	○	α	○	●	◇	◇	○	◇	●	●	●	α	◇	●	●	-	◇	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	●	◇	
9					◇	α	○	α	○	●	◇	◇			●	●	●	◇		●	-		◇	●	α	α	◇	α	-	●	●	-	●	○	○	○	○				
10						-		○									●																					○			

(*) Klasa.

- Odrębny, obowiązkowy przedmiot
- Odrębny, fakultatywny przedmiot
- ◇ Zintegrowana z nauczaniem innych przedmiotów
- α Lokalna/szkolna autonomia
- Nie na poziomie ISCED 24

Objaśnienia

Mapa na rysunku przedstawia systemy edukacji, w których informatyka jest odrębnym (obowiązkowym lub fakultatywnym) przedmiotem w co najmniej jednej klasie ogólnokształcącej szkoły średniej I stopnia, oraz systemy edukacji, w których efekty kształcenia w zakresie informatyki są uwzględnione w innych przedmiotach obowiązkowych. Tabela przedstawia podział na klasy.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Czechy: Krajowa podstawa programowa przewiduje minimalny czas nauczania przedmiotu TIK w całym ogólnokształcącym szkolnictwie średnim I stopnia. Szkoły decydują o podziale tego czasu na poszczególne klasy. Niektóre szkoły mogą nie realizować tego przedmiotu w jednej lub kilku klasach.

Dania: Szkolnictwo średnie I stopnia obejmuje klasy 7–9, które odpowiadają klasom 8–10 na rysunku.

Niemcy: Informatyka jest przedmiotem do wyboru w Gymnasium i innych szkołach średnich I stopnia w większości landów, ale niekoniecznie we wszystkich klasach. W niektórych landach jest to przedmiot obowiązkowy w jednej lub kilku klasach.

Hiszpania: W podstawie programowej przedmiot technologia obejmuje pewne efekty uczenia się w zakresie informatyki. Władze lokalne decydują o nauczaniu tego przedmiotu w jednej lub kilku klasach na poziomie szkoły średniej I stopnia. Mają one również prawo do przeznaczenia określonego czasu na nauczanie wybranych przez siebie przedmiotów, w tym informatyki jako odrębnych zajęć, lub przyznają szkołom takie uprawnienia.

Luksemburg: Informatyka jest przedmiotem obowiązkowym w klasie 9 w Enseignement secondaire général, do której uczęszcza około dwóch trzecich uczniów. Niektóre szkoły oferują ten przedmiot jako przedmiot fakultatywny w klasach 7 i 8.

Rumunia: Szkolnictwo średnie I stopnia obejmuje klasy 5–8, które odpowiadają klasom 6–9 na rysunku.

Słowenia: Szkoły mogą proponować przedmioty fakultatywne: robotyka i technologia w klasach 8 i 9 (są one dostępne mniej więcej w 17% szkół) oraz informatyka w klasach 7–9 (przedmiot ten koncentruje się na umiejętnościach cyfrowych).

Słowacja: W klasie 9 szkoły mogą oferować informatykę jako przedmiot fakultatywny.

Finlandia: W podstawie programowej przedmioty matematyka i zajęcia techniczne oraz kompetencje przekrojowe TIK obejmują efekty uczenia się w zakresie informatyki. Władze lokalne i szkolne mogą włączać dodatkowe treści do przedmiotów realizowanych w szkole i wykorzystywać cotygodniowe lekcje przeznaczone na zajęcia fakultatywne.

Szwajcaria: Informacje na rysunku odnoszą się do kantonów niemieckojęzycznych.

W 13 systemach edukacji informatyka jest odrębnym, obowiązkowym przedmiotem w całym ogólnokształcącym szkolnictwie średnim I stopnia. W większości z nich (Bułgaria, Grecja, Łotwa, Węgry, Polska, Słowacja, Bośnia i Hercegowina, Liechtenstein i Serbia) informatyka jest również przedmiotem obowiązkowym w szkołach podstawowych. W Serbii przedmiot technika i technologia obejmuje niektóre obszary informatyki. Na Cyprze, Malcie i w Rumunii informatyka jest odrębnym przedmiotem obowiązkowym w szkołach średnich I stopnia (ale nie w szkołach podstawowych). Na Litwie informatyka jest odrębnym, obowiązkowym przedmiotem na poziomie szkoły średniej I stopnia i jest obecnie wprowadzana na poziomie szkoły podstawowej.

W drugiej grupie krajów informatyka jest przedmiotem obowiązkowym lub fakultatywnym w zależności od klasy. W Chorwacji informatyka jest przedmiotem obowiązkowym w klasach 5 i 6, a do wyboru w klasach 7 i 8. W Luksemburgu informatyka jest przedmiotem obowiązkowym w klasie 9 Enseignement secondaire général, a szkoły mogą nauczać jej jako przedmiotu fakultatywnego w pozostałych klasach. Ponadto niektóre efekty uczenia się w zakresie informatyki są uwzględnione w matematyce i naukach przyrodniczych. W Czarnogórze informatyka z technologią (klasy 6–8) jest przedmiotem obowiązkowym, podczas gdy tworzenie grafiki, przetwarzanie obrazów i fotografii (klasy 7–9) oraz wprowadzenie do programowania (klasy 8 i 9) są przedmiotami fakultatywnymi. W Macedonii Północnej informatyka jest przedmiotem obowiązkowym dla wszystkich uczniów w klasach 6 i 7, a programowanie jest przedmiotem fakultatywnym w klasach 8 i 9.

Inne systemy edukacji uwzględniają efekty uczenia się związane z informatyką w zakresie innych przedmiotów. W dużej mierze obejmują one podstawowe obszary kształcenia (patrz rozdział 2, podrozdział 2.2) we Francji (matematyka, technologia oraz umiejętność korzystania z mediów i informacji), Portugalii (TIK), Austrii (podstawowa edukacja cyfrowa) i Szwecji (matematyka i technologia) oraz kilka obszarów kształcenia w Czechach (TIK), we Włoszech (technologia), Norwegii (matematyka) i Turcji (informatyka i oprogramowanie). W Norwegii uczniowie mogą wybrać programowanie jako przedmiot fakultatywny. W Finlandii przedmioty matematyka i zajęcia techniczne oraz kompetencje przekrojowe TIK, nauczane w ramach wszystkich przedmiotów szkolnych, obejmują efekty uczenia się w zakresie informatyki.

W Irlandii kodowanie jest przedmiotem fakultatywnym w początkowym cyklu kształcenia, a fakultatywny krótki kurs umiejętności korzystania z mediów cyfrowych obejmuje również niektóre obszary informatyki.

W krajach, w których zarządzanie edukacją jest współdzielone z władzami lokalnymi, zazwyczaj występują różnice w podejściu programowym do nauczania informatyki. W większości landów w Niemczech informatyka jest przedmiotem fakultatywnym w Gymnasium (i w innych szkołach średnich I stopnia), ale w niektórych landach przedmiot ten jest obowiązkowy w jednej lub kilku klasach. W Hiszpanii niektóre efekty uczenia się w zakresie informatyki są włączone do przedmiotu technologia, ale niektóre wspólnoty autonomiczne wprowadzają oddzielny przedmiot. Na przykład w Madrycie przedmiot technologia, programowanie i robotyka jest obowiązkowy we wszystkich klasach szkoły średniej I stopnia, a w Andaluzji informatyka i robotyka to przedmiot fakultatywny. W Szwajcarii 21 niemieckojęzycznych kantonów wprowadziło nowy przedmiot media i informatyka w roku szkolnym 2020/2021, podczas gdy w kantonach włosko- i francuskojęzycznych miał on nadal status przedmiotu interdyscyplinarnego.

W pięciu systemach edukacji istnieje autonomia lokalna lub szkolna. We Francuskiej Wspólnocie Belgii wprowadzenie do informatyki jest jednym z przedmiotów, którego szkoły mogą uczyć na poziomie szkoły średniej I stopnia. We Wspólnocie Niemieckojęzycznej szkoły mogą zapewniać nauczanie informatyki jako przedmiotu fakultatywnego. We Wspólnocie Flamandzkiej szkoły mogą decydować o podejściu programowym do osiągnięcia efektów uczenia się związanych z niedawno wprowadzonymi kompetencjami

cyfrowymi i umiejętnościami korzystania z mediów. W Estonii rząd centralny określił treści nauczania przedmiotu informatyka i opracował odpowiednie materiały dydaktyczne, a szkoły mają prawo decydować, kiedy i w jaki sposób z nich korzystać. W Słowenii szkoły mogą oferować przedmioty fakultatywne: jest to robotyka i technologia oraz informatyka (ale przedmiot ten koncentruje się na umiejętnościach cyfrowych).

Informatyka nie jest odrębną dyscypliną na poziomie szkoły średniej I stopnia tylko w czterech krajach. Technologie informacyjno-komunikacyjne (TIK) są przedmiotem interdyscyplinarnym, który koncentruje się na kształceniu umiejętności informatycznych w Danii, a przedmiotem obowiązkowym, także koncentrującym się na nauce umiejętności informatycznych, w Albanii i Islandii. W Królestwie Niderlandów podstawa programowa nie obejmuje konkretnych efektów uczenia się w zakresie informatyki, choć obecnie trwa jej przegląd (patrz podrozdział 1.5.2), a niektóre szkoły mogą realizować ten przedmiot.

1.4. Informatyka w ogólnokształcących szkołach średnich II stopnia

W szkolnictwie średnim II stopnia prawie wszystkie systemy edukacji uwzględniają informatykę w podstawach programowych. Jednakże przedmiot ten jest często fakultatywny lub obowiązkowy tylko dla niektórych uczniów. W pierwszej części niniejszego rozdziału przeanalizowano podejście programowe do nauczania informatyki na poziomie szkoły średniej II stopnia w całej Europie, natomiast w drugiej części przedstawiono czas nauczania przeznaczony na przedmioty informatyczne w różnych krajach.

1.4.1. Podejście programowe do nauczania informatyki na poziomie ogólnokształcącej szkoły średniej II stopnia

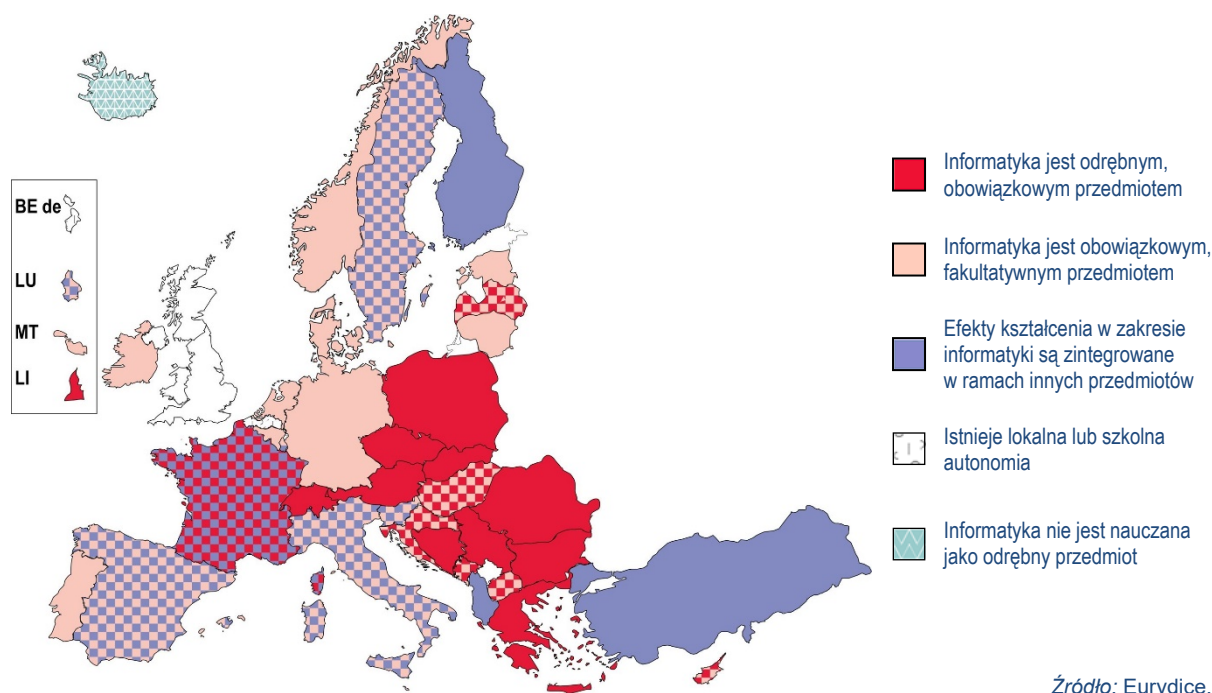
Wszystkie systemy edukacji, z wyjątkiem Islandii, nauczają informatyki jako odrębnej dyscypliny w ogólnokształcącym szkolnictwie średnim II stopnia w formie odrębnego przedmiotu lub w ramach treści zintegrowanych z innymi przedmiotami. Na tym poziomie edukacji istnieje silniejsza tendencja do nauczania informatyki jako odrębnego przedmiotu niż na poziomie szkoły podstawowej i średniej I stopnia. Jednak w większości przypadków informatyka nie jest przedmiotem obowiązkowym dla wszystkich uczniów.

Jak pokazano na rysunku 1.3, informatyka jest przedmiotem obowiązkowym dla wszystkich uczniów we wszystkich klasach ogólnokształcących szkół średnich II stopnia (ISCED 34) jedynie w Rumunii, Bośni i Hercegowinie oraz Serbii. W Rumunii wszyscy uczniowie szkół średnich II stopnia (w ramach programów ogólnokształcących) muszą uczęszczać na lekcje TIK i zdać egzamin z kompetencji informatycznych w ostatniej klasie, podczas gdy uczniowie uczący się w klasach o profilach matematyczno-informatycznym i przyrodniczym muszą również uczęszczać na lekcje informatyki.

W Czechach i na Słowacji szkoły decydują o przydziale zalecanego minimalnego czasu nauczania informatyki w poszczególnych klasach.

W pięciu innych krajach informatyka jest obowiązkowa dla wszystkich uczniów przynajmniej w dwóch klasach. W Bułgarii wszyscy uczniowie klas 8–10 muszą uczęszczać na przedmiot informatyka. Ponadto uczniowie klas matematycznych z programem nauki w zakresie oprogramowania i sprzętu komputerowego, rozwoju gospodarczego lub nauk ścisłych i przyrodniczych, połączonego z intensywną nauką języka obcego, muszą uczyć się informatyki w klasie 8, a informatyki i technologii informacyjnych (IT) w klasach 11 i 12. W Grecji wszyscy uczniowie muszą uczęszczać na przedmiot zastosowanie technologii informacyjnych (IT) w klasie 10 i wprowadzenie do zasad informatyki w klasie 11. W klasie 12 informatyka jest obowiązkowa tylko dla uczniów uczących się w ramach bloku przedmiotowego ekonomia i informatyka. Informatyka jest obowiązkowa w pierwszych dwóch klasach ogólnokształcących szkół średnich II stopnia na Węgrzech, podczas gdy w roku szkolnym 2020/2021 była przedmiotem fakultatywnym w pozostałych dwóch klasach. Nowy przedmiot kultura cyfrowa będzie jednak obowiązkowy w klasach 9–11. W Polsce informatyka jest obowiązkowa dla wszystkich uczniów w klasach 9–11, a dla uczniów klas o zaawansowanym profilu informatycznym w klasach 9–12. W większości szwajcarskich kantonów i szkół informatyka jest obowiązkowa w dwóch klasach na poziomie szkoły średniej II stopnia (choć może być obowiązkowa w jednej lub trzech klasach w zależności od kantonu i szkoły).

Rysunek 1.3: Informatyka w ogólnokształcących szkołach średnich II stopnia (ISCED 34), 2020/2021



Źródło: Eurydice.

(*)	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	AL	BA	CH	IS	LI	ME	MK	NO	RS	TR				
8				●																																							
9	○	α	α	●									●	○	◇				●				●	●																●	◇		
10	○	α	α	●	α		○	○		●	○	◇	●	○	◇	●	●	○	◇	○	○	α	●	●	○	●	○	◇	α	○	◇	◇	●	●	α	●	●	●	●	●	●	◇	
11	○	α	α	●	α	○	○	○	○	●	○	◇	●	○	◇	○	○	○	◇	○	○	α	●	●	○	●	○	◇	α	○	◇	◇	●	●	α	-	-	○	○	-	●	◇	
12	○	α	α	●	α		○	○	○	●	○	◇	●	○	◇	○	○	○	◇	○	○	α	●	●	○	●	○	◇	α	○	◇	◇	●	●	α	-	-	○	○	○	○	●	◇
13				●	α	○									●			○								●	○	●				●			-		○	○	○				

(*) Klasa

- Odrębny, obowiązkowy przedmiot
- Odrębny, fakultatywny przedmiot
- ◇ Zintegrowana z nauczaniem innych przedmiotów
- α Lokalna/szkolna autonomia
- Nie na poziomie ISCED 24

Objaśnienia

Mapa przedstawia systemy edukacji, w których informatyka jest odrębnym (obowiązkowym lub fakultatywnym) przedmiotem w co najmniej jednej klasie ogólnokształcącej szkoły średniej II stopnia, oraz systemy edukacji, w których efekty uczenia się w zakresie informatyki są uwzględnione w ramach innych przedmiotów (które mogą, ale nie muszą być obowiązkowe). Systemy edukacji, w których informatyka jest odrębnym, obowiązkowym przedmiotem tylko dla niektórych uczniów, zostały uwzględnione na mapie w kategorii „informatyka jest odrębnym, fakultatywnym przedmiotem”. Tabela przedstawia podział na klasy i określa, kiedy przedmioty informatyczne są obowiązkowe dla wszystkich lub tylko dla niektórych uczniów. Załącznik 1 zawiera dalsze informacje na temat przedmiotów.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Belgia (BE fr): Informatyka jest przedmiotem fakultatywnym w Enseignement technique de transition. Około 13% uczniów ogólnokształcących szkół średnich II stopnia jest zapisanych na tę ścieżkę przedmiotową.

Czechy: Podstawa programowa przewiduje minimalny czas nauczania przedmiotu informatyka i technologie informacyjno-komunikacyjne (TIK) w całym ogólnokształcącym szkolnictwie średnim II stopnia. Szkoły decydują o przydziale tego czasu dla poszczególnych klas.

Dania: Ogólnokształcące szkolnictwo średnie II stopnia obejmuje klasy 10–12, które odpowiadają klasom 11–13 na rysunku.

Niemcy: Informatyka jest przedmiotem do wyboru w Gymnasium w większości landów, ale niekoniecznie we wszystkich klasach. W niektórych landach jest ona obowiązkowa. To samo dotyczy programów ogólnych w szkołach technicznych.

Estonia: Nowa podstawa programowa informatyki dla szkół średnich II stopnia, która zaczęła być wdrażana w roku szkolnym 2020/2021, składa się z pięciu przedmiotów do wyboru i projektu rozwoju rozwiązań cyfrowych.

Hiszpania: Technologie informacyjno-komunikacyjne (TIK) są przedmiotem fakultatywnym we wszystkich programach i klasach ogólnokształcących szkół średnich II stopnia w podstawie programowej nauczania. W klasie 10 przedmiot technologia, który obejmuje efekty uczenia się w zakresie informatyki, jest obowiązkowy dla uczniów klas o profilu praktycznym i fakultatywny dla uczniów klas o profilach edukacji ogólnej w szkołach średnich, które oferują ten przedmiot. Wspólnoty autonomiczne mogą uwzględniać inne przedmioty informatyczne w swoich programach.

Włochy: Informatyka jest obowiązkowa dla uczniów klas o profilu praktycznym w Liceo Scientifico i jest zintegrowana z matematyką w klasach 9 i 10 wszystkich profili.

Łotwa: W klasie 1 ogólnokształcącej szkoły średniej II stopnia placówki mogą oferować informatykę, programowanie I stopnia lub projektowanie i technologię jako przedmioty obowiązkowe. W wyższych klasach mogą oferować zaawansowany przedmiot fakultatywny programowanie II stopnia.

Luksemburg: Informatyka jest obowiązkowa w niektórych profilach szkoły średniej ogólnokształcącej II stopnia.

Malta: W roku szkolnym 2020/2021 przedmiot TIK był obowiązkowy dla wszystkich uczniów klas 10 i 11, ale koncentrował się na kształceniu umiejętności cyfrowych i korzystaniu z oprogramowania. Nowy obowiązkowy przedmiot TIK C3 został wprowadzony w klasie 10 w roku szkolnym 2021/2022 i zostanie wprowadzony w klasie 11 w roku szkolnym 2022/2023. Dane na rysunku dotyczą przedmiotu fakultatywnego informatyka.

Polska: Informatyka jest obowiązkowa dla wszystkich uczniów w klasach 9–11, a dla uczniów klas o zaawansowanym profilu informatycznym (dostępnym w niektórych szkołach) w klasach 9–12.

Rumunia: Ogólnokształcące szkolnictwo średnie II stopnia obejmuje klasy 9–12, które odpowiadają klasom 10–13 na rysunku.

Słowenia: Przedmiot obowiązkowy informatyka w klasie 10 koncentruje się na kształceniu umiejętności cyfrowych, aczkolwiek obejmuje pewne efekty uczenia się w zakresie informatyki.

Słowacja: Szkoły decydują o przydziale zalecanego minimalnego czasu nauczania w poszczególnych klasach.

Finlandia: Przedmioty matematyka i kompetencje przekrojowe TIK obejmują efekty uczenia się w zakresie informatyki. Władze lokalne i szkolne mogą włączać dodatkowe treści do przedmiotów w swoich programach nauczania, zapewniać nauczanie informatyki w formie odrębnego, fakultatywnego przedmiotu lub oferować fakultatywne kursy.

Szwajcaria: Wszystkie kantony wprowadziły przedmiot informatyka do sierpnia 2022 r. Kantony i szkoły decydują, w których klasach przedmiot ten jest oferowany.

Macedonia Północna: W Gimnazjum informatyka jest obowiązkowa w klasie 10 i nieobowiązkowa w klasach 11–13. Nowe Gimnazjum matematyczno-informatyczne, które obejmuje kilka obowiązkowych przedmiotów informatycznych, zostało wprowadzone w klasie 10 w roku szkolnym 2020/2021.

W kolejnych ośmiu krajach informatyka jest odrębnym przedmiotem obowiązkowym dla wszystkich uczniów w jednej klasie ogólnokształcącej szkoły średniej II stopnia, a w większości z nich jest przedmiotem fakultatywnym lub obowiązkowym dla niektórych uczniów w pozostałych klasach. We Francji informatyka i technologia cyfrowa są obowiązkowe dla wszystkich uczniów klasy 10 w Lycée général et technologique, podczas gdy w klasach 11 i 12 informatyka i technologia cyfrowa są obowiązkowe tylko dla uczniów specjalizujących się w informatyce. Jednakże matematyka (klasa 10) oraz przedmioty ścisłe i przyrodnicze (klasy 11 i 12), które są obowiązkowe dla wszystkich uczniów, obejmują pewne efekty uczenia się w zakresie informatyki. W Baccalauréat technologique wszyscy uczniowie uczą się informatyki w ramach matematyki lub jako odrębnego przedmiotu, w zależności od profilu.

W Chorwacji informatyka jest obowiązkowa w klasach 1 i/lub 2 i nieobowiązkowa w pozostałych klasach we wszystkich gimnazjach, z wyjątkiem gimnazjów matematyczno-przyrodniczych, gdzie jest obowiązkowa we wszystkich czterech klasach. Na Łotwie szkoły mogą wprowadzać informatykę, programowanie I stopnia lub projektowanie i technologię w pierwszej klasie oraz zaawansowany przedmiot fakultatywny programowanie II w wyższych klasach. W Austrii informatyka jest obowiązkowa w klasie 9, a szkoły decydują, czy i w jaki sposób nauczać tej dyscypliny w pozostałych klasach. Na Cyprze, w Liechtensteinie, Czarnogórze i Macedonii Północnej informatyka jest obowiązkowa w klasie 1 i (z wyjątkiem Liechtensteinu) nieobowiązkowa w pozostałych klasach.

Informatyka jest obowiązkowa tylko dla uczniów niektórych programów lub sekcji w trzech innych krajach. W Danii jest ona obowiązkowa w klasie 1 Higher Commercial Examination Programme i nieobowiązkowa w pozostałych klasach i programach. We Włoszech uczniowie klas o profilu technicznym w Liceo Scientifico muszą uczyć się informatyki w klasach 9–13. Ponadto efekty uczenia się w zakresie informatyki są zintegrowane z matematyką we wszystkich profilach w klasach 9 i 10. W Luksemburgu w Enseignement secondaire général informatyka jest nauczana w ramach matematyki i techniki i jest przedmiotem obowiązkowym w ramach inżynierii (Division technique générale) w klasach 10–13. Informatyka obejmuje szeroki zakres innych przedmiotów informatycznych w klasach 12 i 13.

W kolejnych 12 systemach edukacji informatyka jest przedmiotem fakultatywnym i może być zintegrowana z innymi przedmiotami. We Francuskiej Wspólnocie Belgii informatyka jest przedmiotem fakultatywnym w Enseignement technique de transition. W Niemczech informatyka jest przedmiotem fakultatywnym w większości landów, choć w niektórych może być przedmiotem obowiązkowym w jednej lub kilku klasach. W Estonii szkoły średnie II stopnia stopniowo wprowadzają nową podstawę programową informatyki, składającą się z pięciu przedmiotów do wyboru, które mogą być realizowane przez szkoły na różne sposoby. Szkoły mogą również proponować inne przedmioty, takie jak robotyka i mechatronika, modelowanie 3D, geoinformatyka, wykorzystanie komputerów w badaniach i cyberbezpieczeństwo.

Program pod nazwą The Leaving Certificate Computer Science jest przedmiotem fakultatywnym w klasach 11 i 12 w Irlandii. W Hiszpanii TIK jest przedmiotem fakultatywnym w trzech klasach ogólnokształcących szkół średnich II stopnia. Licea ogólnokształcące mogą uwzględniać inne przedmioty informatyczne w programach, tak jak ma to miejsce w Madrycie i Andaluzji. W klasie 10 (klasa 4

obowiązkowej szkoły średniej) przedmiot technologia, który obejmuje pewne efekty uczenia się w zakresie informatyki, jest obowiązkowy dla uczniów klas o profilu technicznym, a fakultatywny dla uczniów klas o profilu ogólnokształcącym w szkołach średnich, które go oferują.

Informatyka jest również przedmiotem fakultatywnym na Litwie, Malcie i w Holandii oraz w ostatniej klasie ogólnokształcącej szkoły średniej II stopnia w Portugalii. W Słowenii przedmiot obowiązkowy informatyka w pierwszej klasie koncentruje się na kształceniu umiejętności informatycznych, aczkolwiek zawiera też pewne efekty uczenia się w zakresie informatyki; w wyższych klasach jest to przedmiot fakultatywny, który koncentruje się na informatyce jako nauce. W Szwecji zarówno matematyka, jak i technologia obejmują efekty uczenia się w zakresie informatyki. Przedmioty informatyka, programowanie i tworzenie stron internetowych są opcjonalne dla uczniów klas kilku profili i obowiązkowe dla niektórych uczniów kierunków technicznych. W Norwegii programowanie i technologie informacyjne (IT) są przedmiotami fakultatywnymi w ramach profilu ogólnokształcącego.

W Albanii informatyka jest nauczana jako część przedmiotu TIK, a w Turcji jako część technologii informacyjnych (IT) i oprogramowania. W Finlandii przedmiot matematyka i kompetencje przekrojowe TIK obejmują efekty uczenia się w zakresie informatyki. Władze lokalne i szkolne mogą włączać dodatkowe treści do przedmiotów w swoich programach nauczania. We Wspólnotach Flamandzkich i Niemieckojęzycznej Belgii szkoły mogą oferować informatykę jako przedmiot fakultatywny.

1.4.2. Minimalny zalecany czas nauczania informatyki jako odrębnego przedmiotu na poziomie szkoły średniej II stopnia

W przeciwieństwie do szkół podstawowych i średnich I stopnia, w których zajęcia z informatyki są zazwyczaj obowiązkowe dla wszystkich uczniów, większość czasu przeznaczanego na nauczanie informatyki na poziomie szkoły średniej II stopnia jest nieobowiązkowa lub obowiązkowa tylko dla niektórych uczniów. Rysunek 1.4 przedstawia zalecany czas nauczania przedmiotów informatycznych, które są obowiązkowe dla wszystkich uczniów ogólnokształcących szkół średnich II stopnia oraz przedmiotów informatycznych, które są fakultatywne lub obowiązkowe dla uczniów określonych programów, specjalizacji lub bloków przedmiotowych.

W pięciu systemach edukacji wszyscy uczniowie ogólnokształcących szkół średnich II stopnia mają ponad 100 godzin zajęć z informatyki. W Bośni i Hercegowinie uczniowie mają co najmniej 240 godzin w czterech klasach szkoły średniej II stopnia, 280 godzin w ramach programu matematyczno-przyrodniczego i 432 godziny w ramach programu informatycznego. W Serbii wszyscy uczniowie mają 163,45 godziny zajęć z informatyki w czterech klasach, z wyjątkiem profili przyrodniczych, gdzie uczniowie mają 188,25 godziny. W Rumunii czas nauczania przedmiotu TIK, który jest obowiązkowy dla wszystkich uczniów, wynosi 35 godzin w każdej klasie (łącznie 140 godzin). Ponadto uczniowie uczący się w ramach programów matematyczno-przyrodniczych muszą odbyć co najmniej 350 dodatkowych godzin zajęć z informatyki, których liczba może być zwiększona do 770 godzin w klasach o profilu matematyczno-informatycznym. W Czechach szkoły decydują o tym, w jaki sposób rozdzielić 117 godzin zajęć zalecanych w ramach przedmiotu informatyka i TIK, który jest obowiązkowy dla wszystkich uczniów we wszystkich klasach. W Grecji wszyscy uczniowie muszą uczyć się informatyki przez 52,5 godziny w pierwszej klasie i 52,5 godziny w drugiej klasie. W trzeciej i ostatniej klasie szkoły średniej II stopnia uczniowie bloku przedmiotowego ekonomia i informatyka muszą odbyć 157,5 dodatkowych godzin zajęć z informatyki.

Kolejnych 12 systemów edukacji przewiduje mniej niż 100 godzin nauczania obowiązkowych przedmiotów informatycznych, ale często oferuje więcej czasu na nauczanie przedmiotów fakultatywnych lub obowiązkowych w ramach niektórych programów bądź profili. W Polsce wszyscy uczniowie ogólnokształcących szkół średnich II stopnia uczą się informatyki w wymiarze 85,5 godziny, a uczniowie klas o profilu informatycznym muszą odbyć co najmniej 171 dodatkowych godzin. Na Węgrzech przedmioty kultura cyfrowa (53,4 godziny w 1 klasie) i informatyka (27 godzin w 2 klasie) są obowiązkowe dla wszystkich uczniów. Ponadto uczniowie mogą wybrać informatykę (27 godzin) w 3 i 4 klasie. Na Słowacji obowiązkowy czas nauczania wynosi około 75 godzin, ale może być dłuższy,

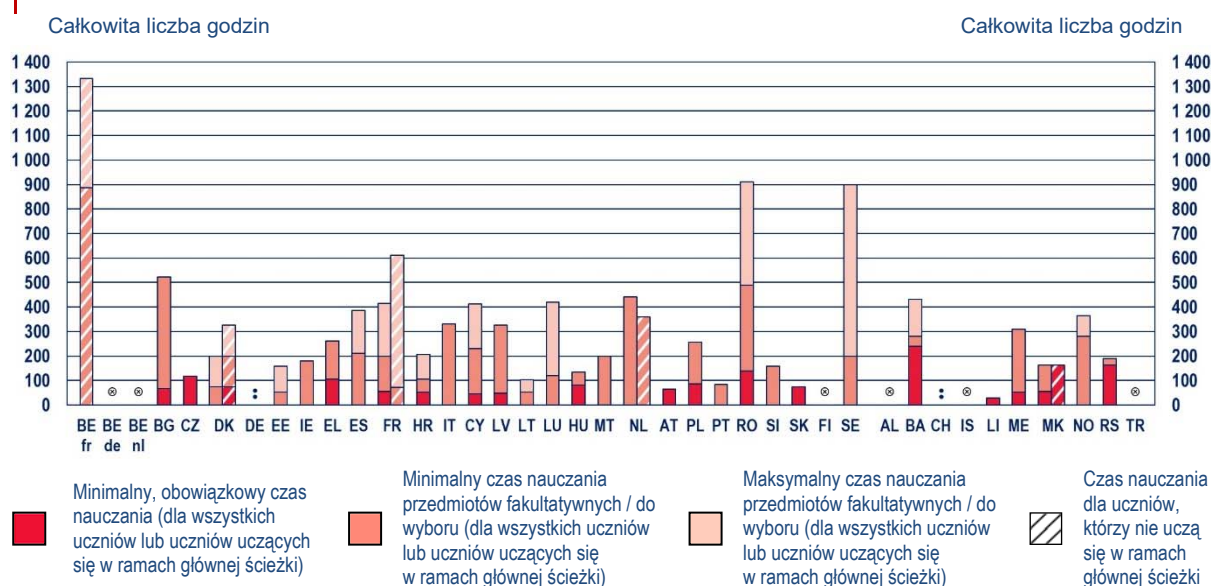
jeśli szkoły zapewniają inne przedmioty informatyczne. W Bułgarii wszyscy uczniowie muszą uczyć się na przedmiot informatyka w pierwszych trzech klasach (27 godzin w 1 i 2 klasie oraz 13,5 godziny w 3 klasie). Ponadto uczniowie klas o profilu matematycznym, informatycznym, ekonomicznym lub przyrodniczym z intensywną nauką języka obcego mają 54 godziny zajęć z informatyki w pierwszej klasie, 201 godzin zajęć z zakresu technologii informacyjnych (IT) i 201 godzin zajęć z informatyki w dwóch ostatnich klasach.

W Austrii czas nauczania przedmiotu obowiązkowego informatyka w pierwszej klasie ogólnokształcącej szkoły średniej II stopnia wynosi 65 godzin. We Francji czas nauczania obowiązkowego przedmiotu informatyka i technologia cyfrowa w pierwszej klasie Lycée général et technologique wynosi 54 godziny. W drugiej i trzeciej klasie, w ramach przedmiotu fakultatywnego technologia cyfrowa i informatyka (Baccalauréat général), uczniowie uczą się odpowiednio 144 i 216 godzin. W ramach Baccalauréat technologique uczniowie mogą odbyć od 72 do 612 godzin zajęć z zakresu przedmiotów informatycznych, w zależności od programu. W Macedonii Północnej obowiązkowy wymiar zajęć wynosi 54 godziny. Uczniowie mogą również odbyć 108 dodatkowych godzin zajęć z przedmiotów fakultatywnych. Ponadto w roku szkolnym 2020/2021 utworzono pierwszą klasę nowego Gymnasium matematyczno-informatycznego, w którym zajęcia z informatyki i zajęcia z programowania obejmują po 81 godzin.

W Chorwacji uczniowie muszą uczyć się na zajęcia z informatyki w wymiarze 52,5 godziny w klasie 1 w gimnazjach ogólnokształcących, w klasie 2 w gimnazjach językowych i klasycznych oraz w obu klasach w gimnazjach o profilu przyrodniczym. W pozostałych klasach informatyka nie jest obowiązkowa. W gimnazjach matematyczno-przyrodniczych przedmiot ten jest obowiązkowy w czterech klasach (łącznie 205,5 godziny nauczania). W Czarnogórze 52,5 godzin lekcyjnych jest obowiązkowe dla wszystkich uczniów w pierwszej klasie szkoły średniej II stopnia, a uczniowie mogą uczyć się na 255,75 godziny przedmiotów fakultatywnych w pozostałych klasach. Na Łotwie nauczanie informatyki w wymiarze 47 godzin jest obowiązkowe dla wszystkich uczniów, a 280 godzin programowania jest fakultatywne.

Na Cyprze wszyscy uczniowie pierwszej klasy ogólnokształcącej szkoły średniej II stopnia muszą uczyć się informatyki w wymiarze 46,5 godziny. W drugiej i trzeciej klasie mogą oni uczyć się na 183 dodatkowe godziny tego przedmiotu i kolejne 183 godziny zajęć z zakresu sieci komputerowych. W Liechtensteinie wszyscy uczniowie ogólnokształcących szkół średnich II stopnia uczą się informatyki w wymiarze 29,5 godziny.

Rysunek 1.4: Wymiar nauczania informatyki jako odrębnego przedmiotu w ogólnokształcących szkołach średnich II stopnia, (ISCED 34), 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia

Rysunek przedstawia zalecany czas nauczania (dla całego kształcenia ogólnego na poziomie szkoły średniej II stopnia) dla wszystkich przedmiotów informatycznych, które są obowiązkowe dla wszystkich uczniów, oraz dla przedmiotów informatycznych, które są fakultatywne lub obowiązkowe dla uczniów wybierających określony program, specjalizację bądź blok przedmiotowy. W przypadku przedmiotów fakultatywnych i do wyboru rysunek przedstawia minimalny i maksymalny czas nauki. Pierwsza kolumna odpowiada jedynej ścieżce lub ścieżce głównej, jeśli istnieje więcej niż jedna ścieżka, a druga kolumna odnosi się do innych ścieżek, jeśli ma to zastosowanie.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Belgia (BE fr): Informatyka jest przedmiotem fakultatywnym w Enseignement technique de transition. Około 13% uczniów ogólnokształcących szkół średnich II stopnia jest zapisanych na tę ścieżkę.

Czechy: Przedstawiony na rysunku czas nauczania dotyczy obowiązkowych przedmiotów, jakimi są informatyka i TIK. Szkoły mogą zapewnić dodatkowy czas nauczania informatyki.

Dania: Dane dotyczące „uczniów spoza głównej ścieżki” odnoszą się do programu pod nazwą Higher Commercial Examination Programme.

Hiszpania: Dane odnoszą się do minimalnego i maksymalnego czasu nauczania zalecanego na poziomie krajowym dla przedmiotu fakultatywnego TIK. Wspólnoty autonomiczne mogą uwzględnić dodatkowy czas nauczania innych przedmiotów informatycznych w swoich podstawach programowych. Na przykład Madryt przeznaczają 70 godzin w czwartym roku obowiązkowego kształcenia średniego na przedmiot technologia, programowanie i robotyka; projekty technologiczne, a Andaluzja przeznaczają 70 godzin w pierwszym roku Bachillerato na przedmiot tworzenie cyfrowe i myślenie komputacyjne oraz 70 godzin w drugim roku na programowanie i informatykę.

Francja: Minimalny obowiązkowy czas nauczania dla wszystkich uczniów odnosi się do klasy 10 w Lycée général et technologique, a dane dotyczące opcjonalnego / do wyboru czasu nauczania odnoszą się do klas 11 i 12 w Baccalauréat général (w ramach głównej ścieżki) i w Baccalauréat technologique (poza główną ścieżką).

Włochy: Dane przedstawione na rysunku odnoszą się do klas o profilu technicznym w Liceo Scientifico, do których zapisuje się około 15% uczniów ogólnokształcących szkół średnich II stopnia.

Luksemburg: Dane przedstawione na rysunku odnoszą się do sekcji inżynierii i informatyki w Enseignement secondaire général.

Malta: Nowy, obowiązkowy przedmiot TIK C3 został już wprowadzony w klasie 10 w roku szkolnym 2021/2022 i zostanie wprowadzony w klasie 11 w roku szkolnym 2022/2023. Minimalny roczny czas nauczania tego przedmiotu (45 godzin na klasę) nie został uwzględniony na rysunku.

Królestwo Niderlandów: Przepisy wydane przez władze centralne określają łączny czas nauczania, który władze lokalne i szkolne muszą przydzielić na poszczególne przedmioty i klasy. Rysunek przedstawia czas nauczania niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się w ramach przedmiotu informatyka w kształceniu przeduniwersyteckim (w ramach głównej ścieżki) i ogólnokształcącym szkolnictwie średnim II stopnia (poza główną ścieżką).

Polska: Minimalny czas zajęć fakultatywnych / do wyboru odnosi się do klas o zaawansowanym profilu informatycznym oferowanych w niektórych szkołach. Czas ten jest obowiązkowy dla uczniów wybierających ten profil.

Słowacja: Czas nauczania przedstawiony na rysunku dotyczy obowiązkowego przedmiotu informatyka. Szkoły mogą oferować inne przedmioty informatyczne.

Szwajcaria: Kantony i szkoły mogą swobodnie decydować o tym, w jaki sposób przydzielać czas nauczania w poszczególnych klasach, o ile czas nauczania przeznaczony na informatykę, matematykę i nauki przyrodnicze stanowi łącznie 27–37% całkowitego czasu nauczania w szkołach średnich II stopnia.

Macedonia Północna: Obowiązkowy czas nauczania w ramach głównej ścieżki obejmuje klasę 10 w Gimnazjum, a dodatkowy fakultatywny czas nauczania obejmuje klasy 11–13. Dane co do uczniów nieobjętych główną ścieżką kształcenia dotyczą przedmiotu informatyka i programowanie, realizowanego w klasie 10 nowego Gimnazjum matematyczno-informatycznego. Przedmioty informatyczne w pozostałych klasach nie zostały jeszcze wdrożone w roku szkolnym 2020/2021.

W 14 systemach edukacji cały czas przeznaczony na nauczanie przedmiotów informatycznych jest fakultatywny lub obowiązkowy tylko dla niektórych uczniów.

We Francuskiej Wspólnocie Belgii zalecany czas nauczania przedmiotu fakultatywnego informatyka w Enseignement technique de transition może wynosić od 222 do 333 godzin rocznie (w zależności od szkoły) w klasach 9–12. Około 2% wszystkich uczniów ogólnokształcących szkół średnich II stopnia uczęszczało na ten przedmiot w roku szkolnym 2019/2020.

W Danii uczniowie mogą wybrać 75 godzin zajęć z informatyki C i uzupełnić je kolejnymi 125 godzinami z informatyki B. Mogą również wybrać tylko informatykę B (łącznie 200 godzin). Uczniowie uczestniczący w programie pod nazwą Higher Commercial Examination Programme muszą odbyć co najmniej 75 godzin zajęć z informatyki C i mogą je uzupełnić 125 godzinami z informatyki B lub 250 godzinami z technologii informacyjnych (IT) – A. Mogą również wybrać tylko informatykę B (200 godzin) lub technologie informacyjne (IT) – A (325 godzin).

W Estonii nowa podstawa programowa informatyki dla szkół średnich II stopnia składa się z pięciu przedmiotów do wyboru (26,25 godziny każdy) i projektu rozwoju rozwiązań cyfrowych (26,25 godziny). W Irlandii przedmiot fakultatywny informatyka obejmuje 180 godzin nauczania w 2-letnim cyklu, ale w roku szkolnym 2020/2021 uczęszczało na niego mniej niż 2% wszystkich uczniów ogólnokształcących szkół średnich II stopnia. W Hiszpanii szkoły średnie muszą zapewniać od 70 do 105 godzin nauczania informatyki jako przedmiotu fakultatywnego w klasie 10 (czwarty rok obowiązkowego kształcenia średniego) oraz od 70 do 140 godzin w klasach 11 i 12 (Bachillerato).

We Włoszech klasy o profilu technicznym w Liceo Scientifico, do których zapisuje się około 15% uczniów ogólnokształcących szkół średnich II stopnia, przewidują 330 godzin zajęć z informatyki w ciągu pięciu lat. Na Litwie blisko jedna czwarta uczniów uczęszcza na przedmiot fakultatywny informatyka, który obejmuje 52,5 godziny zajęć w dwóch klasach w ramach kursu podstawowego i 104 godziny w ramach kursu zaawansowanego. W Luksemburgu minimalny czas nauczania w profilu inżynierskim w Enseignement secondaire général wynosi 120 godzin w czterech klasach. W dwóch ostatnich klasach dostępne są inne przedmioty fakultatywne z zakresu informatyki w wymiarze 300 dodatkowych godzin lekcyjnych.

Malta przewiduje 104 godziny nauczania w pierwszej klasie i 95 godzin w drugiej klasie dla przedmiotu fakultatywnego informatyka, którego uczy się około 15% uczniów. W Królestwie Niderlandów przepisy wydane przez władze centralne określają jedynie łączny czas nauczania, jaki władze lokalne i szkolne muszą przeznaczyć na poszczególne przedmioty i klasy. Szacuje się, że w ramach ścieżki przygotowawczej do edukacji przyrodniczej w celu osiągnięcia efektów uczenia się w zakresie przedmiotu informatyka uczniowie potrzebują około 150 godzin w klasach 1 i 2 oraz 140 godzin w klasie 3. W przypadku starszych klas ogólnokształcących szkół średnich uczniowie potrzebują około 180 godzin w każdej z dwóch klas. W obu przypadkach przedmiot ten jest dostępny według uznania szkół i nie jest obowiązkowy. W ostatnim roku nauki w szkole średniej II stopnia w Portugalii przewidziano 85 godzin zajęć z przedmiotu fakultatywnego informatyka stosowana, wybieranego przez mniej więcej jedną czwartą uczniów. W Słowenii przedmiot fakultatywny informatyka, wybierany przez około 3% uczniów, obejmuje 157,5 godziny zajęć w trzech klasach.

W Szwecji uczniowie szkół średnich II stopnia mają co najmniej 200 punktów (200 godzin) zajęć fakultatywnych, które obejmują jeden lub więcej przedmiotów informatycznych w zależności od programu (patrz załącznik 1). W ramach programu technologicznego uczniowie mają do 900 punktów (900 godzin) zajęć fakultatywnych, a dla niektórych uczniów określone przedmioty informatyczne są obowiązkowe. W Norwegii przedmiot fakultatywny informatyka obejmuje 140 godzin zajęć w drugiej klasie i 140 godzin w trzeciej klasie kształcenia ogólnego. W roku szkolnym 2020/2021 wybrało go odpowiednio około 9% i 5% uczniów. Mogą oni również wziąć udział w 84 dodatkowych godzinach zajęć z zakresu programowania i modelowania.

1.5. Reformy programowe

Informatyka w edukacji szkolnej była w ubiegłych latach przedmiotem ważnych reform. Podstawa programowa nauczania informatyki w roku szkolnym 2020/2021, jak opisano w poprzednich podrozdziałach, była w niektórych krajach, np. w: Chorwacji, Francji, Czarnogórze, Norwegii, Polsce i Szwecji, wynikiem reform, które zostały niedawno wprowadzone. W niniejszym podrozdziale przedstawiono inne reformy podstaw programowych, które nie zostały jeszcze w pełni wdrożone w roku szkolnym 2020/2021 lub nadal są w trakcie opracowywania (dotyczy to 28 systemów edukacji). Niektóre kraje uwzględniły je w planach odbudowy i zwiększania odporności (określanych w niniejszej publikacji skrótem RRP ustalonym na podstawie anglojęzycznej nazwy planów odbudowy, wspólnej dla wszystkich opisywanych w raporcie krajów – „the recovery and resilience plans”) opracowanych w odpowiedzi na pandemię COVID-19, które są wspierane finansowo z Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności ⁽¹⁰⁾.

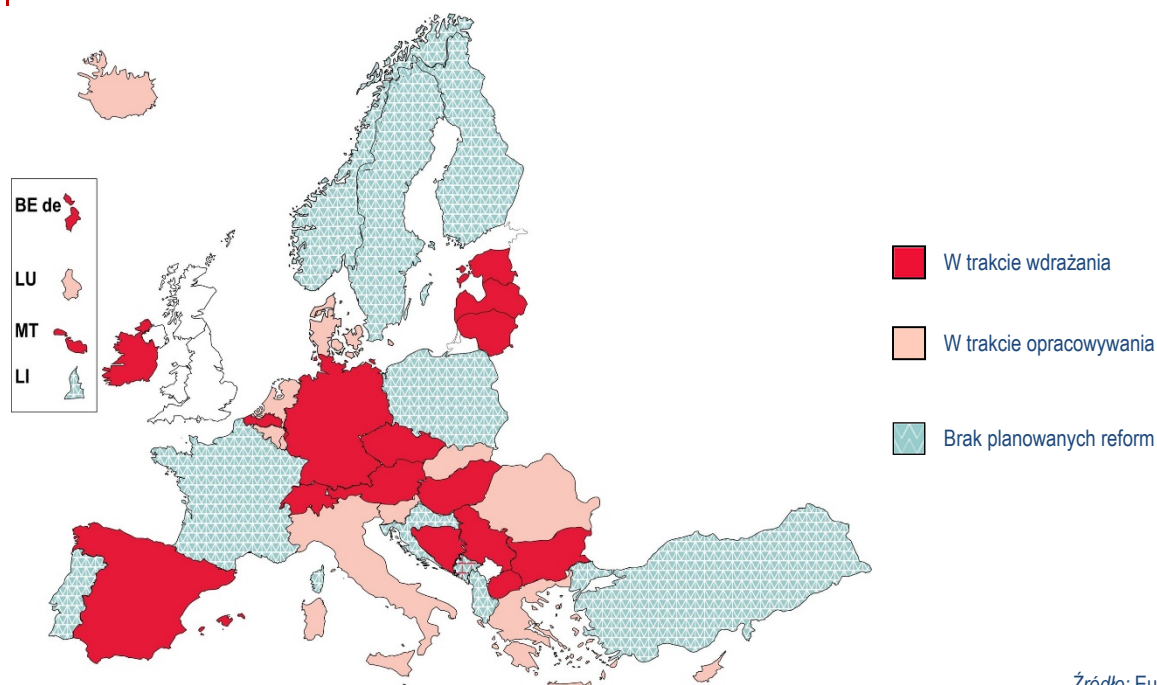
1.5.1. Wdrażane reformy podstaw programowych informatyki

Jak pokazano na rysunku 1.5, 17 systemów edukacji było w trakcie wdrażania reform programowych w zakresie nauczania informatyki. Reformy te często obejmują wprowadzenie informatyki na jednym lub

⁽¹⁰⁾ Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności to tymczasowy instrument odbudowy, który umożliwia Komisji Europejskiej pozyskiwanie funduszy, aby pomóc państwom członkowskim we wdrażaniu reform i inwestycji mających na celu złagodzenie gospodarczych oraz społecznych skutków pandemii COVID-19, a także osiągnięcie większej stabilności, odporności i lepszego przygotowania do transformacji ekologicznej i cyfrowej. W tym celu państwa członkowskie przedłożyły RRF (skrót od nazwy instrumentu w języku angielskim), zawierające opis reform i inwestycji, które planowały podjąć. Patrz: strona internetowa KE dotycząca Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności: (ec.europa.eu/info/business-economy-euro/recovery-coronavirus/recovery-and-resilience-facility_en).

kilku poziomach kształcenia. W większości przypadków reformy wskazują na działania dotyczące nauczycieli (patrz rozdział 3, podrozdział 3.4).

Rysunek 1.5: Przewidywane reformy podstawy programowej nauczania informatyki w edukacji szkolnej (ISCED 1, 24 i 34), 2020/2021



Źródło: Eurydice.

W 2021 r. Niemieckojęzyczna Wspólnota Belgii dodała szósty obszar kompetencji – rozwiązywanie problemów i modelowanie komputerowe – do wytycznych dotyczących umiejętności korzystania z informacji i mediów. Obszar ten obejmuje podstawową umiejętność obsługi komputera i edukację informatyczną, strategie rozwiązywania problemów, podstawowe umiejętności programowania oraz wpływ algorytmów i automatyzacji procesów na świat cyfrowy ⁽¹¹⁾.

Od roku szkolnego 2021/2022 Flamandzka Wspólnota Belgii stopniowo wprowadza kompetencję kluczową – umiejętności cyfrowe i medialne na poziomie ogólnokształcącej szkoły średniej II stopnia ⁽¹²⁾. Rząd planuje również, w ramach RRP, utworzenie centrum wiedzy i doradztwa w celu wspierania szkół we wdrażaniu najnowszych zmian w podstawach programowych.

Bułgarskie władze oświatowe uchwaliły w sierpniu 2020 r. reformę wprowadzającą przedmiot modelowanie komputerowe i informatyka w klasach 5–7 od roku szkolnego 2021/2022. Ten nowy przedmiot obejmuje efekty uczenia się w zakresie modelowania i przeznaczają więcej czasu na nauczanie niż poprzedni przedmiot technologie informacyjne (IT) ⁽¹³⁾. Bułgarska podstawa programowa przewiduje dalsze zmiany w kształceniu mające na celu poprawę umiejętności obsługi komputerów.

Nowa podstawa programowa nauczania informatyki w Czechach zostanie w pełni wdrożona do 2023 r. na poziomie szkoły podstawowej i do 2024 r. na poziomie szkoły średniej I stopnia, choć niektóre szkoły już ją realizują. Podczas gdy poprzedni przedmiot TIK koncentrował się na rozwijaniu umiejętności uczniów w zakresie wykorzystywania komputerów i informacji oraz umiejętności cyfrowych, nowy przedmiot – informatyka, koncentruje się na rozwijaniu myślenia komputacyjnego i rozumieniu zasad działania technologii cyfrowych. Nowa informatyka opiera się na aktywnym podejściu, w którym

⁽¹¹⁾ www.ostbelgienbildung.be/desktopdefault.aspx/tabid-3969/7117_read-41353.

⁽¹²⁾ www.kwalificatiesencurriculum.be/sites/default/files/atoms/files/Sleutelcomptentie%20Digitale%20competenties.pdf.

⁽¹³⁾ Ministerstwo Edukacji i Nauki, Nowelizacja rozporządzenia 4/2015 w sprawie programu nauczania Ministra Edukacji i Nauki, 28 sierpnia 2020 r. dv.parliament.bg/DVWeb/showMaterialDV.jsp?sessionId=E9F15C615920159C617F339EB5174CDC?idMat=150995.

uczniowie stosują procedury i koncepcje informatyczne, takie jak algorytmy, kodowanie i modelowanie, a także uświadamiają sobie, jak działają technologie cyfrowe, aby wykorzystywać je efektywnie, bezpiecznie i etycznie. Czas nauczania nowego przedmiotu jest również dłuższy⁽¹⁴⁾. Na poziomie szkoły średniej II stopnia przedmiot informatyka zastąpi TIK i informatykę do września 2025 r., wprowadzając aktualizacje i dodatkowe treści w celu dostosowania przedmiotu do nowej podstawy programowej nauczania na poziomie szkoły podstawowej i średniej I stopnia⁽¹⁵⁾. Czeski program RRP przyczynia się do finansowania wdrażania reformy programowej.

Niektóre niemieckie landy, takie jak Szlezwik-Holsztyn i Dolna Saksonia, stopniowo wprowadzają informatykę jako odrębny przedmiot na poziomie szkoły średniej I stopnia⁽¹⁶⁾.

Estońskie władze oświatowe opracowały nowe podstawy programowe nauczania informatyki dla klas 1–3, 4–6 i 7–9. Zmienione podstawy obejmują wprowadzenie kursów sztuki cyfrowej, kodowania i bezpieczeństwa cyfrowego w klasach 1–3; mediów cyfrowych, programowania i higieny cyfrowej w klasach 4–6; oraz cyberbezpieczeństwa, projektów w zakresie tworzenia oprogramowania, projektowania stron internetowych i animacji w klasach 7–9. W 2020 r. ukończono opracowanie i pilotażowo wdrożono w 40 szkołach średnich II stopnia (25%) nowy program nauczania informatyki, obejmujący pięć kursów fakultatywnych i projekt rozwoju rozwiązań cyfrowych⁽¹⁷⁾.

Plan działania rządu irlandzkiego na rzecz edukacji z 2017 r. przyspieszył wprowadzanie programu cyfryzacji w szkołach⁽¹⁸⁾, w tym poprzez stopniowe wprowadzanie (od roku 2014 do 2021) krótkiego kursu kodowania na poziomie szkoły średniej I stopnia⁽¹⁹⁾. Przedmiot ten ma na celu rozwijanie u uczniów umiejętności logicznego rozwiązywania problemów oraz projektowania, pisania i testowania kodu poprzez tworzenie programów, aplikacji, gier, animacji i stron internetowych. Od 2018 r. szkoły w Irlandii zaczęły wprowadzać na poziomie szkoły średniej II stopnia egzamin Leaving Certificate Computer Science, który obejmuje programowanie, myślenie komputacyjne i wpływ technologii komputerowej na nasz świat⁽²⁰⁾.

W Hiszpanii po wejściu w życie ustawy regulacyjnej Organic Law 3/2020 przeprowadzono kompleksowy przegląd podstawy programowej nauczania informatyki. Zmiany zostaną wdrożone w latach 2022/2023 i 2023/2024. W szkołach podstawowych niektóre efekty kształcenia w zakresie informatyki zostaną włączone do przedmiotu środowisko naturalne, społeczne i kulturowe w klasach 1–6. W szkołach średnich I stopnia nowy przedmiot technologia i cyfryzacja będzie obowiązkowy dla wszystkich uczniów przynajmniej w jednej klasie. W ogólnokształcących szkołach średnich II stopnia technologia i inżynieria będą jednym z czterech przedmiotów do wyboru dla uczniów w ramach programu przedmiotów ścisłych i przyrodniczych oraz technicznych⁽²¹⁾.

⁽¹⁴⁾ Ministerstwo Edukacji, Młodzieży i Sportu, *Ramowy program edukacji dla szkół podstawowych 2021*, Praga, 2021 (revize.edu.cz/files/rvp-zv-2021-s-vyznacenyymi-zmenami.pdf).

⁽¹⁵⁾ Ministerstwo Edukacji, Młodzieży i Sportu, *Ramowy program edukacji dla szkół średnich ogólnokształcących*, Praga, 2022 (revize.edu.cz/files/001-rvp-gym-vyznacene-zmeny.pdf).

⁽¹⁶⁾ www.mk.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/presseinformationen/informatik-wird-ab-dem-schuljahr-2023-2024-pflichtfach-weitere-qualifizierungskurse-fur-lehrkraefte-starten-184807.html; www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/III/Presse/PI/2021/Mai_2021/III_Informatik.html.

⁽¹⁷⁾ courses.cs.ut.ee/t/digipolik/; <https://www.hitsa.ee/ikt-haridus/progetiiger/gumnaasiumi-informaatika-ainekava>.

⁽¹⁸⁾ Rząd Irlandii, *Action Plan for Education 2017*, Department of Education and Skills, Dublin, 2017 (www.gov.ie/en/collection/005664-action-plan-for-education-2017).

⁽¹⁹⁾ www.curriculumonline.ie/Junior-cycle/Short-Courses/Coding.

⁽²⁰⁾ www.curriculumonline.ie/Senior-cycle/Senior-Cycle-Subjects/Computer-Science.

⁽²¹⁾ Ustawa organiczna 3/2020 z dnia 29 grudnia zmieniająca ustawę Organic Law 2/2006 z dnia 3 maja w sprawie edukacji (www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-17264#df-5); Dekret królewski 157/2022 z dnia 1 marca ustanawiający organizację i minimum programowe w szkołach podstawowych (www.boe.es/buscar/pdf/2022/BOE-A-2022-3296-consolidado.pdf), s. 26; Dekret królewski 217/2022 z dnia 29 marca ustanawiający organizację i minimum programowe w obowiązkowym szkolnictwie średnim (www.boe.es/boe/dias/2022/03/30/pdfs/BOE-A-2022-4975.pdf), s. 189; Dekret królewski 243/2022 z dnia 5 kwietnia ustanawiający organizację i minimum programowe Bachillerato (www.boe.es/eli/es/rd/2022/04/05/243/dof/spa/pdf), s. 346.

Na Łotwie władze oświatowe opracowały nowe podstawy programowe i nowe materiały dydaktyczne dla przedmiotów projektowanie i technologia oraz informatyka (klasy 1–10) i programowanie (klasy 10–12). Wdrażanie rozpoczęło się w klasach 1, 4, 7 i 10 w roku szkolnym 2020/2021; w klasach 2, 5, 8 i 11 w roku szkolnym 2021/2022; a w klasach 3, 6, 9 i 12 w roku szkolnym 2022/2023.

Wdrażanie nowej podstawy programowej nauczania informatyki w szkołach podstawowych rozpoczęło się w niektórych litewskich szkołach w 2021 r., a nowy program będzie obowiązkowy dla wszystkich od 2023 r. ⁽²²⁾. Litewskie władze oświatowe zatwierdziły również nową podstawę programową nauczania informatyki na poziomie szkoły średniej, która zostanie wdrożona od września 2023 r. Podstawa ta obejmuje sześć obszarów (tworzenie treści cyfrowych, algorytmy i programowanie, eksploracja danych i informacji, rozwiązywanie problemów technologicznych, wirtualna komunikacja i współpraca oraz bezpieczne zachowanie). Edukacja informatyczna jest częścią litewskiego RRP.

Na Węgrzech wdrażanie nowej podstawy programowej nauczania informatyki rozpoczęło się w roku szkolnym 2020/2021 w klasach 1, 5 i 9 i było stopniowo rozwijane w kolejnych latach. Przedmiot otrzymał nową nazwę: obecnie jest to kultura cyfrowa, a treści zostały zmodernizowane w celu uwzględnienia nowych dziedzin, takich jak robotyka i korzystanie z aplikacji mobilnych ⁽²³⁾.

Wprowadzenie nowego przedmiotu TIK C3 na Malcie rozpoczęło się w roku szkolnym 2018/2019 w klasie 7 i było kontynuowane w kolejnych latach do momentu wdrożenia go w klasie 11 w roku szkolnym 2022/2023. Nowy przedmiot obejmuje między innymi zagadnienia związane z kodowaniem, etyką cyfrową, technologią *blockchain* i bezpieczeństwem cyfrowym ⁽²⁴⁾.

Austria zaktualizowała podstawy programowe dla szkół podstawowych, ogólnokształcących szkół średnich I i II stopnia w 2018 r., przechodząc od nauczania zorientowanego na treść do nauczania skupionego na kompetencjach i kładąc większy nacisk na tematy interdyscyplinarne. Reforma jest wprowadzana stopniowo ⁽²⁵⁾.

W latach 2021/2022 Republika Serbska w Bośni i Hercegowinie rozpoczęła wprowadzanie przedmiotu cyfrowy świat od klasy 2 szkoły podstawowej w celu poprawy podstawowych umiejętności cyfrowych uczniów, zwiększenia ich świadomości w zakresie bezpieczeństwa cyfrowego i rozwijania myślenia algorytmicznego ⁽²⁶⁾.

Francuskojęzyczne kantony w Szwajcarii zaktualizowały podstawę programową przedmiotu media, obrazy i technologie informacyjno-komunikacyjne (TIK), który obecnie nazywany jest edukacją cyfrową, na poziomie szkoły podstawowej i średniej I stopnia, wzmacniając jego wymiar informatyczny. Zmiany zaczęto wprowadzać stopniowo w roku szkolnym 2021/2022 ⁽²⁷⁾.

Od roku szkolnego 2020/2021 uczniowie pierwszej klasy szkoły średniej II stopnia w Macedonii Północnej mieli możliwość zapisania się do nowego Gimnazjum matematyczno-informatycznego. W pozostałych klasach zmiany będą wprowadzane sukcesywnie z roku na rok ⁽²⁸⁾.

W Serbii wdrażanie nowego obowiązkowego przedmiotu cyfrowy świat rozpoczęło się w roku szkolnym 2020/2021 w klasie 1, a w kolejnych latach było kontynuowane w pozostałych klasach. Nowy przedmiot obejmuje zagadnienia z zakresu informatyki, technologii informacyjnej, społeczeństwa cyfrowego i bezpieczeństwa, komunikacji cyfrowej, tworzenia sieci i współpracy ⁽²⁹⁾.

⁽²²⁾ e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/e1e6cca00a4211eaa727fba41f42a7e9/asr.

⁽²³⁾ magyarkozlony.hu/dokumentumok/3288b6548a740b9c8daf918a399a0bed1985db0f/letoltes.

⁽²⁴⁾ curriculum.gov.mt/en/Curriculum/Year-9-to-11/Pages/default.aspx.

⁽²⁵⁾ www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/pp.html.

⁽²⁶⁾ www.rpz-rs.org/sajt/doc/file/web_portal/05/5.2/Nastavni_plan_za_osnovno%20obrazovanje/Nastavni_plan_za_osnovno_vaspitanje_i_obrazovanje_2021.pdf.

⁽²⁷⁾ www.ciiip.ch/files/2/Comm_presse_CIIIP_PER-EdNum_2021-04.pdf.

⁽²⁸⁾ www.bro.gov.mk/wp-content/uploads/2018/02/Nastaven_plan-Gimnazisko-1.pdf.

⁽²⁹⁾ www.pravno-informacioni-sistem.rs/SIGlasnikPortal/viewdoc?uuid=35c16014-db79-4f8a-bdf3-c2c7d27e27a0.

1.5.2. Opracowywane reformy podstaw programowych

W 11 kolejnych systemach edukacji władze oświatowe planują opracowanie reform programowych w zakresie edukacji informatycznej.

We Francuskiej Wspólnocie Belgii nowa strategia cyfrowa ma zostać wdrożona w roku szkolnym 2023/2024. Przewiduje ona włączenie umiejętności cyfrowych do nauczania od klasy 3 szkoły podstawowej i realizowanie tych zadań do końca szkoły średniej.

W Danii krajowy projekt badawczy „Rozumienie technologii” (ISCED 1 i 24) ma dwa cele: (a) zebranie wiedzy i doświadczeń na temat tego, czy i jak można uczyć rozumienia technologii w szkołach podstawowych i średnich I stopnia, oraz (b) rozpoczęcie budowania niezbędnego potencjału i kompetencji w sektorze edukacji. W pierwszym etapie projektu ekspercka grupa robocza określiła główne cele przedmiotu rozumienie technologii, obejmujące cyfrowe wzmocnienie, projektowanie cyfrowe i procesy projektowania, myślenie komputacyjne oraz wiedzę i umiejętności technologiczne. W drugim etapie 46 szkół wdrożyło te cele: połowę z nich w formie oddzielnego przedmiotu, a drugą połowę jako część innych przedmiotów. Wyniki zostały opublikowane w październiku 2021 r. W ramach projektu duńskie kolegia uniwersyteckie i cztery uniwersytety zbadały, w jaki sposób można rozwijać kompetencje niezbędne do nauczania rozumienia technologii. W kolejnym etapie odbędą się dyskusje w zakresie polityki edukacyjnej na temat tego, czy i jak włączyć wspomniane cele do podstawy programowej.

W Grecji projekt „Aktualizacja programów nauczania i tworzenie materiałów edukacyjnych w szkołach podstawowych i średnich” był prowadzony w szkołach modelowych i eksperymentalnych w roku szkolnym 2020/2021⁽³⁰⁾. W Luksemburgu w roku szkolnym 2021/2022 w kilku szkołach średnich I stopnia pilotażowo wprowadzono nowy przedmiot – nauki cyfrowe. Począwszy od roku szkolnego 2022/2023, nauki cyfrowe zostaną włączone do nauczania jako nowy przedmiot (1 godzina tygodniowo) we wszystkich szkołach średnich. Na poziomie podstawowym władze oświatowe są w trakcie aktualizacji inicjatywy Medienkompass powstałej na podstawie europejskich ram kompetencji cyfrowych dla obywateli (DigComp), która ma uwzględnić umiejętność wykorzystywania sztucznej inteligencji i korzystania z danych.

Nowe przepisy prawne we Włoszech przewidują wprowadzenie programowania komputerowego (zarówno jako odrębnego przedmiotu, jak i zintegrowanego z innymi przedmiotami) oraz dalszy rozwój umiejętności cyfrowych w szkołach podstawowych i średnich⁽³¹⁾. Reformy edukacji informatycznej są częścią włoskiego RRP⁽³²⁾. Cypryjski RRP przewiduje zmiany w podstawach programowych i opracowanie materiałów edukacyjnych w celu poprawy umiejętności cyfrowych i naukowych, technologicznych, inżynierskich i matematycznych. Zastąpienie języka Pascal językiem programowania Python na poziomie szkoły średniej I stopnia jest również planowane w roku szkolnym 2022/2023. Słowacki RRP przewiduje przegląd szkolnych programów nauczania w celu włączenia umiejętności cyfrowych i uwzględnienia podstawowych treści informatycznych w różnych przedmiotach na poziomie edukacji podstawowej i średniej⁽³³⁾. Słowackie władze oświatowe także przygotowują reformę programową dla wszystkich przedmiotów i poziomów kształcenia ogólnego w ramach RRP⁽³⁴⁾.

W Królestwie Niderlandów rozważane są różne propozycje wzmocnienia edukacji informatycznej w szkołach podstawowych i średnich. Rumunia planuje aktualizację wszystkich podstaw programowych w ogólnokształcących szkołach średnich II stopnia, w tym w obszarze informatyki. Islandia również jest w trakcie przeglądu podstaw programowych dla szkół podstawowych i średnich, ale konkretne propozycje dotyczące informatyki nie zostały jeszcze opracowane.

⁽³⁰⁾ www.iep.edu.gr/el/espa-2014-2020/14-anabathmisi-programmaton-spoudon-dimiourgia-ekpaideytikou-ylidou-mis-5035542; www.iep.edu.gr/el/espa-2014-2020/15-epimorfosi-ekpaideutikon-sta-programmata-spoudon-mis-5035543.

⁽³¹⁾ Ustawa nr 233/2021 z dnia 29 grudnia 2021 r. (www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:2021-12-29:233).

⁽³²⁾ *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*, 2021 (www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf), s. 187.

⁽³³⁾ www.gov.si/en/registries/projects/the-recovery-and-resilience-plan/about-the-recovery-and-resilience-plan/smart-sustainable-and-inclusive-growth/strengthening-competences-especially-digital-and-those-required-by-new-occupations-and-the-green-transition.

⁽³⁴⁾ www.planobnovy.sk/site/assets/files/1046/komponent_07_vzdelavanie-21-storocie_1.pdf; eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0339&qid=1624628625594.

ROZDZIAŁ 2: EFEKTY UCZENIA SIĘ

Informatyka nadal jest stosunkowo nową dyscypliną w edukacji szkolnej. O ile w niektórych krajach europejskich jej nauczanie ma długą tradycję, w innych przedmiot ten wprowadzono niedawno, zwłaszcza w szkołach podstawowych i średnich I stopnia (patrz rozdział 1). Ponadto w niektórych krajach dopiero w ubiegłych latach przeprowadzono analizę i aktualizację podstaw programowych informatyki, a w Europie stosunkowo niedawno zapoczątkowano działania służące wypracowaniu wspólnego podejścia programowego (Caspersen i in., 2022). Oprócz wielu różnych nazw dla przedmiotu informatyka w językach narodowych (patrz rozdział 1 i załącznik 1), stosuje się wiele różnych terminów, a brak spójnej terminologii powoduje znaczną dezorientację, co jeszcze bardziej utrudnia komunikację i możliwość wspólnych ustaleń między zainteresowanymi stronami (The Royal Society, 2012; Committee on European Computing Education, 2017). Istotne zatem jest uzyskanie szerszej perspektywy wykraczającej poza kwestie nazewnictwa przedmiotów i modułów nauczania związanych z informatyką, jak też przeanalizowanie ich treści. W tym celu przydatnym narzędziem jest sprecyzowanie efektów uczenia się zawartych w podstawach programowych.

Jeśli chodzi o treści przedmiotu, na przestrzeni lat można zauważyć, że od czasu, gdy wprowadzono pierwsze kierunki informatyczne na studiach wyższych i gdy podstawowe technologie (np. układy logiczne i systemy operacyjne) znajdowały się w początkowych fazach rozwoju, niektóre dziedziny, które były uważane za bardzo ważne pod względem akademickim, straciły stopniowo na znaczeniu, ustępując pola innym obszarom (np. interakcjom człowiek–komputer czy bezpieczeństwu systemów informatycznych), (Hemmendinger, 2007).

W ostatnich latach, wraz z wszechobecnością internetu i dygitalizacją danych, coraz ważniejsza staje się analiza empiryczna tego obszaru i związanych z nim kwestii społecznych. Co więcej, informatyka zmieniła się z dyscypliny nauczanej niemal wyłącznie w szkolnictwie wyższym w przedmiot, którego należy uczyć w szkole. To z kolei spowodowało dodatkowe zmiany w treściach nauczania, m.in. większy nacisk na ludzkie i społeczne aspekty samego przedmiotu (K-12 Computer Science Framework, 2016; Connolly, 2020; Nardelli, 2021; Caspersen i in., 2022).

Zgodnie z pierwotnym znaczeniem terminu *computing* (obliczanie) początkowo informatykę postrzegano jako dyscyplinę pozwalającą głównie na szybkie przetwarzanie liczb, przeważnie do celów wojskowych lub naukowych. Podejście to uległo zmianie, gdy okazało się, że informatyka pozwala również na przetwarzanie symboli, co spowodowało szybki wzrost jej wykorzystania do obsługi danych w biznesie. Wraz z rozprzestrzenianiem się internetu jej zastosowanie objęło również komunikację, zarówno w sferze prywatnej, jak i publicznej. Niektórzy badacze twierdzą, że obecne społeczne oddziaływanie informatyki nabiera coraz większego znaczenia, a społecznym aspektem tej dziedziny poświęca się coraz większą uwagę w procesie edukacji (Tedre i Denning, 2015).

W latach 90. XX wieku wraz z rozpowszechnieniem na dużą skalę komputerów osobistych w wielu gospodarstwach domowych większość władz odpowiedzialnych za oświatę w Europie rozpoczęła dyskusję na temat tego, co powinna zapewniać edukacja, aby mogła sprostać wyzwaniom „społeczeństwa informacyjnego”, jak je wówczas nazwano. Skupiono się na umiejętnościach wykorzystania komputera i jego oprogramowania oraz na umiejętnościach cyfrowych w zakresie zarządzania informacjami, zarówno na poziomie lokalnym, jak i online. W 1995 r. zainicjowano program o nazwie Europejski Certyfikat Umiejętności Komputerowych, który otrzymał wsparcie z Europejskiego Funduszu Społecznego (Leahy i Dolan, 2010). Został on ostatecznie zarekomendowany w 2001 r. przez Grupę Wysokiego Szczebla ds. Zatrudnienia i Społecznego Wymiaru Społeczeństwa Informacyjnego jako ogólnoeuropejski system certyfikacji ⁽³⁵⁾. Chociaż umiejętności te są niezaprzeczalnie ważne, można zauważyć, że bardzo niewiele uwagi poświęcono związanym z nimi podstawom naukowym. Trend koncentrujący się na umiejętnościach kontynuowano wraz z utworzeniem w 2003 r. Europejskiego Forum e-Umiejętności oraz Komunikatem z 2007 r. w sprawie e-umiejętności na XXI wiek (European Commission, 2007). W tym samym czasie w Stanach Zjednoczonych zastosowano bardziej kompleksowe podejście i skupiono się na „biegłości w technologii informacyjnej”.

⁽³⁵⁾ web.archive.org/web/20080627232227/http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/2002/action_plan/eworking/eu/targets_2001_2002/index_en.htm.

Podejście to wykraczało poza umiejętności (jak korzystać z aplikacji komputerowych) i objęło również podstawowe zasady i idee związane z tą dziedziną, także zdolności intelektualne (umiejętność rozwiązywania problemów), integrując je wszystkie w ramach zunifikowanego podejścia (Committee on Information Technology Literacy, 1999).

Dziesięć lat później opublikowano rozpowszechniony na dużą skalę raport *Running on Empty* (Wilson i in., 2010), w którym wyraźnie podkreślono, jak ważne jest opanowanie przez uczniów podstaw informatyki, po to, by stali się dobrze wykształconymi obywatelami cyfrowego świata. Co więcej, w raporcie stwierdzono, że działania edukacyjne skupiały się niemal wyłącznie na aspektach informatyki związanych z umiejętnościami. Od tego czasu w dyskursie dotyczącym edukacji w Stanach Zjednoczonych poświęca się znacznie więcej uwagi naukowemu charakterowi informatyki.

Obecnie odchodzi się od tradycyjnych treści informatycznych skupiających się na korzystaniu z narzędzi cyfrowych, na rzecz bardziej naukowego podejścia. Ma to miejsce w wielu krajach: Stanach Zjednoczonych (ACM i in., 2016), Zjednoczonym Królestwie (Royal Society, 2012), Francji (Académie des Sciences, 2013; Baron i in., 2014), Włoszech (Belletini i in., 2014), Indiach (Raman i in., 2015), Izraelu (Armoni i Gal-Ezer, 2014a; Gal-Ezer i Stephenson, 2014), Nowej Zelandii (Bell, Andreae i Robins, 2012; Bell, 2014), Danii (Caspersen, 2021), Polsce (Sysło i Kwiatkowska, 2015), Rosji (Khenner i Semakin, 2014), Słowacji (Kabátová, Kalaš i Tomcsányiová, 2016) i Szwecji (Rolandsson i Skogh, 2014).

W każdym kraju kwestie związane z wdrażaniem podstaw programowych informatyki różnią się pod względem szczegółów, niemniej są one co do zasady podobne (patrz rozdział 1). Mimo to, o ile technologia cyfrowa jest wszechobecna, o tyle konieczność zapewnienia wszystkim uczniom odpowiedniego wykształcenia w zakresie jej podstaw naukowych nie jest tak powszechnie uznawana, jak ma to miejsce w przypadku fizyki i biologii (Académie des Sciences, 2013; Committee on European Computing Education, 2017).

Na potrzeby niniejszego badania informatykę w edukacji szkolnej zdefiniowano na podstawie analizy treści nauczania, które charakteryzują ją jako odrębną dyscyplinę. W tym celu przeprowadzono analizę określonych efektów uczenia się zawartych w poszczególnych podstawach programowych. Wybór 10 zasadniczych obszarów informatyki i ich odniesienie do potencjalnych efektów uczenia się wynika z analizy szeregu stosowanych na dużą skalę zakresów kompetencji i dokumentów je określających (patrz załącznik 2).

W pierwszej części rozdziału przedstawiono pokrótce każdy z 10 obszarów treści związanych z informatyką uwzględnionych w niniejszej analizie oraz kryteria, za których pomocą zostały one przyjęte. Następnie opisano treści tych obszarów oraz sposób, w jaki można je przedstawić w kategoriach efektów uczenia się w edukacji szkolnej wraz z konkretnymi przykładami w podstawach programowych w krajach europejskich.

Druga część obejmuje ogólny zakres omawianych 10 obszarów w europejskich systemach edukacji, m.in. to, czy obszary te stanowią odrębne przedmioty, czy są zintegrowane z innymi oraz czy są obowiązkowe dla wszystkich, czy tylko dla niektórych uczniów, czy też nieobowiązkowe (niektóre punkty wyjścia do analizy odsetka uczniów, dla których efekty uczenia się dotyczą przedmiotów nieobowiązkowych, przedstawiono w poprzednim rozdziale, podrozdział 1.4.2). W tym podrozdziale poddano również analizie kompleksowość podstaw programowych odnośnie do treści informatycznych oraz różnice i postęp między poziomami edukacji, przyglądając się bardziej szczegółowo każdemu z tych elementów: od szkoły podstawowej do szkoły średniej ogólnokształcącej II stopnia.

Ostatnia część rozdziału poświęcona jest dyskusji o tym, jak sprawić, aby informatyka w szkole (a tym samym jako wybór zawodu) stała się atrakcyjniejsza dla dziewcząt. Przedstawiono tu kilka przykładów rozwiązań i inicjatyw realizowanych w różnych krajach w Europie.

W niniejszej analizie nie dokonano rozróżnienia między terminami „cele uczenia się” a „efekty uczenia się”, chociaż drugi z nich jest częściej stosowany w całym opracowaniu. Terminy te można postrzegać jako dwie strony tego samego zagadnienia: o ile cele uczenia się odnoszą się do treści z perspektywy

władz oświatowych, szkół i nauczycieli, o tyle efekty uczenia się dotyczą tych samych treści, ale z punktu widzenia uczniów. W kontekście niniejszego raportu efekty uczenia się definiowane są jako ustalenia dotyczące tego, co uczniowie wiedzą, rozumieją i co potrafią zrobić po ukończeniu określonego poziomu lub modułu kształcenia (Harvey, 2004–22).

Efekty uczenia się wskazują treści przedmiotów i umiejętności, które uczniowie powinni rozwijać w trakcie edukacji szkolnej. Efekty uczenia się związane z informatyką mogą być osiągnane w ramach odrębnego przedmiotu lub w ramach modułów zintegrowanych z innymi przedmiotami.

Oczywiście treści nauczania i uczenia się nie są ograniczane do tych określonych w odgórnych przepisach dotyczących podstaw programowych. Są one również definiowane przez poszczególnych nauczycieli i w materiałach dydaktycznych, jak i przez same szkoły korzystające z dokumentów programowych określających ogólne cele i nauczanie. Dokumenty te zawierają główne wytyczne pracy nauczycieli, umożliwiając im organizację procesów dydaktycznych. Stanowią ponadto rzetelne źródło rozległej analizy porównawczej systemów oświaty w Europie. Mogą wskazywać, w jakim stopniu przedmioty szkolne związane z informatyką skupiają się na informatyce jako odrębnej dyscyplinie naukowej, a w jakim na określonych obszarach w odniesieniu do wagi określonych umiejętności lub korzystania z technologii informacyjnych. Są to zatem treści, którym warto się przyjrzeć.

Jak pokazano w poprzednim rozdziale, w Europie istnieją różne uwarunkowania dotyczące realizowania edukacji informatycznej. Są to różnice nie tylko w podejściu do nauczania (jako odrębnego przedmiotu lub zintegrowanego z innymi), lecz także w charakterze, zakresie i ukierunkowaniu konkretnych przedmiotów związanych z informatyką.

2.1. Efekty uczenia się informatyki w 10 obszarach treści przedmiotowych

2.1.1. Źródła istniejących założeń i metodologia

Chociaż przeprowadzono już wiele działań zmierzających do określenia, czym są kompetencje cyfrowe rozumiane jako kompetencje kluczowe, to jednak nie ustalono do tej pory wspólnych ram odniesienia do treści przedmiotów informatycznych w edukacji szkolnej. Na poziomie europejskim zostały dotychczas określone ramy dotyczące kompetencji cyfrowych obywateli (DigComp). Ich najnowszą wersję opublikowano w marcu 2022 r. (Vuorikari, Kluzer i Punie, 2022). Nie zmieniono w niej jednak pięciu głównych obszarów i 21 umiejętności, chociaż zaktualizowano przykłady wiedzy, umiejętności i postaw, które odnoszą się do współczesnych zagadnień, w tym nowych praktyk i technologii cyfrowych. Mimo to kompetencje cyfrowe, rozumiane jako kompetencje kluczowe, w pewnych aspektach pokrywają się z informatyką jako dyscypliną naukową, nie mając jednak tego samego ukierunkowania i treści. W Europie konkretne ustalenia, które mają wspierać pracę systemów oświaty oraz zapewniać dalszy rozwój i wzmacniać pozycję edukacji informatycznej w szkołach, zostały niedawno opracowane przez koalicję Informatics for All (Informatyka dla wszystkich) ⁽³⁶⁾. Niniejsza analiza opiera się na siedmiu dokumentach (dotyczących założeń nauczania informatyki dostępnych w momencie zbierania danych), w których opisano odniesienia do 10 wybranych obszarów (patrz rysunek 2.1 i załącznik 2).

Dzięki porównaniu tych dokumentów możliwe jest wyodrębnienie najczęściej występujących podstawowych obszarów oraz przykładów efektów uczenia się, które definiują informatykę jako niezależną dziedzinę nauki w podstawach programowych dla szkół podstawowych i średnich ogólnokształcących (niezależnie od tego, czy jest ona nauczana jako odrębny przedmiot, czy zintegrowana z innymi dyscyplinami). Celem tego porównania jest przedstawienie przedmiotu, jego koncepcji i treści oraz stworzenie ram opisujących związane z nim podstawy programowe w całej Europie. W związku z tym opisy i przykłady efektów uczenia się nie są ani normatywne, ani wyczerpujące. Ich celem jest raczej wyznaczenie kierunku, porównanie i zachęcenie do dyskusji.

⁽³⁶⁾ www.informaticsforall.org/wp-content/uploads/2022/03/Informatics-Reference-Framework-for-School-release-February-2022.pdf.

Rysunek 2.1: Wybór 10 obszarów w zakresie informatyki w systemach edukacji w Europie, 2020/2021

- | | |
|---|------------------------------|
| 1. Dane i informacje | 6. Interfejs człowiek–system |
| 2. Algorytmy | 7. Projektowanie i rozwój |
| 3. Programowanie | 8. Modelowanie i symulacja |
| 4. Systemy informatyczne (obliczeniowe) | 9. Świadomość i sprawczość |
| 5. Sieci | 10. Bezpieczeństwo i ochrona |

Źródło: Eurydice.

Objaśnienie

Obszary wybrano na podstawie analizy istniejących dokumentów ramowych dotyczących nauczania informatyki w Europie i poza nią w celu wychwycenia powtarzających się treści. Lista ta nie jest wyczerpująca ani normatywna. Więcej informacji dostępnych jest w załączniku 2.

Wybór obszarów opiera się na analizie poniższych istniejących źródeł i dokumentów programowych, które przedstawiają różne poziomy biegłości – od szkół podstawowych do średnich ogólnokształcących II stopnia:

- *National curriculum for computing* from the Department for Education (*Krajowa podstawa programowa nauczania informatyki*, Departament Edukacji rządu Zjednoczonego Królestwa, 2013) ⁽³⁷⁾,
- *K-12 computer science framework* (Ramy nauczania informatyki od przedszkola do szkoły średniej II stopnia, 2016) ⁽³⁸⁾,
- *Massachusetts curriculum framework for digital literacy and computer science* (Ramowa podstawa programowa nauczania umiejętności cyfrowych i informatyki stanu Massachusetts, 2016) ⁽³⁹⁾,
- *Computational thinking construct in the International Computer and Information Literacy Study* (Konstrukt myślenia komputacyjnego w Międzynarodowym Badaniu Kompetencji Komputerowych i Informatycznych; ICILS, 2018) ⁽⁴⁰⁾,
- *Computational thinking framework from the Raspberry Pi Foundation* (Ramy myślenia komputacyjnego, Raspberry Pi Foundation, 2020) ⁽⁴¹⁾,
- *Microsoft computer science framework* (Ramy informatyczne Microsoft) ⁽⁴²⁾,
- *Informatics reference framework for school* (Ramy odniesienia nauczania informatyki w szkołach; Caspersen i in., 2022) ⁽⁴³⁾.

2.1.2. Główne obszary edukacji informatycznej w odniesieniu do efektów uczenia się

Niniejszy punkt rozdziału zawiera krótki opis każdego z 10 obszarów zilustrowanych możliwymi efektami uczenia się, przykłady podstaw programowych dla szkół w Europie, a także ogólne wnioski dotyczące miejsca danych obszarów w edukacji informatycznej.

Opisy poniższych 10 obszarów służą wychwyceniu powtarzających się treści w istniejących zakresach kompetencji oraz poznaniu zawartości przedmiotów informatycznych. W przypadku większości obszarów definicje wywodzą się z ram nauczania informatyki (*K-12 computer science framework*), są kompleksowo i powszechnie stosowane zarówno w Stanach Zjednoczonych, jak i Europie. Dokument ten przedstawia przykłady rozwoju od szkoły podstawowej do średniej II stopnia. Niemniej efekty uczenia się w podstawach programowych w Europie zostały opisane również w odniesieniu do

⁽³⁷⁾ www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study.

⁽³⁸⁾ www.k12cs.org.

⁽³⁹⁾ masscan.edc.org/documents/publications/DLCS_MA_Curriculum_Ramy-June_2016.pdf.

⁽⁴⁰⁾ education.ec.europa.eu/document/the-2018-international-computer-and-information-literacy-study-icils-main-findings-and-implications-for-education-policies-in-europe.

⁽⁴¹⁾ www.raspberrypi.org/app/uploads/2020/09/Raspberry_Pi_Foundation_Computational_Thinking_Ramy_v1.pdf.

⁽⁴²⁾ edudownloads.azureedge.net/msdownloads/Microsoft-Computer-Science-Ramy.pdf.

⁽⁴³⁾ www.informaticsforall.org/wp-content/uploads/2022/03/Informatics-Reference-Ramy-for-School-release-February-2022.pdf.

przykładów ze wszystkich siedmiu źródeł i dokumentów ramowych wymienionych na rysunku 2.1 (więcej szczegółów dostępnych jest w załączniku 2). W tymże punkcie opisano pokrótce te systemy oświaty, które uwzględniają poszczególne obszary pod względem efektów uczenia się.

Dane i informacje

Cyfrowe systemy obliczeniowe ⁽⁴⁴⁾, zwane w dalszej części „systemami informatycznymi (obliczeniowymi)”, przetwarzają dane przedstawiane w postaci cyfrowej, tj. jako skończony zbiór znaków wzięty ze skończonego alfabetu (niemalże wszędzie się używa alfabetu składającego się tylko z dwóch symboli / kodu binarnego) ⁽⁴⁵⁾. Ponieważ ilość generowanych danych cyfrowych szybko rośnie, coraz ważniejsze się staje ich efektywne przetwarzanie.

Dane się gromadzi i przechowuje, aby móc je analizować w celu lepszego poznawania świata i tworzenia dokładniejszych prognoz. [...] Podstawowe funkcje komputerów to przechowywanie, wyszukiwanie i przetwarzanie danych. Na wczesnych etapach edukacji dzieci poznają, w jaki sposób dane są przechowywane na komputerach. W miarę postępów w nauce uczniowie się uczą, jak oceniać różne metody przechowywania i przetwarzania danych, a także jakie kompromisy należy podejmować w zależności od stosowanej metody. [...] Bezpieczne przesyłanie informacji w sieciach wymaga odpowiedniej ochrony. Uczniowie w młodszych klasach uczą się, jak chronić swoje dane osobowe. W miarę postępów uczniowie poznają coraz bardziej złożone sposoby ochrony informacji przesyłanych w sieci (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 89–90).

Poniższe przykłady ilustrują sposób formułowania efektów uczenia się dla tego obszaru w szkołach podstawowych w Europie, w odniesieniu do zasad naukowych oraz umiejętności korzystania z informacji i danych.

W **Czechach** obszar ten ujęto w celach treści edukacyjnych w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK), które na poziomie podstawowym obejmują „znajomość przepływu informacji – od ich generowania, przechowywania na nośniku, przesyłania, przetwarzania i wyszukiwania po wykorzystanie w praktyce” ⁽⁴⁶⁾. Pokrywa się to z umiejętnościami korzystania z informacji i danych.

Na tym samym poziomie w **Słowenii** efekty uczenia się mają bardziej teoretyczny charakter: „uczniowie powinni rozumieć binarny system reprezentacji danych i wiedzieć, że dane mogą być kompresowane zarówno bezstratnie, jak i z utratą informacji” ⁽⁴⁷⁾. Podobnie rzecz się ma w **Irlandii** w szkołach średnich I stopnia, w których: „uczniowie powinni umieć wyjaśnić, w jaki sposób komputery przedstawiają dane za pomocą cyfr 1 i 0” (krótki kurs kodowania w szkołach średnich I stopnia) ⁽⁴⁸⁾.

Podstawa programowa w **Szwajcarii** również obejmuje efekty uczenia się związane z obszarem danych i informacji, które wyraźnie wykraczają poza podstawową umiejętność korzystania z danych i są charakterystyczne dla informatyki jako dyscypliny. W szkołach podstawowych „uczniowie potrafią przedstawiać strukturę i oceniać dane ze swojego otoczenia”. Ponadto potrafią także „szyfrować dane przy użyciu tajnych skryptów, które sami opracowali”. W szkołach średnich I stopnia „uczniowie potrafią rozróżniać i stosować metody replikacji danych (tworzenie kopii zapasowych, synchronizacja, wersjonowanie)” ⁽⁴⁹⁾. W szkołach średnich II stopnia uczniowie „rozumieją związki i różnice między znakami, danymi i informacjami” ⁽⁵⁰⁾.

⁽⁴⁴⁾ Niniejszy raport dotyczy jedynie „cyfrowych systemów obliczeniowych”, tj. „systemów, które przetwarzają dane w formie cyfrowej”. Termin „systemy obliczeniowe” stanowi skrót od „cyfrowych systemów obliczeniowych”. „Analogowe systemy obliczeniowe” oparte na reprezentacji obliczanych wartości za pomocą ciągłych ilości fizycznych (np. napięcia lub natężenia) zostały stopniowo wycofane pod koniec lat 70. XX wieku (patrz [dl.acm.org/doi/10.5555/1074100.1074123](https://doi.org/10.5555/1074100.1074123)).

⁽⁴⁵⁾ Zobacz definicję w *Encyclopaedia Britannica* (www.britannica.com/technology/digital-computer).

⁽⁴⁶⁾ Ministerstwo Edukacji, Młodzieży i Sportu: *Ramowy program edukacji dla szkół podstawowych, 2021* (www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv), s. 38.

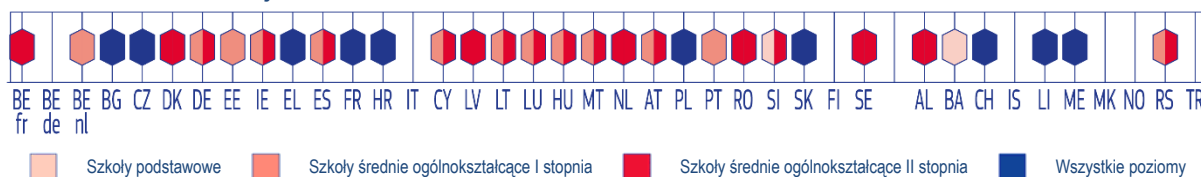
⁽⁴⁷⁾ Ministerstwo Edukacji, Nauki i Sportu, *Računalništvo* (www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/izbirmi/Neobvezni/Racunalnistvo_izbirmi_neobvezni.pdf), s. 6.

⁽⁴⁸⁾ Podstawa programowa informatyki znana pn. *Junior cycle short course in coding* (Krótki kurs kodowania w szkołach średnich I stopnia) dostępna jest na stronie National Council for Curriculum and Assessment (Krajowej Rady ds. podstawy programowej i oceniania) (www.curriculumonline.ie/Junior-cycle/Short-Courses/Coding/Expectations-for-Ucnnic-Learning-outcomes/).

⁽⁴⁹⁾ v-fe.lehrplan.ch/index.php?code=a10j02j011.

⁽⁵⁰⁾ Szwajcarska Konferencja Ministrów Edukacji Kantonów: *Rahmenlehrplan für die Maturitätsschulen: Informatik* ([edudoc.ch/record/131917/files/rfp_inf_2017_d.pdf](https://www.edudoc.ch/record/131917/files/rfp_inf_2017_d.pdf)), s. 4.

Obszar 1: Dane i informacje



W większości systemów oświaty nauczanie w obszarze danych i informacji prowadzone jest w szkołach średnich, niemniej w 10 systemach związane z nim efekty uczenia się są uwzględniane od poziomu podstawowego po średni II stopnia (w Bułgarii, Czechach, Grecji, Francji, Chorwacji, Polsce, na Słowacji, w Szwajcarii, Liechtenstein i Czarnogórze).

Algorytmy

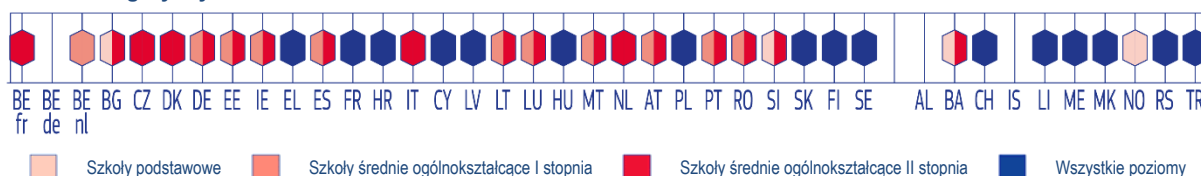
W ujęciu nieformalnym „algorytm to sekwencja kroków zaprojektowanych w celu wykonania określonego zadania. Algorytmy przekładane są na programy lub kod, aby stworzyć instrukcje dla urządzeń komputerowych. [...] Uczniowie w młodszych klasach uczą się zazwyczaj o dostosowanych do wieku algorytmach ze świata rzeczywistego. W miarę postępów uczniowie się uczą o tworzeniu, łączeniu i dekompozycji algorytmów, a także oceny konkurujących algorytmów” (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 91).

Możliwy postęp co do efektów uczenia się związanych z algorytmami jest wyraźnie widoczny w poniższych przykładach podstaw programowych informatyki w Chorwacji i na Węgrzech.

W **Chorwacji** podstawa programowa przedmiotu informatyka, który jest w niektórych klasach obowiązkowy, a w innych nie (patrz rozdział 1, sekcja 1.2–1.4), pokazuje, jak złożoność algorytmów może stopniowo wzrastać. W szkole podstawowej uczeń „wykonuje i prezentuje sekwencję kroków wymaganych do rozwiązania prostego zadania” oraz „rozwiązuje bardziej złożone zadania logiczne z wykorzystaniem komputera lub bez (informatyka bez komputera)”. W szkole średniej I stopnia uczeń „tworzy algorytm rozwiązania prostego zadania, sprawdza, czy jest on poprawny, oraz znajduje i naprawia błędy”. W szkole średniej II stopnia uczeń „analizuje podstawowe algorytmy o prostych typach danych i podstawowych strukturach programów oraz stosuje je podczas rozwiązywania nowych problemów”, a także „analizuje tradycyjne algorytmy kryptograficzne i opisuje podstawową ideę nowoczesnych systemów kryptograficznych”⁽⁵¹⁾.

Podobnie jest na **Węgrzech**, gdzie przedmiot „informatyka / kultura cyfrowa” realizowany jest od szkoły podstawowej do średniej II stopnia, a efekty uczenia się związane z obszarem algorytmów wykazują wyraźną progresję. W szkole podstawowej uczniowie się uczą „rozpoznawać, wykonywać i wdrażać niektóre z elementarnych kroków występujących w codziennych czynnościach – działania, które należy wykonać w określonej kolejności” oraz „rozkładać dany algorytm z życia codziennego na podstawowe kroki, interpretować sekwencję kroków i formułować oczekiwany wynik algorytmu”. Następnie w szkole średniej I stopnia od uczniów wymaga się „interpretacji związków między danymi niezbędnymi do realizacji algorytmu a wynikami” oraz „analizy i konstrukcji prostych algorytmów”. W szkołach średnich II stopnia uczniowie muszą „znać podstawowe elementy składowe narzędzia do opisu algorytmów oraz znać możliwe zastosowania różnych typów algorytmów”⁽⁵²⁾.

Obszar 2: Algorytmy



W ponad połowie krajów efekty uczenia się dotyczące algorytmów stosowane są już w szkołach podstawowych, w prawie połowie z nich obszar ten jest wyraźnie uwzględniony na wszystkich trzech poziomach edukacji. Algorytmy to obszar, który regularnie się pojawia w ramach nauczania matematyki,

⁽⁵¹⁾ Ministerstwo Nauki i Edukacji: *Podstawa programowa przedmiotu informatyka w szkołach średnich i gimnazjach* ([mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum %20nastavnog %20predmeta %20Informatika %20za %20osnovne %20skole %20i %20gimnazije.pdf](http://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum_%20nastavnog_%20predmeta_%20Informatika_%20za_%20osnovne_%20skole_%20i_%20gimnazije.pdf)), s. 12–33.

⁽⁵²⁾ Krajowa podstawa programowa 2012 (ofi.oh.gov.hu/sites/default/files/attachments/mk_nat_20121.pdf); Krajowa podstawa programowa 2020 (magyarkozlony.hu/dokumentumok/3288b6548a740b9c8daf918a399a0bed1985db0f/letoltes), s. 430, 432–433.

np. w Finlandii (jako nieobowiązkowy moduł pod nazwą *Algorytmy i teoria liczb* w szkołach średnich II stopnia) oraz w Norwegii.

Programowanie

Programy wdrażające algorytmy:

zarządzają wszystkimi systemami informatycznymi, oferując ludziom nowe sposoby komunikowania się ze światem oraz możliwość rozwiązywania fascynujących problemów. Proces tworzenia ważnych i efektywnych programów obejmuje: wybór informacji oraz sposobu ich przetwarzania i przechowywania; dzielenie dużych problemów na mniejsze; łączenie istniejących rozwiązań oraz analizowanie różnic. [...] Programy tworzy się w ramach procesu projektowania, który często jest powtarzany do momentu, w którym programista jest zadowolony z danego rozwiązania. Uczniowie w młodszych klasach uczą się, jak i dlaczego tworzone są programy. W miarę postępów uczą się o kompromisach w projektowaniu programów związanych ze złożonymi decyzjami dotyczącymi ograniczeń użytkownika, wydajności, etyki i testowania [...] Modułowość polega na dzieleniu zadań na prostsze i ich łączeniu po to, by stworzyć coś bardziej złożonego. Uczniowie w młodszych klasach uczą się, że algorytmy i programy można projektować, dzieląc zadania na mniejsze części i łącząc istniejące rozwiązania. W miarę postępów uczniowie uczą się rozpoznawać wzorce, aby móc korzystać z ogólnych rozwiązań wielokrotnego użytku dla powszechnie występujących scenariuszy oraz jasno opisywać zadania w sposób użyteczny dla wszystkich (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 91).

Należy podkreślić, że obszar ten jest ściśle powiązany z poprzednim, tj. z algorytmami, i że niektóre podstawy programowe traktują je wspólnie. W takim przypadku rozróżnienie obu obszarów pod względem efektów uczenia się może być trudne (np. w Estonii i na Słowacji).

W podstawie programowej informatyki na **Słowacji** nie ma odrębnej części poświęconej programowaniu. Jednak związane z nim efekty uczenia się zintegrowano z efektami dotyczącymi algorytmów. Są one podzielone na następujące kategorie: algorytmiczne rozwiązywanie i analiza problemu, używanie języka programowania, sekwencje poleceń, cykle (pętle), rozgałęzienia, zmienne oraz narzędzia do interakcji i interpretacja programu. Wybór języka programowania leży w gestii szkoły lub nauczycieli⁽⁵³⁾.

Podstawy programowe nie wymieniają na ogół konkretnych języków programowania. Zamiast tego koncentrują się na podstawowych zasadach, a szkoły i poszczególni nauczyciele samodzielnie wybierają język. Istotnym wyzwaniem informatyki jest to, że praktyczna część podstawy programowej jest niezbędna do dobrego poznania przedmiotu, ale istnieje ryzyko, że szybko się stanie przestarzała, biorąc pod uwagę wysokie tempo zmian technologicznych. Problem ten wyraźnie widać w obszarze dotyczącym języków programowania wykorzystywanych do tworzenia oprogramowania, w którym się wskazuje, że aby nadążyć za postępem technologicznym, nieustannie się projektuje i udostępnia nowe języki. Niemniej podstawy języków programowania są już dość stabilne, a każdy, kto poznał ich zasady, będzie w stanie korzystać z najnowszego języka, aktualizując jedynie określone słownictwo. W niektórych podstawach nauczania wymienia się programowanie blokowe lub wizualne, ale bardzo rzadko konkretne programy, takie jak Scratch (np. w podstawie programowej informatyki dla klasy 7 w Macedonii Północnej).

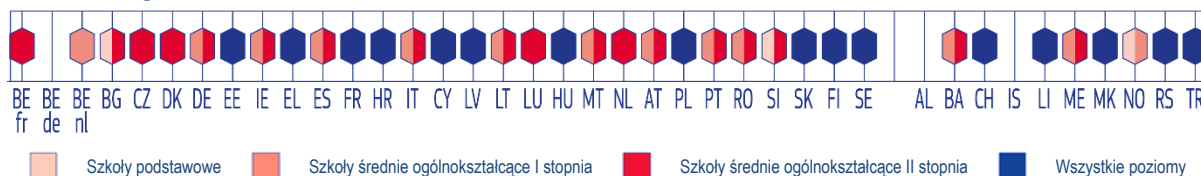
W Polsce podstawa programowa informatyki odzwierciedla zmiany w obszarze programowania wraz z ich rosnącą złożonością.

W **Polsce** przedmiot informatyka prowadzony jest dla wszystkich uczniów na każdym z trzech poziomów edukacji. Efekty uczenia się są zatem przyrostowe. Jeśli chodzi o programowanie, uczeń szkoły podstawowej „projektuje, tworzy i zapisuje w wizualnym języku programowania: pomysły historyjek i rozwiązania problemów, w tym proste algorytmy z wykorzystaniem poleceń sekwencyjnych, warunkowych i iteracyjnych oraz zdarzeń, a także prosty program sterujący robotem lub innym obiektem na ekranie komputera”.

⁽⁵³⁾ Krajowy Instytut ds. Edukacji, *Informatyka – Edukacja podstawowa*, 2014 (www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika_pv_2014.pdf), s. 3–10; Krajowy Instytut ds. Edukacji, *Informatyka – Edukacja średnia I stopnia*, 2014 (www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika_nsv_2014.pdf), s. 3–31; Krajowy Instytut ds. Edukacji, *Informatyka – Szkoła średnia z 4-letnim lub 5-letnim programem kształcenia* (www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika_g_4_5_r.pdf), s. 3–18.

W szkole średniej I stopnia uczeń „projektuje, rozwija i testuje programy w procesie rozwiązywania problemów. W programach stosuje: instrukcje wejścia/wyjścia, wyrażenia arytmetyczne i logiczne, instrukcje warunkowe, instrukcje iteracyjne, funkcje oraz zmienne i tablice. W szczególności programuje podstawowe algorytmy [...] na liczbach naturalnych oraz wyszukiwania i porządkowania”.
W szkole średniej II stopnia uczeń: „programuje algorytmy”⁽⁵⁴⁾.

Obszar 3: Programowanie



Cele uczenia się związane z programowaniem, takie jak obszar algorytmów, są już dość powszechne w podstawach programowych dla szkół w Europie. W prawie połowie krajów są one stosowane od edukacji podstawowej do średniej II stopnia.

Systemy informatyczne (obliczeniowe)

Ludzie wchodzą w interakcje z wieloma urządzeniami komputerowymi, które zbierają, przechowują, analizują i wykorzystują dane w sposób, który może wpływać na ludzkie działania zarówno pozytywnie, jak i negatywnie. Fizyczne składowe (sprzęt) i instrukcje (oprogramowanie), które składają się na system informatyczny, komunikują się i przetwarzają dane w postaci cyfrowej. Znajomość sprzętu i oprogramowania jest przydatna w rozwiązywaniu problemów z systemami informatycznymi, które nie działają zgodnie z przeznaczeniem. [...] Systemy informatyczne wykorzystują sprzęt i oprogramowanie do przetwarzania i przekazywania danych w postaci cyfrowej. Uczniowie w młodszych klasach dowiadują się, w jaki sposób systemy wykorzystują zarówno sprzęt, jak i oprogramowanie do przedstawiania i przetwarzania informacji. W miarę postępów uczniowie zdobywają głębszą znajomość interakcji między sprzętem a oprogramowaniem na wielu poziomach w systemach informatycznych (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 89)⁽⁵⁵⁾.

Poniższe przykłady ilustrują, jak w podstawach programowych ustalane są efekty uczenia się dla tego obszaru.

W **Bułgarii** na poziomie szkoły średniej I stopnia podstawa programowa dla klasy piątej opisuje pojęcia oprogramowania, sprzętu komputerowego i systemów informatycznych oraz określa związek między sprzętem a oprogramowaniem⁽⁵⁶⁾. Na tym samym poziomie edukacji w **Niemczech** „uczniowie objaśniają zasadę wprowadzania, przetwarzania i wyprowadzania danych (zasada EVA) jako podstawową zasadę działania systemów informatycznych”⁽⁵⁷⁾.

W **Czechach** na poziomie szkoły średniej II stopnia „uczeń wykorzystuje swoją wiedzę teoretyczną i praktyczną na temat funkcji poszczególnych składowych zarówno sprzętu, jak i oprogramowania, do twórczego i skutecznego rozwiązywania problemów” (w ramach przedmiotu „informatyka i technologie informacyjno-komunikacyjne”)⁽⁵⁸⁾. Na tym samym poziomie w **Holandii** „kandydat

⁽⁵⁴⁾ Dla poziomu ISCED 1 i 24 patrz Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej (isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20170000356), s. 176–178. Dla poziomu ISCED 34 patrz Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r. (isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20180000467), s. 298.

⁽⁵⁵⁾ Definicje sprzętu i oprogramowania dostępne są w ramowej podstawie programowej dotyczącej umiejętności cyfrowych i informatyki stanu Massachusetts, 2016 (masscan.edc.org/documents/publications/DLCS_MA_Curriculum_Ramy-June_2016.pdf).

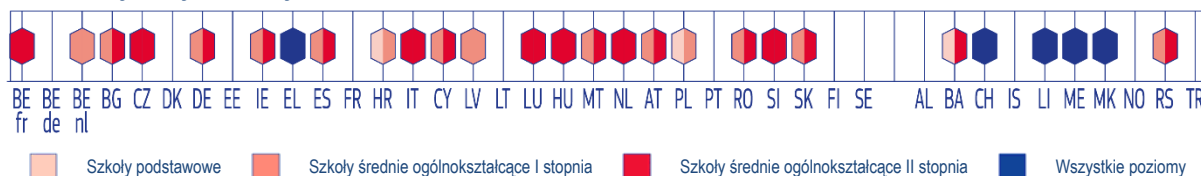
⁽⁵⁶⁾ Ministerstwo Edukacji i Nauki, *Podstawa programowa informatyki dla klas piątych* (www.mon.bg/upload/13484/UP_V_IT.pdf), Zagadnienie 1.1, s. 3.

⁽⁵⁷⁾ Niemieckie Stowarzyszenie Informatyczne, *Zasady i standardy informatyki w szkołach – Standardy edukacyjne informatyki na poziomie średnim I stopnia*, Zalecenia Niemieckiego Stowarzyszenia Informatycznego (GI) e.V., 2008 (informatikstandards.de/fileadmin/GI/Projekte/Informatikstandards/Dokumente/bildungsstandards_2008.pdf), s. 16.

⁽⁵⁸⁾ Ramowy program edukacji dla szkół średnich ogólnokształcących II stopnia (www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-gl).

potrafi objaśnić strukturę i funkcjonowanie obiektów cyfrowych w kategoriach elementów architektonicznych, tj. w kategoriach warstw fizycznych, logicznych i aplikacyjnych oraz w kategoriach komponentów tychże warstw i ich wzajemnych interakcji”⁽⁵⁹⁾.

Obszar 4: Systemy informatyczne



W Europie obszar ten jest rzadko realizowany w edukacji podstawowej (jedynie w Grecji, Chorwacji, Polsce, Bośni i Hercegowinie, Szwajcarii, Liechtensteinie, Czarnogórze i Macedonii Północnej). Ponadto jedynie w pięciu z tych krajów stosowane są efekty uczenia się związane z systemami informatycznymi. Niemniej w ponad połowie tych krajów wyraźnie wymienia się ten obszar w podstawie programowej informatyki na poziomie szkół średnich I stopnia.

Sieci

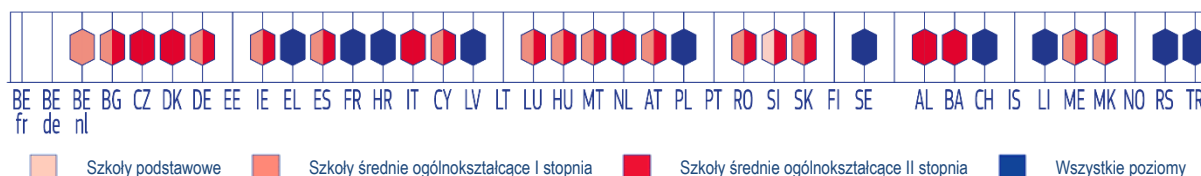
Komputery zazwyczaj nie działają w izolacji. W celu udostępniania informacji i zasobów są one łączone w sieci, które stanowią coraz ważniejszą część informatyki. Sieci i systemy komunikacyjne zapewniają większą łączność w świecie komputerów, umożliwiając szybką, bezpieczną komunikację i ułatwiając wprowadzanie innowacji. [...] Urządzenia komputerowe komunikują się ze sobą za pośrednictwem sieci w celu wymiany informacji. Na wczesnym etapie edukacji uczniowie się uczą, że komputery łączą ich z innymi ludźmi, miejscami i rzeczami na całym świecie. W miarę postępów w nauce uczniowie zyskują głębsze zrozumienie tego, w jaki sposób informacje są wysyłane i odbierane w różnych typach sieci (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 89).

W Irlandii podstawa programowa dla szkół średnich I stopnia oraz podstawy programowe dla wszystkich trzech poziomów edukacji na Łotwie przedstawiają konkretne przykłady efektów uczenia się związanych z sieciami.

W Irlandii uczniowie szkół średnich I stopnia biorący udział w nieobowiązkowym, krótkim kursie kodowania „powinni móc omówić podstawowe koncepcje leżące u podstaw internetu i opisać, w jaki sposób dane są przesyłane w internecie oraz w jaki sposób komputery komunikują się i współpracują za pomocą protokołów”⁽⁶⁰⁾.

Na Łotwie założenia programowe informatyki w szkołach podstawowych i średnich I stopnia (w których jest to przedmiot obowiązkowy) pokazują, jak wygląda rozwój w tym obszarze. W szkole podstawowej uczeń „potrafi wyjaśnić, że urządzenia sterowane programowo mogą być podłączone do różnych sieci komputerowych, o różnych warunkach użytkowania”. Następnie w szkole średniej I stopnia, uczeń „potrafi wyjaśnić podstawowe zasady prostej struktury sieci komputerowej (w tym architektury klient-serwer), klasyfikować urządzenia najczęściej podłączone do sieci komputerowych oraz opisywać możliwości ich wykorzystania, podając przykłady najczęściej używanych sieci komputerowych”. Dla uczniów, którzy wybrali przedmiot „programowanie” w szkole średniej II stopnia, celem jest „porównanie różnych typów sieci komputerowych, ich struktury, rozwiązań w zakresie bezpieczeństwa i możliwości wykorzystania w zależności od grupy docelowej”⁽⁶¹⁾.

Obszar 5: Sieci



⁽⁵⁹⁾ Examenblad.nl, *Program egzaminacyjny HAVO/VWO* (www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f=/examenprogramma_Informatica_havo-vwo.pdf), s. 3.

⁽⁶⁰⁾ Podstawa programowa informatyki obejmuje krótki kurs kodowania w szkołach średnich I stopnia. Odpowiednia informacja dostępna jest na stronie National Council for Curriculum and Assessment (Krajowej Rady ds. podstawy programowej i oceniania) (www.curriculumonline.ie/Junior-cycle/Short-Courses/Coding/Expectations-for-Ucznic-Learning-outcomes).

⁽⁶¹⁾ likumi.lv/ta/id/309597-noteikumi-par-valsts-visparejas-videjas-izglitiba-standartu-un-visparejas-videjas-izglitiba-programmu-paraugiem; Regulacje Republiki Łotwy dotyczące podstawowego państwowego standardu edukacji i modelu podstawowych programów edukacji (likumi.lv/ta/id/303768-noteikumi-par-valsts-pamatizglitiba-standartu-un-pamatizglitiba-programmu-paraugiem), s. 55–62.

W niemal 12 krajach uwzględnia się tematykę sieci już w szkołach podstawowych. Jeśli chodzi o szkoły średnie II stopnia, w trzech czwartych systemów edukacji w Europie w podstawach programowych wskazywane są efekty uczenia się w tym obszarze. W 10 krajach efekty uczenia się włączające te kwestie są obecne na wszystkich trzech poziomach edukacji (w Grecji, Francji, Chorwacji, na Łotwie, w Polsce, Szwecji, Szwajcarii, Liechtensteinie, Serbii i Turcji).

Interfejs człowiek–system

Obszar interfejs człowiek–system, zwany także interakcją człowiek–maszyna, ma na celu poznanie wymagań dotyczących interakcji między ludźmi a systemami informatycznymi (Caspersen i in., 2022). „Opracowywanie skutecznych i dostępnych interfejsów wymaga integracji wiedzy technicznej i nauk społecznych oraz łączy zarówno perspektywę projektanta, jak i użytkownika” (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 88). Uczniowie w młodszych klasach uczą się, jak uwzględniać różne potrzeby użytkowników i społeczności w projektowaniu systemów cyfrowych. W miarę postępów uczniowie poznają interfejs człowiek–system, testują i ulepszają projekty, uwzględniając m.in. kwestie użyteczności, bezpieczeństwa i dostępności.

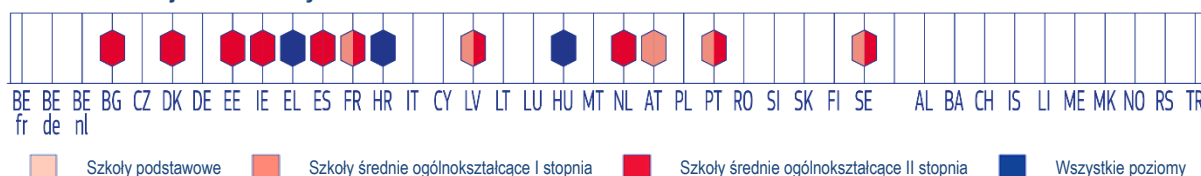
Konkretne efekty uczenia się w obszarze interakcji człowiek–system rzadziej występują w podstawach programowych w Europie, niemniej poniższe przykłady pokazują, w jaki sposób mogą one odnosić się do potrzeb użytkownika (końcowego), a tym samym do interakcji między ludźmi a systemami informatycznymi.

Podstawa programowa informatyki / kultury cyfrowej na **Węgrzech** przewiduje, że uczeń szkoły podstawowej będzie potrafił „objaśnić na kilku przykładach, w jaki sposób korzystanie z danego narzędzia ułatwia pracę użytkownika”. Na poziomie szkoły średniej I stopnia uczniowie „rozumieją potrzeby użytkowników końcowych”, a na poziomie szkoły średniej II stopnia „biorą pod uwagę konkretne potrzeby użytkowników systemów i oprogramowania” ⁽⁶²⁾.

Na **Łotwie** podstawa programowa przedmiotu informatyka dla szkół średnich I stopnia obejmuje następujący efekt uczenia się: „podczas testowania rozwiązania poznaje się opinie użytkowników i wprowadza odpowiednie ulepszenia” ⁽⁶³⁾.

W **Danii** uczniowie szkół średnich II stopnia uczęszczający na przedmiot informatyka B „analizują i oceniają, w jaki sposób systemy informatyczne (technologie informacyjne) wpływają na działania ludzi oraz stosują techniki zorientowane na użytkownika do budowy systemów informatycznych” ⁽⁶⁴⁾. Na tym samym poziomie edukacji w **Estonii** uczniowie wybierający przedmiot „usługi cyfrowe” „uzasadniają wybory technologiczne i kroki podjęte w stworzonym projekcie z punktu widzenia systemu(-ów), technologii, sprzętu itp., a także bezpieczeństwa i praktyczności; opisują grupę docelową danego rozwiązania cyfrowego i jej potrzeby oraz formułują cele i wyniki projektu (wymagania rozwojowe); a także analizują istniejące rozwiązania cyfrowe w wybranej dziedzinie” ⁽⁶⁵⁾. W **Szwecji** przedmiot komputery i technologie informacyjno-komunikacyjne w szkołach średnich II stopnia obejmuje interfejs człowiek–maszyna, „od wykorzystania oprogramowania do wizualizacji danych w czasie rzeczywistym po bezpieczne i przyjazne dla użytkownika interfejsy” ⁽⁶⁶⁾.

Obszar 6: Interfejs człowiek–system



⁽⁶²⁾ Krajowa podstawa programowa 2012 (ofi.oh.gov.hu/sites/default/files/attachments/mk_nat_20121.pdf); Krajowa podstawa programowa 2020 (magyarkozlony.hu/dokumentumok/3288b6548a740b9c8daf918a399a0bed1985db0f/letoltes), s. 430–432.

⁽⁶³⁾ Skola 2030, *Informatyka dla klas 1–9 przykład programu przedmiotu* (mape.skola2030.lv/resources/327), klasa 9, s. 56.

⁽⁶⁴⁾ Ministerstwo ds. Dzieci i Edukacji, *Læreplan Informatik B – hhx, htx 2017* (www.uvm.dk/gymnasiale-uddannelser/fag-og-laereplaner/laereplaner-2017/hhx-laereplaner-2017) (Informatik), s. 2.

⁽⁶⁵⁾ Zalecenia dla nauczyciela odnośnie do nowego programu nauczania informatyki w szkołach średnich II stopnia (web.htk.tlu.ee/digitalu/digiteenused/front-matter/introduction/).

⁽⁶⁶⁾ Skolverket, *Podstawa programowa dla szkół obowiązkowych, klas przedszkolnych i edukacji dzieci o specjalnych potrzebach w wieku szkolnym*, 2018 (www.skolverket.se/download/18.4fc05a3f164131a74181051/1535372296811/Computers-and-ICT-swedish-school.pdf), s. 16.

W podstawach programowych dla szkół w Europie obszar ten jest słabiej rozwinięty, jeśli chodzi o efekty uczenia się. Tylko w trzech krajach (w Grecji, Chorwacji i na Węgrzech) wyraźne cele uczenia się odnoszące się do interfejsu człowiek–system występują już w szkołach podstawowych, a tylko nieco ponad 12 krajów uwzględnia je w szkołach średnich II stopnia.

Projektowanie i rozwój

Obszar projektowanie i rozwój obejmuje planowanie i tworzenie systemów cyfrowych w iteracyjnym i przyrostowym procesie z uwzględnieniem punktów widzenia zainteresowanych oraz krytycznej oceny alternatywnych rozwiązań i ich wyników. Zajmuje się on również modelowaniem odpowiedniej reprezentacji informacji i zachowań (Caspersen i in., 2022). „Proces ten [...] dotyczy poznania cyklu kolejnych etapów tworzenia, takich jak testowanie, użyteczność, dokumentacja i udostępnienie” (Departament Edukacji Podstawowej i Średniej stanu Massachusetts, 2016, s. 16).

Uczniowie w młodszych klasach dowiadują się, jak i dlaczego ludzie tworzą cyfrowe obiekty. W miarę postępów uczą się o kompromisach w procesie projektowania i rozwoju, które wynikają z konieczności uwzględnienia ograniczeń użytkownika, wydajności, etyki i testowania (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 91).

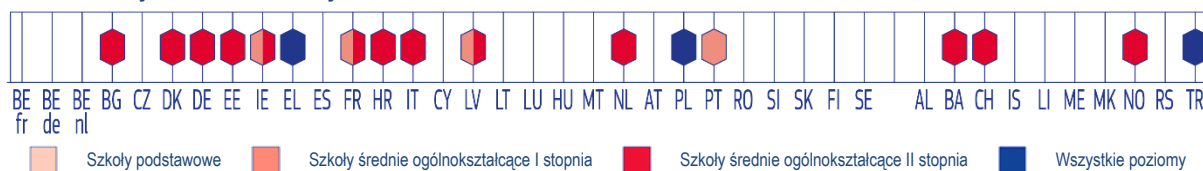
W tym kontekście przegląd literatury skupiający się na wskazaniu celów uczenia się informatyki uznanych przez ekspertów za ważne w nauczaniu, doprowadził do wyodrębnienia kategorii celów o największej rozbieżności między przewidywanymi a rzeczywistymi osiągnięciami. Kategoria ta dotyczy kompleksowego planowania rozwiązań obliczeniowych, czyli rozpoczynania poszukiwania obliczeniowego rozwiązania rzeczywistego problemu (Rich, Strickland i Franklin, 2017). Jest to zarówno związane z obszarem projektowania i rozwoju, jak i z obszarem modelowania i symulacji, które w obecnych europejskich podstawach programowych informatyki występują rzadziej niż inne obszary.

Przykłady efektów uczenia się w szkołach średnich II stopnia w Irlandii i Holandii obrazują, w jaki sposób projektowanie i tworzenie są obecnie uwzględniane w podstawach programowych w Europie.

Świadectwo ukończenia szkoły średniej II stopnia w Irlandii w zakresie efektów uczenia się w ramach przedmiotu informatyka odnosi się do tego obszaru bardzo wyraźnie: „uczniowie powinni umieć wskazać cechy zarówno etapowe, jak i iteracyjne procesów projektowania i tworzenia; uczniowie potrafią porównać dwa różne interfejsy użytkownika i wskazać decyzje projektowe, które kształtują doświadczenie użytkownika”⁽⁶⁷⁾.

Podobnie jest w Holandii, gdzie wskazuje się na bardzo istotne efekty uczenia się w tym obszarze w (nieobowiązkowym) przedmiocie informatyka na poziomie szkoły średniej II stopnia. Podstawa programowa stanowi, że „kandydat potrafi: dostrzec możliwości w kontekście wykorzystania obiektów cyfrowych; wykorzystać te możliwości do projektowania i tworzenia z uwzględnieniem czynników technicznych, środowiskowych i ludzkich; określić potrzeby i wymagania oraz przetestować je pod kątem wykonalności; zaprojektować obiekt cyfrowy; rozważyć wybory w jego projektowaniu poprzez badania i eksperymenty, wdrożyć projekt; ocenić jakość obiektów cyfrowych oraz wykorzystać umiejętności do ich tworzenia”⁽⁶⁸⁾.

Obszar 7: Projektowanie i rozwój



Podobnie jak to miało miejsce w przypadku poprzedniego obszaru, projektowanie i rozwój nie są w dużym stopniu obecne w podstawach programowych dla szkół w Europie. Efekty uczenia się związane z projektowaniem i rozwojem są realizowane na wszystkich trzech etapach edukacji tylko

⁽⁶⁷⁾ Szczegółowe informacje nt. programu nauczania przygotowującego do egzaminu końcowego z przedmiotu informatyka, (ang. *Leaving certificate in computer science*) dostępne są na stronie National Council for Curriculum and Assessment (Krajowej Rady ds. podstawy programowej i oceniania), (www.curriculumonline.ie/Senior-cycle/Senior-Cycle-Subjects/Computer-Science/Strands-and-learning-outcomes).

⁽⁶⁸⁾ Examenblad.nl, *Program egzaminacyjny HAVO/VWO* (www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f=/examenprogramma_Informatica_havo-vwo.pdf), s. 3.

w trzech krajach (w Grecji, Polsce i Turcji). W kolejnych trzech (w Irlandii, Francji i na Łotwie) obszar ten uwzględniany jest w szkołach średnich I i II stopnia. Z kolei w ujęciu ogólnym uwzględnia się go najczęściej w szkołach średnich II stopnia. Dotyczy to jednej trzeciej krajów w Europie.

Modelowanie i symulacja

Modelowanie i symulacje komputerowe pomagają przedstawić i zrozumieć złożone procesy i zjawiska. Modele i symulacje komputerowe wykorzystuje się, modyfikuje i tworzy w celu analizowania i rozpoznawania wzorców oraz odpowiadania na pytania dotyczące rzeczywistych zjawisk i hipotetycznych scenariuszy (Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, 2016, s. 16).

Danologia (ang. data science) jest jednym z przykładów zastosowania informatyki w wielu innych dziedzinach. Dzięki metodom i technikom informatycznym można wykorzystywać dane do wyciągania wniosków, testowania teorii lub formułowania prognoz na podstawie danych zebranych od użytkowników lub podczas symulacji. Na wczesnym etapie nauki uczniowie zazwyczaj się uczą, jak wykorzystać dane do tworzenia prostych prognoz. W miarę postępów w nauce uczniowie się dowiadują, w jaki sposób modele i symulacje mogą być wykorzystywane w badaniu teorii i rozumieniu systemów oraz w jaki sposób bardziej złożone i większe zbiory danych wpływają na przewidywania i wnioski (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 90).

Poniższe przykłady ujęte w podstawach programowych dla szkół w Europie pokazują, w jaki sposób się określa efekty uczenia się związane z modelowaniem i symulacją, począwszy od szkoły podstawowej.

W **Grecji** na poziomie szkoły podstawowej podstawa programowa TIK obejmuje „wykorzystanie narzędzia symulacyjnego do poznania zachowania systemu w świecie rzeczywistym” oraz „wykorzystanie narzędzia symulacyjnego do przewidywania przyszłych scenariuszy na podstawie danych”⁽⁶⁹⁾.

W **Irlandii** uczniowie szkół średnich II stopnia przystępujący do egzaminu kończącego naukę informatyki „powinni umieć opracować model, który umożliwi testowanie różnych scenariuszy”⁽⁷⁰⁾. Ponadto „modelowanie i symulacja” są jednymi z zadań nauczania, w ramach których „uczniowie zajmują się problemem, który jest trudny do rozwiązania w sposób analityczny, ale który można rozwiązać za pomocą symulacji lub modelowania. Uczniowie opracowują system informatyczny, który symuluje lub modeluje problem. Rozwiązanie w ten sposób problemu zwiększa ich świadomość tego, w jaki sposób algorytmy mogą być wykorzystywane w wielu dyscyplinach i przedmiotach”.

W **Holandii** również na poziomie szkoły średniej II stopnia „uczeń potrafi modelować aspekty innej dyscypliny naukowej w kategoriach komputerowych. [...] potrafi konstruować i wykorzystywać modele i symulacje do badania zjawisk występujących w danej dziedzinie” (stanowi to część przedmiotu informatyka, który jest nieobowiązkowy)⁽⁷¹⁾.

We **Francji** powiązane efekty uczenia się uwzględniono na wszystkich trzech poziomach kształcenia. W szkołach podstawowych przedmioty ścisłe i przyrodnicze oraz technika obejmują „modelowanie rzeczywistości (makiety, modele geometryczne i cyfrowe) oraz projektowanie wspomagane komputerowo”. W szkołach średnich I stopnia (w ramach przedmiotu technika) uczniowie „symulują cyfrowo strukturę i/lub zachowanie obiektu”. Uczniowie szkół średnich II stopnia w ramach przedmiotu nauki cyfrowe i technologia „piszą i opracowują programy w celu rozwiązywania problemów i modelowania zjawisk fizycznych, gospodarczych i społecznych”⁽⁷²⁾.

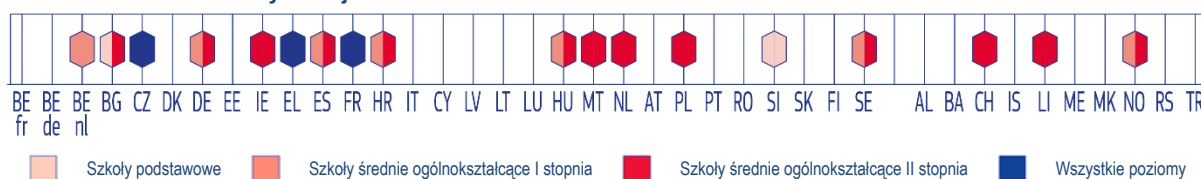
⁽⁶⁹⁾ Ministerstwo Edukacji i Spraw Religijnych, *Wytyczne dla szkół podstawowych w zakresie nauczania TIK*. (www.iep.edu.gr/images/IEP/EPISTIMONIKI_YPIRESIA/Epist_Grafeia/Graf_Ereynas_B/2020/ΤΠΕ-ΦΥΣΙΚΗ_ΑΓΩΓΗ-2020-21.zip), część 1, s. 6 i 77.

⁽⁷⁰⁾ Szczegółowe informacje na temat programu przygotowującego do egzaminu końcowego z przedmiotu informatyka, (ang. *Leaving certificate in computer science*) dostępne są na stronie National Council for Curriculum and Assessment (Krajowej Rady ds. podstawy programowej i oceniania) (www.curriculumonline.ie/Senior-cycle/Senior-Cycle-Subjects/Computer-Science/Strands-and-learning-outcomes/).

⁽⁷¹⁾ Examenblad.nl, *Program egzaminacyjny HAVO/VWO* (www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f=/examenprogramma_Informatica_havo-vwo.pdf), s. 6.

⁽⁷²⁾ Ministerstwo Edukacji Narodowej, Młodzieży i Sportu, *Program dla cyklu 3*. (cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarite_obligatoire/37/5/Programme2020_cycle_3_comparatif_1313375.pdf), s. 86–87; Ministerstwo Edukacji Narodowej, Młodzieży i Sportu, *Program dla cyklu 4*. (cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarite_obligatoire/37/7/Programme2020_cycle_4_comparatif_1313377.pdf), s. 122–126; Ministerstwo Edukacji Narodowej, Młodzieży i Sportu, *Program SNT* (eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr/sti/files/textes/2nde-generale-et-technologique/2nde-generale-et-technologique-sciences-numeriques-et-technologie-snt/11576-programme-denseignement-en-snt.pdf), s. 3.

Obszar 8: Modelowanie i symulacja



Modelowanie i symulacja są kolejnymi obszarami dość rzadko uwzględnianymi w podstawach programowych informatyki. Jedynie w 5 krajach wymienia się określone efekty uczenia się w tym obszarze w szkołach podstawowych (w Bułgarii, Czechach, Grecji, Francji i Słowenii), i tylko w 3 z nich na wszystkich trzech poziomach edukacji (w Czechach, Grecji i Francji). W nieco ponad jednej trzeciej systemów edukacji obszar ten pojawia się w szkołach średnich II stopnia.

Świadomość i sprawczość

Informatyka wpływa na wiele aspektów świata w sposób zarówno pozytywny, jak i negatywny, na poziomie lokalnym, krajowym i globalnym. Jednostki i społeczności oddziałują na informatykę poprzez swoje zachowania oraz interakcje kulturowe i społeczne, z kolei informatyka wpływa na nowe praktyki kulturowe. Świadoma i odpowiedzialna osoba powinna rozumieć społeczne implikacje cyfrowego świata, w tym równość i dostęp do komputerów. Komputery wpływają na kulturę – w tym systemy przekonań, język, relacje, technologię i instytucje – a kultura kształtuje sposób, w jaki ludzie posługują się komputerami i uzyskują do nich dostęp. Uczniowie w młodszych klasach dowiadują się, w jaki sposób komputery mogą być pomocne lub szkodliwe. W miarę postępów uczniowie się uczą o kompromisach związanych z informatyką i potencjalnym przyszłym wpływie informatyki na globalne społeczeństwa (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 92).

Dane gromadzi się za pomocą zarówno narzędzi i procesów komputerowych, jak i niekomputerowych. Na wczesnym etapie nauki uczniowie dowiadują się, w jaki sposób dane o nich samych i ich świecie są gromadzone i wykorzystywane. W miarę postępów w nauce uczniowie poznają efekty zbierania danych za pomocą narzędzi komputerowych i zautomatyzowanych (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 90).

Zagadnienia te, chociaż stanowią istotny element informatyki, są często poruszane w innych częściach podstawy programowej, na przykład w naukach społecznych. Obszar obejmujący świadomość i sprawczość może być również nauczany w ramach innych przedmiotów, ponieważ jest powiązany z kompetencjami przekrojowymi, takimi jak krytyczne myślenie i odpowiedzialność.

Podstawa programowa w Estonii pokazuje, że świadomość i sprawczość mogą być uwzględnione w przedmiocie informatyka, lecz także nauczane w ramach rozwoju kompetencji cyfrowych. Natomiast w podstawie programowej przyjętej w Polsce widać, że efekty uczenia się w tym obszarze mogą się rozwijać stopniowo, a w Portugalii i na Cyprze podstawy programowe dostarczają więcej przykładów efektów uczenia się w tym obszarze w szkolnictwie średnim.

W podstawie programowej w Estonii ogólne efekty uczenia się odnoszą się do rozwoju kompetencji cyfrowych, natomiast przedmiot informatyka bardziej się skupia na technicznym i praktycznym wdrażaniu, niż na omawianiu społecznego wpływu czy praktyk kulturowych.

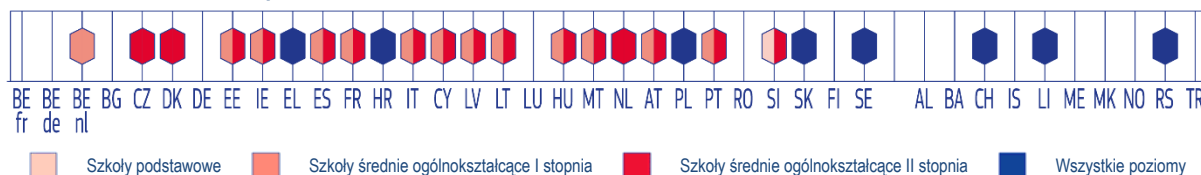
W Polsce podstawa programowa informatyki – nauczanej od klasy 1 szkoły podstawowej do klasy 11 szkoły średniej II stopnia – ilustruje, jak może wyglądać postęp na różnych poziomach edukacji. W szkole podstawowej (klasy 1–4) uczeń „wymienia zagrożenia związane z powszechnym dostępem do technologii oraz do informacji i opisuje sposoby wystrzegania się ich”. Ponadto uczeń „uznaje i respektuje prawo do prywatności danych i informacji oraz prawo do własności intelektualnej”. W szkole średniej I stopnia uczeń „opisuje kwestie etyczne związane z korzystaniem z komputerów i sieci komputerowych, takie jak bezpieczeństwo, tożsamość cyfrowa, prywatność, własność intelektualna, równy dostęp do informacji i dzielenie się informacją, [...] a także postępowanie etycznie podczas pracy z informacjami”. W szkole średniej II stopnia uczeń „podaje przykłady wpływu informatyki i technologii komputerowej na najważniejsze sfery życia osobistego i zawodowego; korzysta z wybranych e-usług oraz przedstawia wpływ

technologii na dobrobyt społeczeństw i komunikację społeczną”. Oprócz tego uczeń „przedstawia trendy w historycznym rozwoju informatyki i technologii oraz ich wpływ na rozwój społeczeństw” (73).

W **Portugali** podstawa programowa dla szkół średnich I stopnia w zakresie TIK kładzie nacisk na nowe technologie. Uczniowie muszą „być świadomi wpływu technologii informacyjno-komunikacyjnych na społeczeństwo i życie codzienne” oraz „być świadomi wpływu nowych technologii (np. rzeczywistości wirtualnej, rzeczywistości rozszerzonej i sztucznej inteligencji) na społeczeństwo i życie codzienne” (74).

Na **Cyprze** w ramach przedmiotu informatyka w szkołach średnich II stopnia głównym efektem uczenia się związanym z obszarem świadomości i sprawczości jest „dostrzeganie i przeciwdziałanie problemom etycznym, społecznym i prawnym, które wynikają ze zwiększonego stosowania informatyki w życiu prywatnym i zawodowym” (75).

Obszar 9: Świadomość i sprawczość



Obszar ten powszechnie uwzględnia się w podstawach programowych informatyki w całej Europie. W jednej czwartej krajów widać też odnoszące się do niego efekty uczenia się w szkołach podstawowych, a w ponad połowie w szkołach średnich I i II stopnia.

Niniejsza analiza potwierdza, że w podstawach programowych w Europie pojawia się świadomość roli czynników wpływu społecznego w edukacji informatycznej. Ważne jest rozwijanie przez uczniów świadomości tego, jak technologie informatyczne wpływają nie tylko na nich samych, lecz także na innych ludzi i społeczeństwo (DIGHUM, 2019), a sposób, w jaki projektuje się, wdraża i wykorzystuje cyfrowe obiekty nie jest procesem indywidualnym. Uczniowie muszą w związku z tym rozumieć, że obiekty oddziałują na wzorce zachowań i relacji we wdrażanym kontekście. Należy je więc krytycznie i konstruktywnie analizować, aby mieć pewność, że projektowanie – poczynając od początkowych wyborów i późniejsze zmiany poprzez iteracje – nie koliduje z istniejącym systemem relacji i ewoluuje w pożądanym kierunku (Caspersen, 2021).

Niektórzy twierdzą nawet, że biorąc pod uwagę ścisły związek między technologią cyfrową a ludźmi i ich relacjami, informatyka jest z natury społeczna i nie sposób oddzielić znaczenia wpływu społecznych aspektów na samą technologię (Connolly, 2020). Uczniowie, aby móc tworzyć dobrze przystosowane systemy informatyczne, muszą łączyć tradycyjne umiejętności naukowe i techniczne z nowymi umiejętnościami z zakresu nauk społecznych (Frauenberger i Purgathofer, 2019). Dlatego ważne jest, aby w procesie edukacyjnym zajmować się społecznymi aspektami informatyki i tworzyć podstawy programowe z multidyscyplinarnymi (łączącymi wiele przedmiotów) i interdyscyplinarnymi (umożliwiającymi interakcje wielu przedmiotów) komponentami kształcenia (Connolly, 2020).

Bezpieczeństwo i ochrona

Sposób korzystania z urządzeń komputerowych może wpływać na bezpieczeństwo ludzi.

(73) Dla poziomu ISCED 1 i 24 patrz Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej (isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20170000356), s. 176–178. Dla poziomu ISCED 34 patrz Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r. (isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20180000467), s. 302–303.

(74) Rząd Portugalii, *Aprendizagens Essenciais – Tecnologias da Informação e Comunicação: 5.º Ano, 2018* (www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/5_tic.pdf), s. 6; Rząd Portugalii, *Aprendizagens Essenciais – Tecnologias da Informação e Comunicação: 9.º Ano, 2018* (www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/tic_3c_9a_ff.pdf), s. 6.

(75) Ministerstwo Edukacji, Kultury, Sportu i Młodzieży, krajowe podstawy programowe (www.moec.gov.cy/analytika_programmata/programmata_spoudon.html); Ministerstwo Edukacji, Kultury, Sportu i Młodzieży: Przedmiot „Informatyka” (archeia.moec.gov.cy/sm/110/ap_deiktes_eparkeias_epitychias.zip), folder *Lykeio*, plik DEIKTES_EpitychiasEparkeias_BLykEfarmoges20210402.pdf, B1.2, s. 1–2.

Ochrona dotyczy zabezpieczeń systemów informatycznych i obejmuje ochronę przed kradzieżą lub uszkodzeniem sprzętu, oprogramowania i informacji znajdujących się w systemach (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 88).

Na wczesnym etapie nauki uczniowie poznają podstawy cyfrowego obywatelstwa i właściwego korzystania z mediów cyfrowych. W miarę postępów w nauce uczniowie poznają kwestie prawne, społeczne i etyczne, które kształtują praktyki związane z korzystaniem z komputera (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 92).

Dane cyfrowe muszą być bezpieczne zarówno podczas przechowywania, jak i przesyłania. „Na wczesnym etapie edukacji uczniowie uczą się, w jaki sposób chronić swoje dane osobowe. W miarę postępów w nauce uczniowie poznają bardziej złożone sposoby ochrony informacji przesyłanych w sieci” (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 89). Obszar ten obejmuje znajomość ryzyka związanego z korzystaniem z technologii i uczenie się, jak chronić jednostki i systemy.

Podobnie jak w przypadku obszaru danych i informacji, bezpieczeństwo i ochrona są również ściśle powiązane z umiejętnościami cyfrowymi. Ponadto bezpieczeństwo jest jednym z pięciu obszarów kompetencji zawartych w Europejskich Ramach Kompetencji Cyfrowych (DigComp), (Carretero, Vuorikari i Punie, 2017; Vuorikari, Kluzer i Punie, 2022).

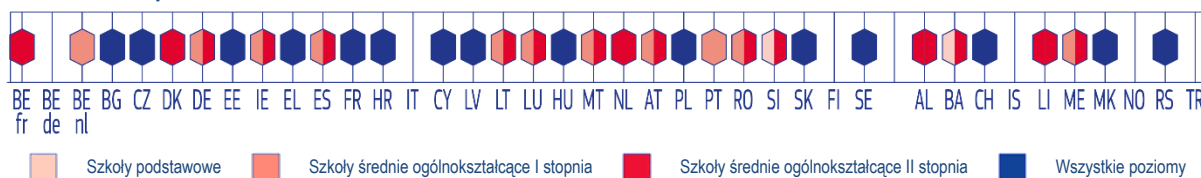
W Irlandii obszar ten wchodzi w skład umiejętności korzystania z mediów cyfrowych (w ramach krótkiego kursu umiejętności korzystania z mediów cyfrowych w szkołach średnich I stopnia).

Mimo to, przyglądając się bliżej efektom uczenia się, można zauważyć różnice między aspektami bezpieczeństwa poruszonymi w kontekście bezpiecznego korzystania z technologii cyfrowych, co jest związane z kluczowymi kompetencjami cyfrowymi, a bardziej szczegółowymi treściami informatycznymi związanymi z bezpieczeństwem, które obejmują również techniczne środki zapobiegania zagrożeniom i ograniczania ich.

Na Cyprze podstawa programowa informatyki w szkołach średnich I stopnia przygotowuje uczniów do „rozpoznawania głównych zagrożeń, które mogą mieć wpływ na osoby korzystające z sieci i internetu (np. spam, phishing, dostęp do nieodpowiednich treści, dezinformacja, cyberprzemoc, kradzież własności intelektualnej) oraz uczy sposobów ochrony przed zagrożeniami, zapobiegania im i ich ograniczania”⁽⁷⁶⁾.

Podobnie w Holandii podstawa programowa informatyki (przedmiotu nieobowiązkowego) w szkołach średnich II stopnia stanowi, że „uczeń potrafi wskazać i powiązać niektóre zagrożenia bezpieczeństwa i powszechnie stosowane środki techniczne z elementami architektury” oraz że „kandydat potrafi rozpoznać niektóre zagrożenia bezpieczeństwa oraz powszechnie stosowane środki socjotechniczne i powiązać je z czynnikami społecznymi i ludzkimi”⁽⁷⁷⁾.

Obszar 10: Bezpieczeństwo i ochrona



Biorąc pod uwagę znaczenie bezpieczeństwa i ochrony w zakresie kluczowych kompetencji cyfrowych, związane z nimi efekty uczenia się są dość powszechne w podstawach programowych szkół w całej Europie. W prawie połowie systemów edukacji obszar ten uwzględnia się już w szkołach podstawowych, a w trzech czwartych w szkołach średnich. Efekty uczenia się związane z bezpieczeństwem występują w podstawach programowych w ponad jednej trzeciej krajów na wszystkich trzech poziomach edukacji.

⁽⁷⁶⁾ Ministerstwo Edukacji, Kultury, Sportu i Młodzieży, krajowe podstawy programowe (www.moec.gov.cy/analytika_programmata/programmata_spoudon.html); Ministerstwo Edukacji, Kultury, Sportu i Młodzieży: Przedmiot „Informatyka” (archeia.moec.gov.cy/sm/110/ap_deiktes_eparkeias_epitychias.zip), folder *Lykeio*, plik DEIKTES_EpitychiasEparkeias_BLykEfarmoges20210402.pdf, B1.2, s. 1–2.

⁽⁷⁷⁾ Examenblad.nl, Program egzaminacyjny HAVO/VWO (www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f=/examenprogramma_Informatica_havo-vwo.pdf), s. 3.

Inne obszary

Jak już wspomniano w punkcie 2.1.1, 10 omówionych obszarów tworzy robocze ramy analizy porównawczej edukacji informatycznej. Nie są to jednak zakresy normatywne, czy też całościowe. Na poziomach krajowych informatyka może być definiowana na różne sposoby. Chociaż w krajach europejskich proponowane obszary analizy edukacji informatycznej obejmują znaczną część efektów uczenia się związanych z informatyką, istnieje wiele, czasem niewielkich różnic w treści i formułowaniu podstaw programowych informatyki. W niektórych krajach przykładą się szczególną wagę do różnych obszarów, takich jak robotyka, innowacyjne systemy informatyczne, analiza i testowanie oprogramowania, ochrona środowiska, podstawowe zasady informatyki czy konkretne zastosowania technologii.

Niekiedy ważnym obszarem w edukacji informatycznej jest robotyka (w Hiszpanii, na Łotwie, Węgrzech, w Polsce i Serbii), podczas gdy w innych krajach może ona być powiązana z programowaniem.

W **Danii** istotnym obszarem jest analiza innowacyjnych systemów informatycznych, w ramach której uczniowie uczą się „objaśniać i analizować różne rodzaje innowacyjnych systemów w połączeniu z tymi, które stworzyli sami” (78).

W **Estonii** wprowadzono nowy program nauczania informatyki dla szkół średnich II stopnia, w którym przyjęto podejście praktyczne uwzględniające systemowe przygotowanie uczniów do rzeczywistego życia i jego symulacji, w tym analizy i testowanie oprogramowania. W innych krajach problematyka ta jest zawarta w zakresie programowania, systemów informatycznych lub projektowania i tworzenia, natomiast efekty uczenia się w Estonii obejmują przygotowanie uczniów do „analizowania zalet i wad istniejących rozwiązań programowych oraz planowania procesu testowania projektu oprogramowania i ról uczestników” (79). Od 2017 r. programy nauczania informatyki są stale aktualizowane w ramach krajowego programu *Progetiiger*, którego celem jest dostosowanie ich do rozwoju informatyki i rzeczywistych potrzeb w zakresie umiejętności cyfrowych. Szkoły coraz częściej korzystają z podręczników dla uczniów i nauczycieli opracowanych na podstawie tychże zmian i potrzeb.

Od czasu przyjęcia *Porozumienia paryskiego* w 2015 r. we **Francji** w podstawach programowych podkreśla się temat ochrony środowiska i zmian klimatycznych. Przykłady związanych z tym efektów uczenia się to „związki między korzystaniem z narzędzi cyfrowych a zużyciem przez nie energii oraz zagrożenia dla zdrowia wynikające z ich intensywnego użytkowania” (szkoły podstawowe) a także „wpływ na środowisko związany z przechowywaniem i przepływem danych oraz siecią informacyjną” (szkoły średnie I stopnia) (80). Podobne efekty wymienia się również w niektórych krajach w obszarze świadomości i sprawczości.

O ile umiejętności te są nieodłączną częścią podstaw programowych informatyki w ogóle, niektóre kraje kładą szczególny nacisk na umiejętności cyfrowe w zakresie korzystania z technologii (np. komunikacja i współpraca w Chorwacji) lub konkretnych zastosowań, takich jak publikowanie komputerowe, tworzenie stron internetowych i publikowanie elektroniczne, tworzenie i zarządzanie bazami danych (Cypr i Litwa) oraz przetwarzanie tekstu (Austria).

2.2. Złożoność i progresja między poziomami edukacji

Znaczna część badań nad edukacją informatyczną przeprowadzona została w obszarze szkolnictwa wyższego, toteż związane z tym kwestie były badane głównie w tym kontekście. Jednak określonych metod nauczania nie da się stosować wobec uczniów w różnym wieku, nie sprawdzając przydatności i adekwatności ich wykorzystania w edukacji na poziomie szkoły podstawowej i średniej (Hansen i in., 2016). Ponadto nie istnieją ustalone ścieżki postępów uczenia się informatyki w ramach obowiązkowego kształcenia, tak jak ma to miejsce w przypadku innych przedmiotów ścisłych i przyrodniczych nauczanych w szkole (Gudzial i Morrison, 2016).

W literaturze dotyczącej badań edukacyjnych powszechnie się uznaje, że uczniowie przechodzą w procesie uczenia się przez różne etapy o rosnącym stopniu złożoności. Dotyczy to każdego

(78) Ministerstwo ds. Dzieci i Edukacji, *Læreplan Informatik B – hhx, htx 2017* (www.uvm.dk/gymnasiale-uddannelser/faq-og-laereplaner/laereplaner-2017/hhx-laereplaner-2017) (Informatik), s. 2.

(79) Zalecenia dla nauczyciela odnośnie do nowej podstawy programowej informatyki w szkołach średnich II stopnia (web.htk.tlu.ee/digitalu/testimine/front-matter/introduction/).

(80) Ministerstwo Edukacji Narodowej, Młodzieży i Sportu, *Program Cykl 3* (cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarite_obligatoire/37/5/Programme2020_cycle_3_comparatif_1313375.pdf), s. 86–87; Ministerstwo Edukacji Narodowej, Młodzieży i Sportu, *Program Cykl 4* (cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarite_obligatoire/37/7/Programme2020_cycle_4_comparatif_1313377.pdf), s. 119–121.

przedmiotu. Zwróćmy uwagę, w jaki sposób nauka matematyki rozwija się od poziomu szkoły podstawowej przez szkołę średnią I stopnia aż do szkoły średniej II stopnia. Tak samo jest z informatyką. Należy oczywiście pamiętać, że w każdej dziedzinie szczegóły dotyczące poszczególnych etapów są specyficzne dla danego przedmiotu (Lister, 2016). Ogólnie rzecz biorąc, w latach szkolnych następuje przejście od eksploracji do formalizacji wiodące przez coraz bardziej złożoną fazę konceptualizacji (Meerbaum-Salant, Armoni i Ben-Ari, 2013).

W badaniu Luki Forlizziego i in. (2018) wyróżniono trzy etapy eksploracji: odkrywanie, wzrost autonomii i opanowanie pojęć. Eksploracja stanowi dominujące podejście w edukacji podstawowej. Dzięki coraz większej konceptualizacji i abstrakcyjności uczniowie zyskują autonomię w szkole średniej I stopnia, co prowadzi ich, również dzięki coraz większej formalizacji, do opanowania podstaw w szkole średniej II stopnia. Uzasadnione jest zatem stwierdzenie, że sposób uczenia się „nastawiony na odkrywanie” powinien dominować w przedszkolu i na poziomie szkoły podstawowej, „nabywanie autonomii” w szkole średniej I stopnia, a metoda „pogłębionej nauki” w szkole średniej II stopnia i w szkolnictwie wyższym (Académie des Sciences, 2013).

Na etapie nastawionym na odkrywanie należy zachęcać uczniów do zadawania pytań w procesie zgłębiania podstawowych koncepcji informatyki poprzez eksperymentowanie z konkretnymi urządzeniami w codziennym życiu oraz działania typu *unplugged*, czyli takimi, które nie wykorzystują technologii cyfrowych. Należy ich również zachęcać do szukania odpowiedzi, m.in. w ramach dyskusji z kolegami oraz do znajdowania inspiracji w podobnych koncepcjach z innych dziedzin (np. algorytmy kontra polecenie wykonania czynności czy internet kontra sieć znajomych).

Na etapie zdobywania autonomii uczniowie uczą się więcej o organizacji danych, algorytmach i programowaniu, przez co rozwijają swoją wiedzę o tym, jak projektować i wdrażać cyfrowe obiekty. Rozwijają również umiejętność abstrakcyjnego myślenia i poznają interdyscyplinarną rolę informatyki jako narzędzia pomocnego w opisywaniu i rozumieniu innych dyscyplin. W ten sposób wykraczają poza rolę użytkowników i kierują się w stronę roli twórców.

Na etapie dalszej nauki uczniowie poszerzają swoją wiedzę i umiejętności związane z podstawowymi pojęciami informatycznymi, doskonałą umiejętność myślenia abstrakcyjnego oraz doceniają znaczenie dokładności i organizacji jako podstawowego elementu informatycznego podejścia do rozwiązywania problemów. Pomaga im to również w doskonaleniu umiejętności krytycznego myślenia i radzenia sobie ze złożonością, jak i w rozumieniu znaczenia kluczowych osiągnięć kulturowych informatyki, które wywarły duży wpływ społeczny (globalne sieci, bardzo duże bazy danych, wydajne algorytmy itp.).

Oprócz wyżej opisanych, powszechnie występujących etapów rozwoju istnieje jeszcze jedna zasadnicza cecha informatyki, polegająca na tym, że jest ona zarówno nauką, jak i dziedziną techniki. Składający się na nią element wiedzy pozwala na budowanie maszyn, które mają wewnętrzny abstrakcyjny i niematerialny charakter, sprowadzający się ostatecznie do konfiguracji zer i jedynek. Te „cyfrowe maszyny” powstałe jako czyste obiekty matematyczne zdolne do obliczania każdej funkcji, jaką jest w stanie obliczyć człowiek, stają się następnie materialne poprzez fizyczną reprezentację, czy to jako obwód elektryczny, czy układ mechaniczny z dźwigniami i kołami zębatymi (Nardelli, 2021). Pod tym względem informatyka jest sama w sobie jedyną dyscypliną, której modele można łatwo „ożywić” (Wing, 2017). Jest ona w stanie znacznie poszerzyć wiedzę o każdej innej dyscyplinie, umożliwiając budowanie wirtualnych reprezentacji – dzięki animacjom komputerowym – modeli, które bez tego narzędzia byłyby niemożliwe do zbudowania w warunkach szkolnych.

W przypadku informatyki podstawowe znaczenie ma zatem nierozdzielanie części naukowej i technicznej. Bardziej niż w przypadku jakiegokolwiek innego tradycyjnego przedmiotu ścisłego, zadania praktyczne są równie ważne jak teoria. Co więcej, praca nad praktycznymi projektami, zwłaszcza jeśli są one wybrane zgodnie z aspiracjami i chęciami uczniów, pozwala im rozwijać poczucie sprawstwa, które jest ważne w rozwijaniu ich zainteresowania przedmiotem (Repenning i in., 2015).

Wiele dostępnych obecnie urządzeń cyfrowych można skutecznie wykorzystać, aby zachęcić uczniów do zgłębiania zagadnień informatycznych. Nauczyciele mogą prowadzić uczniów przez proces uczenia się oparty na pytaniach dotyczących działania urządzeń. Przechowują one „wiedzę praktyczną”, czyli

wiedzę, którą można łatwo wykorzystać w rzeczywistości (Nardelli, 2018). Odtwarzają procesy zrealizowane przez ludzi, w związku z czym uczniowie mogą podjąć wyzwanie poznania, w jaki sposób te same procesy mogą być wykonywane automatycznie i mechanicznie. Uczniowie stopniowo dowiadują się, że informatyka polega na rozwiązywaniu problemów za pomocą maszyn, podczas gdy matematyka polega na rozwiązywaniu problemów przez ludzi (Nardelli, 2019). W trakcie tego procesu odkrywają m.in. pojęcia reprezentacji, algorytmu, języka programowania i automatów (Académie des Sciences, 2013).

Informatyka obejmuje zasady naukowe, dotyczące podstaw, abstrakcyjne i technologiczne. Kluczowym czynnikiem skutecznej edukacji informatycznej w szkołach jest zachowanie równowagi między aspektami teoretycznymi i abstrakcyjnymi a aspektami technologicznymi i praktycznymi (Académie des Sciences, 2013).

Dobrym tego przykładem jest podstawa programowa we **Wspólnocie Flamandzkiej Belgii**, w której rozróżnia się wiedzę pojęciową (np. w zakresie danych i informacji – elementy składowe systemu cyfrowego, przetwarzanie danych wejściowych i wyjściowych, system binarny itp.; w zakresie programowania – zasady języków programowania, sekwencja, struktura powtórzeń, struktura wyboru; w zakresie bezpieczeństwa i ochrony – zagrożenia bezpieczeństwa i aspekty prywatności specyficzne dla danej grupy wiekowej), wiedzę proceduralną (np. w zakresie bezpieczeństwa i ochrony – zasady bezpieczeństwa i prywatności specyficzne dla danej grupy wiekowej) oraz standardowe funkcje (np. w zakresie danych i informacji – stosowanie standardowych funkcji infrastruktury cyfrowej i aplikacji do tworzenia i udostępniania treści oraz stosowanie standardowych metod zarządzania danymi) ⁽⁸¹⁾.

We **Włoszech** podkreśla się teoretyczny i praktyczny wymiar informatyki w podstawie programowej dla szkół średnich ogólnokształcących II stopnia: „Nauczanie informatyki musi mieć kilka celów, takich jak znajomość najważniejszych podstaw teoretycznych informatyki, opanowanie posługiwania się narzędziami informatycznymi, wykorzystywanie tych narzędzi do rozwiązywania ważnych problemów ogólnych, zwłaszcza związanych z nauką innych przedmiotów, jak również świadomość zalet i ograniczeń korzystania z narzędzi i metod informatycznych oraz ich konsekwencji społecznych i kulturowych” ⁽⁸²⁾.

Od szkoły podstawowej do szkoły średniej I stopnia uczniowie krok po kroku rozwijają umiejętności samodzielnego realizowania obiektów informatycznych, stosując początkowo podejście „użyj–modyfikuj–stwórz”, a następnie rozwijając umiejętności planowania i projektowania (Lee i in., 2011). Nie chodzi tu o kształcenie programistów, ale o to, aby pomóc uczniom zrozumieć, w jaki sposób tworzone są programy oraz jak lepiej poznać cyfrowy świat, w którym żyją, umożliwiając im w ten sposób przejście z roli widza do roli aktora.

Po uzyskaniu takiej autonomii uczniowie szkół średnich II stopnia mogą zacząć głębiej poznawać rzeczywisty świat informatyki, ucząc się i poznając jego sposób działania, a także zyskując wiedzę o tym, jak się organizuje najistotniejsze elementy składowe informatyki (np. systemy baz danych, protokoły kryptograficzne, systemy oparte na uczeniu się maszyn, systemy operacyjne i języki programowania), (Académie des Sciences, 2013).

Stopień zaawansowania między poziomami edukacji może również odzwierciedlać czas wprowadzania określonych pojęć, a także względną wagę przypisywaną różnym treściom informatycznym na poszczególnych poziomach. W najnowszym badaniu (Oda i in., 2021) przeanalizowano sytuację w 10 krajach z całego świata, które wprowadziły edukację informatyczną na poziomie szkoły podstawowej. Okazało się, że w większości z nich podstawa programowa rozpoczyna się od wprowadzenia pojęć algorytmów i programowania, tworzenia pierwszych obiektów komputerowych i rozważań o społecznym oddziaływaniu informatyki. Inne pojęcia, takie jak systemy informatyczne i sieci/komunikacja, wprowadzane są w starszych klasach. Kolejnym elementem wspólnym jest zagadnienie podstruktur (np. struktur kontrolnych w programowaniu), które wprowadza się i rozwija w kolejnych klasach. Ponadto badanie wykazało, że zagadnienia dotyczące oddziaływania społecznego i zadania praktyczne są wprowadzane stopniowo już od pierwszych lat szkoły.

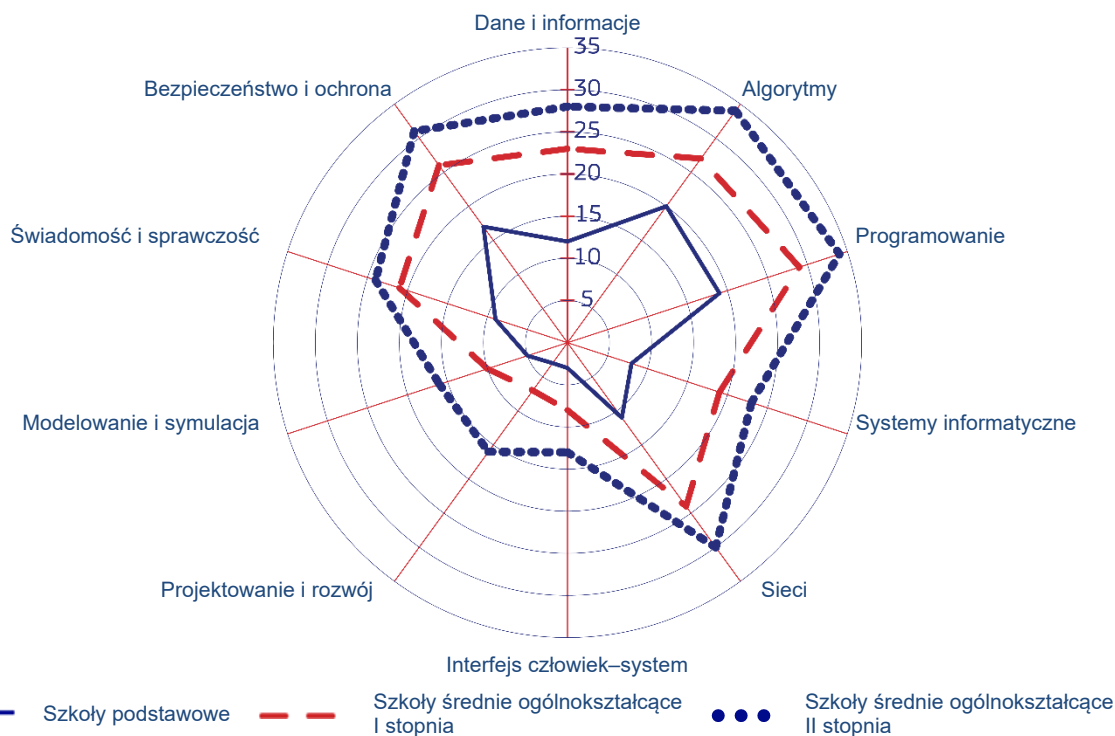
Przed przystąpieniem do analizy poszczególnych poziomów edukacji niniejszy podrozdział kończy analiza zbiorczych danych z europejskich systemów oświaty. Rysunek 2.2 wyraźnie pokazuje, że liczba

⁽⁸¹⁾ www.onderwijsdoelen.be; https://www.ejustice.just.fgov.be/mopdf/2019/04/26_1.pdf, s. 65–69.

⁽⁸²⁾ www.indire.it/lucabas/lkmw_file/licei2010/indicazioni_nuovo_impaginato/ decreto_indicazioni_nazionali.pdf, s. 369.

systemów, w których zdefiniowane zostały efekty uczenia się związane z informatyką, rośnie od szkoły podstawowej do szkoły średniej II stopnia.

Rysunek 2.2: Zakres obszarów związanych z informatyką w systemach edukacji w Europie w szkołach podstawowych i średnich ogólnokształcących (ISCED 1 – ISCED 34), 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienie

Rysunek przedstawia liczbę systemów edukacji, w których uwzględnia się każdy obszar w odniesieniu do jasno określonych efektów uczenia się, niezależnie od tego, czy są to przedmioty obowiązkowe, czy nieobowiązkowe. Każda linia dotyczy jednego poziomu kształcenia.

Należy zauważyć, że zakres obszarów się poszerza w miarę przechodzenia uczniów na kolejne poziomy. Rysunek pokazuje również obszary, które są najbardziej powszechne w podstawach programowych informatyki w Europie oraz obszary mniej powszechne, a także różnice na każdym z poziomów.

W kolejnych punktach przedstawiono szczegółowe informacje, w tym dotyczące odsetka uczniów uczestniczących w przedmiotach obowiązkowych dla wszystkich lub tylko niektórych uczniów oraz w przedmiotach nieobowiązkowych według poziomu kształcenia.

2.2.1. Efekty uczenia się informatyki w szkołach podstawowych

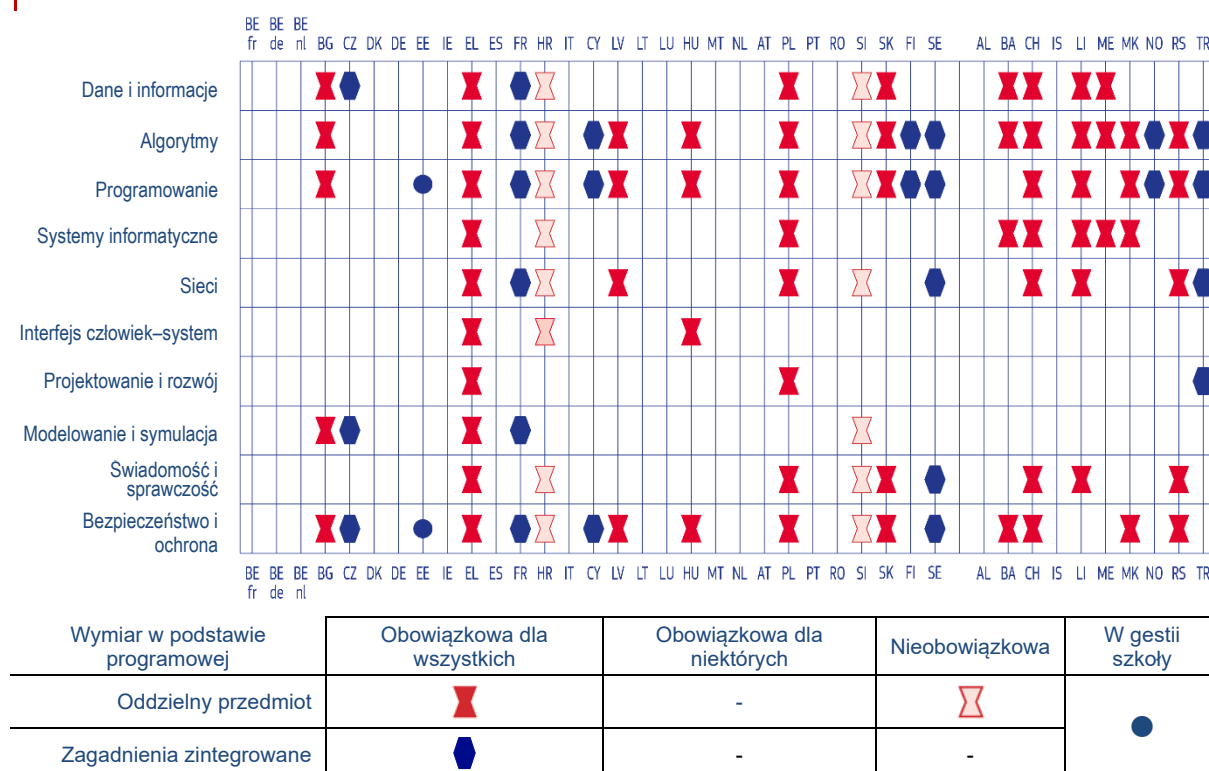
W rozdziale 1 (podrozdział 1.2) stwierdzono, że nauczanie informatyki jako odrębnego przedmiotu w szkole podstawowej nie jest zbyt powszechne. Niemniej jednak w ponad połowie krajów nauczanie informatyki rozpoczyna się już na tym etapie, czego dowodzi fakt, że efekty uczenia się wymieniane są w podstawach programowych dla tego poziomu (patrz rysunek 2.3).

W szkołach podstawowych w Europie zagadnieniami, które najczęściej się uwzględniają w podstawach programowych, są algorytmy, programowanie oraz bezpieczeństwo i ochrona. W mniej niż jednej trzeciej systemów edukacji w podstawach programowych wprowadzane są efekty uczenia się dotyczące danych i informacji, sieci oraz świadomości i sprawczości. Jedynie w kilku krajach wymienia się jako efekty tematy dotyczące systemów informatycznych, modelowania i symulacji, interfejsu człowiek–system oraz projektowania i rozwoju.

Tak jak w przypadku innych przedmiotów dla uczniów szkół podstawowych jest to pierwszy kontakt z podstawami informatyki. Może to wyjaśniać, dlaczego w większości systemów edukacji pewnych obszarów się nie uwzględnia w efektach na tym etapie.

Mimo to niektóre kraje zaczynają uwzględniać szeroki i złożony zakres celów związanych z nauką informatyki w szkole podstawowej (patrz rysunek 2.3).

Rysunek 2.3: Efekty uczenia się związane z 10 obszarami informatyki w szkołach podstawowych (ISCED 1), 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia

Rysunek pokazuje, które obszary informatyki są jednoznacznie uwzględnione w efektach uczenia się w podstawach programowych. Widać na nim również, czy dane efekty uczenia się należą do podstawy programowej przedmiotów informatycznych (oddzielny przedmiot), czy są częścią innych przedmiotów obejmujących treści informatyczne (zagadnienia zintegrowane). Pokazuje ponadto, czy przedmiot, którego dotyczą efekty uczenia się, jest obowiązkowy dla wszystkich lub niektórych uczniów bądź czy jest nieobowiązkowy.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Estonia: W ramach swojej autonomii szkoły opracowują własne podstawy programowe, opierając się na podstawie krajowej. Mogą w związku z tym wybierać różne formy nauczania informatyki: jako odrębny przedmiot, przedmiot zintegrowany lub łączyć obie formy nauczania.

Hiszpania: Na poziomie krajowym nie ma zdefiniowanych efektów uczenia się. W niektórych wspólnotach autonomicznych informatyka prowadzona jest w ramach innych przedmiotów, np. w ramach technologii i cyfrowych źródeł doskonalenia uczenia się (programowanie) w Madrycie lub kultury i praktyki cyfrowej (bezpieczeństwo i ochrona) w Andaluzji.

Łotwa: Niektóre efekty uczenia się dotyczące obszarów programowania, świadomości i sprawczości oraz bezpieczeństwa i ochrony sformułowano dla dziedziny technologia, która jest następnie dzielona na przedmioty informatyka, projektowanie i technika oraz mechanika. Szkoły samodzielnie wybierają formę realizacji celów uczenia się.

Litwa: W roku szkolnym 2020/2021 wdrożono nową podstawę programową w około 10% szkół podstawowych. Obejmuje ona efekty uczenia się dotyczące danych i informacji, algorytmów, programowania oraz bezpieczeństwa i ochrony.

Finlandia: Cele krajowej podstawy programowej są bardzo ogólne i określa się je na poziomie lokalnym przez organizatorów edukacji (gmin i poszczególnych szkół). W 2020 r. Ministerstwo Edukacji i Kultury uruchomiło nowy program rozwoju umiejętności czytania, pisania i liczenia, który pomaga tym podmiotom w opracowaniu własnych podstaw programowych mających na celu poprawę umiejętności uczniów w zakresie korzystania z mediów i technologii informacyjno-komunikacyjnych we wczesnym dzieciństwie oraz edukacji przedszkolnej i podstawowej jako kompetencji przekrojowych. Program ten obejmuje opisy kompetencji w zakresie TIK⁽⁸³⁾ i programowania⁽⁸⁴⁾ oraz umiejętności czytania, pisania i liczenia, odnosząc się jednocześnie do obszarów

⁽⁸³⁾ miro.com/app/board/o9JlEpYSJK/?moveToWidget=3074457358638658317&cot=14.

⁽⁸⁴⁾ docs.google.com/spreadsheets/d/1GEYNAwhRWmtB8FGWJ5LNIISWRrJqvQCy/edit#gid=861610697.

danych i informacji, algorytmów, programowania, systemów informatycznych, sieci, świadomości i sprawczości oraz bezpieczeństwa i ochrony. Program nie stanowi części krajowej podstawy programowej ani jakiegokolwiek rozporządzenia. Lokalni organizatorzy edukacji i szkoły mogą również włączać więcej treści związanych z informatyką do swoich podstaw programowych i przeznaczać jedną lekcję w tygodniu na naukę nieobowiązkową.

Szwajcaria: Informacje przedstawione na rysunku odnoszą się do kantonów niemieckojęzycznych. W pozostałych kantonach w roku szkolnym 2020/2021 nie realizowano informatyki jako odrębnego przedmiotu.

Dobrym przykładem jest podstawa programowa w Grecji, która zawiera oddzielny obowiązkowy przedmiot obejmujący efekty uczenia w 10 analizowanych obszarach. Również w Polsce istnieje oddzielny obowiązkowy przedmiot obejmujący większość obszarów, z wyjątkiem interfejsu człowiek–system oraz modelowania i symulacji. W kilku innych krajach przedmioty informatyczne zawierają wyraźne i kompleksowe efekty uczenia się w co najmniej pięciu obszarach (siedem w Szwajcarii, sześć w Liechtensteinie oraz pięć w Bułgarii, Serbii i na Słowacji).

Podstawy programowe dla szkół podstawowych w Chorwacji i Słowenii obejmują efekty uczenia się związane z większością obszarów informatyki, przy czym przedmioty te są nieobowiązkowe.

Wśród krajów, w których włącza się informatykę do innych przedmiotów obowiązkowych w szkołach podstawowych, w niektórych uwzględnia się co najmniej połowę obszarów (np. sześć we Francji – głównie w zakresie technologii, i pięć w Szwecji – w zakresie technologii i matematyki).

Pod względem stopniowych postępów edukacja podstawowa odpowiada fazie eksploracji, która obejmuje zadawanie pytań, dyskusje i odkrywanie. Podobne zagadnienia w innych dziedzinach i codziennych czynnościach mogą służyć jako przybliżenie pomocne we wprowadzaniu pojęć informatycznych. Poniżej przedstawiono kilka przykładów podstaw programowych dla szkół podstawowych w Europie, ilustrujących, jak można formułować efekty uczenia się różnych treści z obszarów informatyki w sposób odpowiedni do wieku.

Jeśli chodzi o obszar programowania w **Grecji**, w podstawie programowej stwierdza się, że „uczniowie wykorzystują strukturę wyboru w środowisku programowania do tworzenia własnych programów odpowiednich do ich wieku, na podstawie przykładów z życia codziennego”⁽⁸⁵⁾. W tym samym obszarze uczniowie w **Szwecji** uczą się podczas matematyki, „jak krok po kroku polecenia jako podstawy programowania mogą być konstruowane, opisywane i przestrzegane”⁽⁸⁶⁾.

W obszarze modelowania i symulacji przedmiot modelowanie komputerowe w szkołach podstawowych w **Bułgarii** obejmuje cel, jakim jest „opanowanie wstępnej wiedzy, umiejętności i postaw związanych z tworzeniem modeli komputerowych znanych obiektów, procesów i zjawisk oraz sprawdzanie ich w działaniu. Tworzenie modeli komputerowych w środowisku wizualnym jest realizowane z użyciem znanych materiałów i wizualnych narzędzi, a algorytmy wdraża się w tym środowisku za pomocą znanych narzędzi, np. albumów z klockami i układankami, łatwych w obsłudze zrobotyzowanych urządzeń itp.”⁽⁸⁷⁾. W **Słowenii** uczniowie szkół podstawowych uczęszczający na nieobowiązkowy przedmiot informatyka „uczą się i rozwijają umiejętność modelowania”⁽⁸⁸⁾.

W **Chorwacji** podstawa programowa informatyki dla szkół podstawowych obejmuje również zajęcia bez komputera jako wstęp do nauczania tego przedmiotu, dotyczący np. algorytmów. W ramach zajęć uczniowie uczą się „stosować i przedstawiać sekwencję kroków wymaganych do rozwiązania prostego zadania” oraz „rozwiązywać bardziej złożone zadania logiczne na komputerze lub bez komputera”⁽⁸⁹⁾.

2.2.2. Efekty uczenia się informatyki w ogólnokształcących szkołach średnich I stopnia

W szkołach średnich I stopnia w większości systemów edukacji w Europie można zaobserwować wiele wyraźnych odniesień do efektów uczenia się w obszarach programowanie, algorytmy, bezpieczeństwo

⁽⁸⁵⁾ Ministerstwo Edukacji i Spraw Religijnych, *Zalecenia dla szkół podstawowych w sprawie nauczania TIK* (www.iep.edu.gr/images/IEP/EPISTIMONIKI_YPIRESIA/Epist_Grafeia/Graf_Ereynas_B/2020/ΤΠΕ-ΦΥΣΙΚΗ_ΑΓΩΓΗ-2020-21.zip), cz. 1, s. 61.

⁽⁸⁶⁾ Skolverket, *Podstawa programowa dla szkół obowiązkowych, klas przedszkolnych i edukacji dzieci o specjalnych potrzebach w wieku szkolnym*, 2018 (www.skolverket.se/getFile?file=3984), s. 56.

⁽⁸⁷⁾ Ministerstwo Edukacji i Nauki, *Podstawa programowa informatyki dla klas 3* (mon.bg/upload/12205/UP_KM_3kl.pdf), s. 1; oraz Ministerstwo Edukacji i Nauki, *Podstawa programowa modelowania komputerowego dla klas czwartych* (mon.bg/upload/13767/UP9_KM_ZP_4kl.pdf).

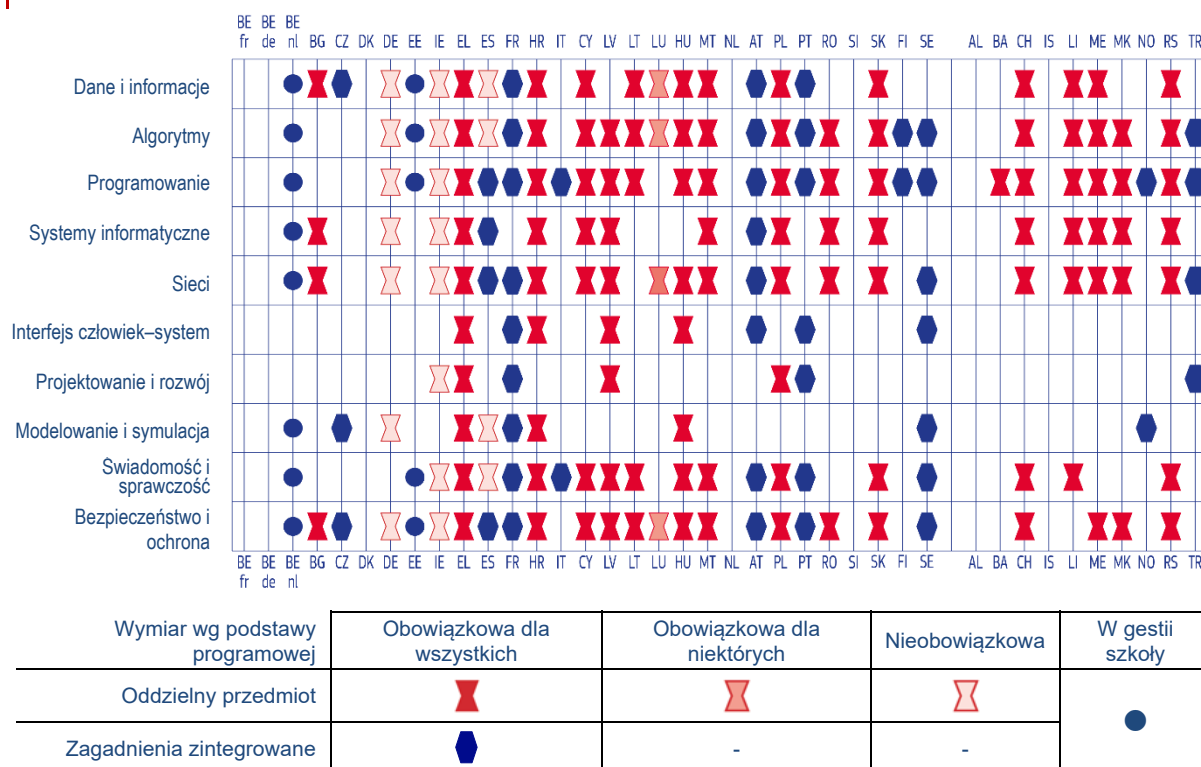
⁽⁸⁸⁾ Ministerstwo Edukacji, Nauki i Sportu, *Računalništvo* (www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/izbirni/Neobvezni/Racunalnistvo_izbirni_neobvezni.pdf), s. 4.

⁽⁸⁹⁾ Ministerstwo Nauki i Edukacji: *Podstawa programowa przedmiotu informatyka w szkołach średnich i gimnazjach* (mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum_%20nastavnog_%20predmeta_%20Informatika_%20za_%20osnovne_%20skole_%20i_%20gimnazije.pdf), s. 12 i 15.

i ochrona, sieci, dane i informacje, świadomość i sprawczość oraz systemy informatyczne. Jednak w przypadku modelowania i symulacji, interfejsu człowiek–system oraz projektowania i rozwoju, ma to miejsce w mniej niż 10 systemach (patrz rysunek 2.4).

Ogólnie rzecz biorąc, w szkołach średnich I stopnia nauczanie informatyki staje się powszechniejsze, co odzwierciedla rysunek 2.4, pokazując znacznie większą liczbę efektów uczenia się odnoszących się do różnych obszarów informatyki.

Rysunek 2.4: Efekty uczenia się związane z 10 obszarami informatyki w szkołach średnich I stopnia (ISCED 24), 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia

Rysunek pokazuje, które obszary informatyki są wyraźnie uwzględnione w efektach uczenia się w podstawach programowych. Widać na nim również, czy dane efekty uczenia się należą do podstawy programowej przedmiotów informatycznych (oddzielny przedmiot), czy są częścią innych przedmiotów obejmujących treści informatyczne (zagadnienia zintegrowane), a ponadto, czy przedmiot, którego dotyczą efekty uczenia się, jest obowiązkowy dla wszystkich lub niektórych uczniów, bądź czy jest nieobowiązkowy.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Belgia (BE nl): W zreformowanym szkolnictwie średnim I stopnia cele związane z informatyką są sformułowane w ramach umiejętności „kompetencje informatyczne i umiejętności korzystania z mediów” w podstawie programowej i są one obowiązkowe dla wszystkich uczniów. Decyzja o sposobie realizacji tych obowiązkowych celów leży w gestii szkoły.

Estonia, Finlandia i Szwajcaria: Patrz objaśnienie pod rysunkiem 2.3.

W wielu systemach edukacji w podstawach programowych informatyki ujęto rozbudowany zakres efektów uczenia się. W Grecji efekty uczenia się związane ze wszystkimi 10 obszarami uwzględnia się w oddzielnym, obowiązkowym przedmiocie. W Chorwacji podstawa programowa obejmuje wszystkie obszary z wyjątkiem projektowania i tworzenia. Na Łotwie, Węgrzech i w Polsce oddzielny, obowiązkowy przedmiot włącza osiem z tych obszarów. Podobnie jest we Wspólnocie Flamandzkiej Belgii, gdzie określono cele dotyczące ośmiu obszarów, a także w Irlandii, przy czym ma to miejsce głównie w ramach jednego nieobowiązkowego przedmiotu (krótkiego kursu kodowania w szkołach średnich I stopnia). W Hiszpanii informatyka nauczana jest w ramach przedmiotów nieobowiązkowych lub techniki (choć w niektórych wspólnotach autonomicznych jest ona odrębnym, obowiązkowym przedmiotem). We Francji efekty uczenia się związane ze wszystkimi obszarami (z wyjątkiem systemów

informatycznych) uwzględnia się w przedmiotach obowiązkowych takich jak technika, matematyka oraz umiejętności korzystania z mediów i informacji, natomiast w Austrii osiem z tych obszarów uwzględnionych jest w przedmiocie obowiązkowym podstawowe kompetencje informatyczne.

W kolejnej grupie krajów efekty uczenia się odnoszące się do wielu obszarów informatyki uwzględnia się w odrębnym obowiązkowym przedmiocie (na Cyprze, Malcie, Słowacji, w Szwajcarii i Serbii) lub w podstawie programowej innego przedmiotu obowiązkowego (w Szwecji).

Podobnie jak w przypadku szkoły podstawowej, większość uczniów szkół średnich I stopnia uczy się tych przedmiotów, a przedmioty nieobowiązkowe są nadal dość rzadkie na tym poziomie kształcenia, gdyż konkretne ścieżki zazwyczaj zaczynają się na późniejszym etapie (patrz rozdział 1, podrozdział 1.3). Można zatem stwierdzić, że efekty uczenia się związane z informatyką dotyczą większości uczniów.

Jak wspomniano we wstępie do drugiego punktu tego rozdziału, jeśli chodzi o rozwój umiejętności, kształcenie w szkołach średnich I stopnia jest etapem, na którym uczniowie nabywają autonomię. Na tym etapie mogą nauczyć się projektować i wdrażać cyfrowe obiekty, a tym samym stawać się twórcami. Rozwijają też umiejętności abstrakcyjnego myślenia i eksperymentowania.

We **Francji** podstawa programowa przedmiotu technika przewiduje dla uczniów szkół średnich I stopnia uczenie się „wyobrażania sobie rozwiązań umożliwiających tworzenie przedmiotów i elementów programowania odpowiadających na konkretne potrzeby (innowacyjność i kreatywność w projektowaniu)”⁽⁹⁰⁾.

Na **Cyprze** podstawa programowa informatyki dla tego poziomu kształcenia odnosząca się do obszaru danych i informacji wymaga od uczniów „rozumienia i posługiwania się danymi w sposób, w jaki są one reprezentowane wewnątrz przez komputer (w formie cyfrowej, z wykorzystaniem systemu binarnego)”. W odniesieniu do algorytmów po poznaniu tego pojęcia i jego związku z programem komputerowym uczniowie „stosują próbne operacje do przewidywania zachowania algorytmu/programu komputerowego oraz do wykrywania i korygowania błędów”⁽⁹¹⁾.

Na **Łotwie** przedmiot informatyka za cel uznaje „wybór rzeczywistego problemu do rozwiązania, aby zaspokoić potrzeby grupy docelowej”. Uczeń „znajduje, podsumowuje i bada istniejące rozwiązania podobnych sytuacji problemowych, dokumentuje potrzeby użytkownika i odpowiednio planuje techniczną funkcjonalność rozwiązania, bada różne problemy i zastanawia się, jak można je rozwiązać za pomocą technologii cyfrowych”⁽⁹²⁾.

Na **Malcie** w obszarze programowania uczniowie szkół średnich I stopnia „potrafią pracować w zespole nad zaprogramowaniem robota, który wykonuje proste zadanie” oraz umieją „korzystać z oprogramowania do konstruowania robotów, aby zaprogramować robota do wykonania określonego zadania”⁽⁹³⁾.

W **Austrii** w obszarze bezpieczeństwa i ochrony „uczniowie rozumieją, w jaki sposób dostawcy usług cyfrowych informują o sposobie wykorzystywania danych osobowych”. Ponadto „potrafią używać oprogramowania do szyfrowania danych”⁽⁹⁴⁾.

2.2.3. Efekty uczenia się informatyki w ogólnokształcących szkołach średnich II stopnia

W szkołach średnich II stopnia obszary algorytmy, programowanie oraz bezpieczeństwo i ochrona są jednoznacznie uwzględnione w ponad 30 systemach edukacji w Europie. W większości z nich uwzględnia się również obszary dotyczące sieci, danych i informacji, świadomości i sprawczości oraz systemów informatycznych. Pozostałe trzy obszary – projektowanie i rozwój, modelowanie i symulacja

⁽⁹⁰⁾ Ministerstwo Edukacji Narodowej, Młodzieży i Sportu, *Program Cykl 4, 2020* (cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolaire_obligatoire/37/7/Programme2020_cycle_4_comparatif_1313377.pdf), s. 119–120.

⁽⁹¹⁾ Ministerstwo Edukacji, Kultury, Sportu i Młodzieży, krajowe podstawy programowe (www.moec.gov.cy/analytika_programmata/programmata_spoudon.html); Ministerstwo Edukacji, Kultury, Sportu i Młodzieży, przedmiot „informatyka”, (archeia.moec.gov.cy/sm/110/ap_deiktes_eparkeias_epitychias.zip), folder *Gymnasio*, plik *DEIKTES_EpityxiasEparkeias_GGym20210626.pdf*, Γ1.1, Γ7.4.5 i Γ7.4.6, s. 1 i 25.

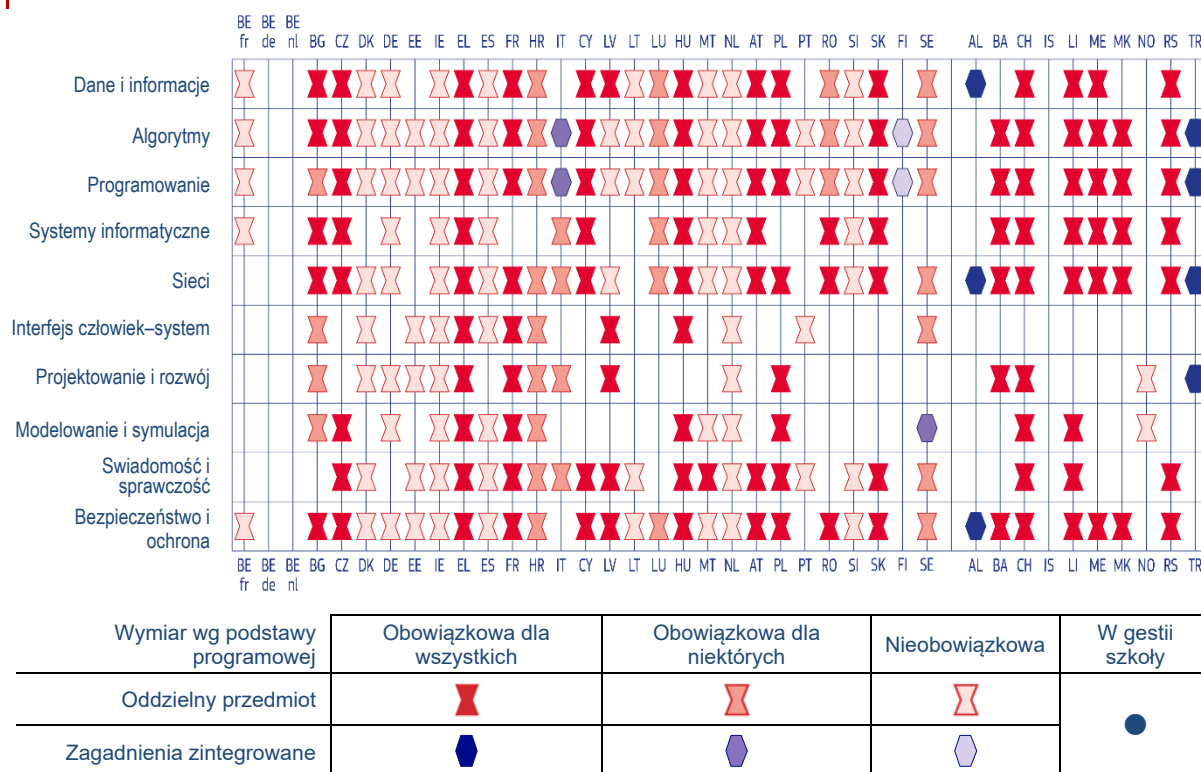
⁽⁹²⁾ Skola 2030, *Komputery w klasach 1–9 – Wyjątek programu nauczania przedmiotu* (mape.skola2030.lv/resources/327), s. 184.

⁽⁹³⁾ *Year 7 – Syllabus* (curriculum.gov.mt/en/new_syllabi/Documents/Year_07_08/ICT_syllabus_C3_yr07.pdf), s. 3, 5 i 6.; *Year 8 – Syllabus* (curriculum.gov.mt/en/new_syllabi/Documents/Year_07_08/ICT_syllabus_C3_yr08.pdf), s. 2, 4 i 6.; *Year 9 – Syllabus* (curriculum.gov.mt/en/Curriculum/Year-9-to-11/Documents/curric_f3_f5/ICT_syllabus_C3_yr09.pdf), s. 2, 4 i 5.

⁽⁹⁴⁾ Podstawa programowa podstawowych kompetencji cyfrowych (ISCED 24) w Rechtsinformationssystem des Bundes, całości przepisów dotyczących podstaw programowych dla szkół średnich (www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung/Bundesnormen/20007850/Lehrpl_c3_a4ne_20der_20Mittelschulen_2c_20Fassung_20vom_2025.04.2022.pdf), s. 113.

oraz interfejs człowiek–system – występują w kilkunastu systemach, czyli częściej niż na niższych poziomach kształcenia (patrz rysunki 2.3 i 2.4).

Rysunek 2.5: Efekty uczenia się związane z 10 obszarami informatyki w szkołach średnich II stopnia (ISCED 34), 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia

Rysunek pokazuje, które obszary informatyki są uwzględnione w efektach uczenia się w podstawach programowych. Widać na nim również, czy dane efekty uczenia się należą do podstawy programowej przedmiotów informatycznych (oddzielny przedmiot), czy są częścią innych przedmiotów obejmujących treści informatyczne (zagadnienia zintegrowane) oraz czy przedmiot, którego dotyczą efekty uczenia się, jest obowiązkowy dla wszystkich lub niektórych uczniów, bądź czy jest nieobowiązkowy.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Belgia (BE nl): Informatyka może być realizowana jako przedmiot nieobowiązkowy w kilku obszarach, a władze centralne nie narzucają efektów uczenia się.

Węgry: W roku odniesienia przedmiot informatyka/kultura cyfrowa był obowiązkowy dla wszystkich uczniów w klasach 9–10, ale nie w klasach 11–12. W stopniowo wprowadzanej podstawie programowej przedmiot ten jest obowiązkowy w klasach 9–11.

Finlandia: Patrz objaśnienie pod rysunkiem 2.3.

Na tym poziomie edukacji uczniowie często zaczynają specjalizować się w wybranych przedmiotach, poza tymi, których uczą się wszyscy. Na rysunku 2.5 widać, że w prawie połowie systemów edukacji uwzględniających efekty uczenia się związane z informatyką, są one realizowane w ramach przedmiotów nieobowiązkowych lub obowiązkowych tylko dla niektórych uczniów. W Irlandii i Holandii efekty uczenia się we wszystkich 10 obszarach są powiązane z przedmiotami nieobowiązkowymi; w Hiszpanii dotyczą one wszystkich obszarów z wyjątkiem projektowania i tworzenia; w Danii i Niemczech są powiązane z ośmioma obszarami, natomiast w Bułgarii i Chorwacji efekty uczenia się obejmują wszystkie obszary (z wyjątkiem jednego) w ramach przedmiotów, które są obowiązkowe dla niektórych lub wszystkich uczniów (w Bułgarii pięć obszarów uwzględnia się w przedmiocie informatyka, który jest obowiązkowy dla wszystkich uczniów).

W kilkunastu krajach istnieje jednak bardzo szeroki zakres efektów uczenia się w ramach obowiązkowych przedmiotów informatycznych. W Grecji dotyczy to nawet wszystkich 10 obszarów, natomiast we Francji, na Węgrzech i w Szwajcarii efekty odnoszą się do wszystkich obszarów z wyjątkiem jednego. W kilku innych krajach szeroki zakres obszarów mieści się w ramach odrębnych przedmiotów obowiązkowych:

w Czechach, Polsce i Liechtensteinie (osiem obszarów); na Cyprze, Słowacji, w Austrii i Serbii (siedem obszarów); w Bośni i Hercegowinie oraz Czarnogórze (sześć obszarów).

Jak już wspomniano w podrozdziale 1.4.1 (rozdział 1), w porównaniu ze szkolnictwem średnim I stopnia w szkołach II stopnia podejście polegające na tworzeniu odrębnego przedmiotu informatycznego staje się częstsze niż integracja efektów uczenia się z innymi przedmiotami.

Na tym poziomie edukacji uczniowie mogą zgłębiać wiedzę informatyczną, rozwijać umiejętności abstrahowania, krytycznego myślenia i radzenia sobie ze złożonością, a także rozszerzać znajomość podstawowych założeń i najważniejszych osiągnięć kulturowych informatyki. Poniżej przedstawiono przykłady efektów uczenia się dla różnych obszarów treści informatycznych w szkołach średnich II stopnia.

W **Czarnogórze** podstawa programowa informatyki dla szkół średnich II stopnia obejmuje obszary: dane i informacje oraz matematyczno-logiczne podstawy działania komputerów. Po opanowaniu tych zagadnień uczeń „zna matematyczne i logiczne podstawy działania komputera, rozumie zasadę działania pamięci komputera, różnicę między pozycyjnym a niepozycyjnym systemem liczbowym, wie, w jaki sposób dane tekstowe są prezentowane na komputerze oraz w jaki sposób prezentowane są dane liczbowe”⁽⁹⁵⁾.

W obszarze sieci uczniowie 9 klasy w **Bułgarii** „rozumieją strukturę, organizację i zasady pracy w globalnej sieci internet, [...] znają protokoły stosowane w sieci internet, znają, rozumieją i stosują adresowanie w środowisku internetowym”⁽⁹⁶⁾. W obszarze modelowanie i symulacja uczniowie 8 klasy w profilu informatycznym „opisują przedmiot i rolę informatyki w modelowaniu, podają przykłady obiektów i zjawisk, w których praktyczne zastosowanie ma wykorzystanie środków modelowania obiektowego, porównują model matematyczny z programowym rozwiązaniem problemu, wdrażają model rozwiązywania problemów, bazując na rzeczywistych typach danych, oraz tworzą model rozwiązywania problemu osadzony w zadaniu projektowym”⁽⁹⁷⁾.

Jeśli chodzi o bezpieczeństwo i ochronę, w **Hiszpanii** uczniowie szkół średnich II stopnia uczęszczający na nieobowiązkowy przedmiot TIK (II) uczą się, jak „stworzyć schemat blokowy z fizycznymi elementami ochrony przed atakami zewnętrznymi dla małej sieci z uwzględnieniem zarówno sprzętowych elementów ochrony, jak i narzędzi programowych umożliwiających ochronę informacji”. Ponadto „klasyfikują złośliwe kody według ich zdolności do rozprzestrzeniania się i opisują cechy każdego z nich, identyfikując elementy, na które kody te działają”⁽⁹⁸⁾. Na **Malcie** podstawa programowa informatyki w szkołach średnich II stopnia również zawiera szczegółowe informacje na temat bezpieczeństwa i ochrony. Uczniowie się uczą o „bezpieczeństwie danych i prywatności; integralności danych; tworzeniu kopii zapasowych; sprawdzaniu parzystości; bezpieczeństwie fizycznym i zabezpieczeniach oprogramowania; przepisach i skutkach maltańskiej Ustawy o ochronie danych dla różnych sektorów i obywateli; piractwie oprogramowania i prawach autorskich; zagadnieniach etycznych i prawnych; procedurach dotyczących sprzętu i oprogramowania, które zniechęcają do piractwa – numerach seryjnych, kluczach aktywacyjnych, kluczach sprzętowych i rejestracji oprogramowania”⁽⁹⁹⁾.

Jeśli chodzi o świadomość i sprawczość, na **Słowacji** podstawa programowa informatyki w szkołach średnich II stopnia uczy „oceny aktualnych trendów w technologiach cyfrowych i ich wpływu na społeczeństwo (ograniczenia i zagrożenia) oraz szacowania ich dalszego rozwoju, oceny rozwoju technologii cyfrowych i ich wpływu na uczenie się”⁽¹⁰⁰⁾. W odniesieniu do tego samego obszaru podstawa programowa informatyki w **Serbii** uznaje, że „uczeń rozumie wyzwania związane z korzystaniem z nowoczesnych technologii w odpowiedzialny i bezpieczny sposób; potrafi opisać zastosowanie informatyki i nauk komputerowych we współczesnym życiu; potrafi wyjaśnić wpływ sztucznej inteligencji na życie człowieka”⁽¹⁰¹⁾.

⁽⁹⁵⁾ Ministerstwo Edukacji i Nauki, *Podstawa programowa dla gimnazjów*, 2020 (zzs.gov.me/ResourceManager/FileDownload.aspx?rId=438077&rType=2), s. 5

⁽⁹⁶⁾ Ministerstwo Edukacji i Nauki, *Podstawa programowa nauczania informatyki dla klasy 9* (mon.bg/upload/12234/UP_IT_9kl.pdf), s. 7.

⁽⁹⁷⁾ Ministerstwo Edukacji i Nauki, *Podstawa programowa nauczania informatyki dla klasy 8* (mon.bg/upload/13463/UP_8kl_Informatika_ZP.pdf), s. 2 i 10–11.

⁽⁹⁸⁾ Królewski dekret 1105/2014 z 26 grudnia w sprawie ustanowienia podstawy programowej obowiązkowej edukacji średniej i studiów licencjackich (www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf), Aneks II, s. 534.

⁽⁹⁹⁾ Uniwersytet Maltański, *Program SEC (2021): Informatyka* (www.um.edu.mt/_data/assets/pdf_file/0003/355404/SEC09_2021.pdf), s. 23–24.

⁽¹⁰⁰⁾ Krajowy Instytut ds. Edukacji, *Informatyka* (www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika_g_4_5_r.pdf), s. 17.

⁽¹⁰¹⁾ Informatyka w klasach 1–4 (w szkołach średnich ogólnokształcących II stopnia na kierunkach ogólnych oraz ścisłych i przyrodniczych). (zuov.gov.rs/wp-content/uploads/2020/08/pravilnik-gimnazija.pdf), s. 106 (klasa 1).

2.3. Zwiększanie zaangażowania dziewcząt w naukę informatyki

Ostatnia część niniejszego rozdziału stanowi wgląd w dyskusję na temat tego, jak uzyskać zrównoważony udział mężczyzn i kobiet kończących studia na kierunkach informatycznych i pracujących w związanych z nimi zawodach, począwszy od zwiększenia udziału i zaangażowania dziewcząt w edukację informatyczną w szkole. Przedstawiono tu również kilka przykładów związanych z tym inicjatyw na najwyższym szczeblu w europejskich systemach oświaty.

Udział mężczyzn i kobiet wśród pracowników IT jest wyjątkowo nierówny (Hill, Corbett i Rose, 2010). Najnowsze dane Eurostatu pokazują, że w 2021 r. tylko 19,1% zatrudnionych specjalistów TIK stanowiły kobiety (ESTAT isoc_sks_itsps) ⁽¹⁰²⁾. Według raportu *Women in Digital Scoreboard* w ostatnich latach nie poczyniono istotnych postępów w niwelowaniu tej przepaści między płciami ⁽¹⁰³⁾. Jest to ważna kwestia, zwłaszcza gdy weźmie się pod uwagę rosnącą obecność rozwiązań informatycznych i ich wpływ na społeczeństwo. W praktyce systemy informatyczne można projektować na wiele sposobów, mogą one też odzwierciedlać podświadome uprzedzenia i stronniczość projektantów oraz wdrożeniowców. Jedyną metodą tworzenia systemów o silnie zrównoważonym charakterze jest zróżnicowanie cech osób pracujących w tej dziedzinie, zwłaszcza że w Unii Europejskiej bardzo istotnym zagadnieniem pozostaje dysproporcja w reprezentacji płci ⁽¹⁰⁴⁾.

Niestety zbyt mało dziewcząt podejmuje studia związane z informatyką (Varma, 2010) i zbyt mało dziewcząt interesuje się informatyką w szkole (Aguar i in., 2016). Według statystyk opracowanych przez Informatics Europe Higher Education Data Portal ⁽¹⁰⁵⁾ w roku akademickim 2019/2020 w próbie 18 krajów europejskich ⁽¹⁰⁶⁾ odsetek kobiet na pierwszym roku studiów licencjackich na kierunku informatyka wyniósł zaledwie 18,4%. Nie dysponujemy dostateczną liczbą porównywalnych danych statystycznych dotyczących uczestnictwa dziewcząt w lekcjach przedmiotów informatycznych w szkole średniej. Niemniej istnieje wskaźnik zastępczy, przynajmniej dla Stanów Zjednoczonych, w postaci odsetka uczennic szkół średnich biorących udział w zaawansowanym kursie przygotowawczym do studiów, który w 2014 r. wynosił 20%. W tym samym roku Code.org i Computer Science Teacher Association, przy wsparciu głównych firm z branży IT, zainicjowały działania mające na celu szerzenie świadomości na temat roli edukacji informatycznej w szkołach, co sprawiło, że odsetek ten systematycznie wzrastał, osiągając w 2020 r. 31% (Code.org, CSTA i ECEP Alliance, 2021).

Powszechnie wiadomo, że dobrze zaprojektowane programy edukacyjne mogą zwiększyć udział kobiet na studiach informatycznych (Fisher i Margolis, 2002; Klawe, 2013). Badania podkreślają znaczenie działań na poziomie K-12 (edukacja od szkoły podstawowej do szkoły średniej II stopnia), na którym pojawia się ryzyko, że dziewczęta zniechęca się i tracą zainteresowanie karierą związaną z nauką, technologią, inżynierią i matematyką (STEM), (Malcom-Piqueux i Malcom, 2013). Dzieje się tak również pod wpływem dość popularnego stereotypu przedstawiającego studenta informatyki jako nieprzystosowanego społecznie i skoncentrowanego na technologii mężczyzny (Cheryan i in., 2013) oraz upowszechnienia różnych uprzedzeń społecznych i kulturowych, które dla nastolatków są szczególnie ważne i obejmują poczucie przynależności oraz oczekiwania dotyczące odniesienia sukcesu (Cohoon i Aspray, 2006; Master, Cheryan i Meltzoff, 2016).

W związku z tym nauczanie informatyki należy rozpocząć jak najwcześniej, pamiętając, że im dłużej szkoły zwlekają z wprowadzeniem go, tym mniejsze są szanse na wzbudzenie zainteresowania nim wśród dziewcząt (Nardelli i Corradini, 2019) i tym samym większe jest prawdopodobieństwo

⁽¹⁰²⁾ ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_sks_itsps/default/table?lang=en.

⁽¹⁰³⁾ digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/women-digital-scoreboard-2021.

⁽¹⁰⁴⁾ W 2021 r. badanie przeprowadzone wśród ponad 2200 przedstawicieli ds. zasobów ludzkich i liderów biznesu w Europie wykazało, że wiek i płeć to dwa najczęściej monitorowane obszary rozbieżności w firmach (są one monitorowane w ok. 50% firm uczestniczących w badaniu), (forms.workday.com/content/dam/web/uk/documents/reports/fm-belonging-and-diversity-report-fy22-emea.pdf).

⁽¹⁰⁵⁾ www.informatics-europe.org/data/higher-education.

⁽¹⁰⁶⁾ Austria, Bułgaria, Czechy, Estonia, Finlandia, Francja, Niemcy, Irlandia, Włochy, Łotwa, Holandia, Norwegia, Portugalia, Rumunia, Hiszpania, Szwajcaria, Turcja i Zjednoczone Królestwo.

potwierdzania stereotypów dotyczących płci, w których uznaje się informatykę za przedmiot dla kobiet nieodpowiedni (Aivaloglou i Hermans, 2019).

Porównując działania zmierzające do zwiększenia udziału dziewcząt w informatyce z podobnymi działaniami w innych dziedzinach, w badaniu Jasona Zagamiego i in. (2015) podkreśla się, że obowiązkowa podstawa programowa nauczania informatyki od wczesnego etapu szkolnego może być jedynym środkiem zapewniającym utrzymanie zaangażowania dziewcząt w tej dziedzinie w okresie dojrzewania, czyli na etapie, na którym uczniowie zaczynają dokonywać kluczowych wyborów zawodowych (Weisgram i Bigler, 2006). Autorzy omawiają również znaczenie podejmowania już w szkole podstawowej działań na rzecz poprawy wizerunku informatyki, aby zwalczać błędne przekonania i stereotypy dotyczące tej dziedziny (Funke i in., 2016). Ponadto zaangażowanie w informatykę w młodym wieku może powodować wzrost poczucia własnej wartości, w przypadku dziewcząt istotnie wpływający na ich zainteresowanie karierą informatyczną oraz zmieniający stereotyp uznający informatykę za przedmiot typowy dla mężczyzn (Aivaloglou i Hermans, 2019).

Co do treści nauczania i uczenia się informatyki badania wykazały, że dziewczęta są mniej zainteresowane eksperymentowaniem i obsługą komputerów niż chłopcy, za to bardziej nastawione na konkretne i społecznie ukierunkowane cele (Krieger, Allen i Rawn, 2015). Innymi słowy, dziewczęta skupiają się na celu i wykorzystaniu technologii niż na samej technologii, podczas gdy chłopcy są bardziej zainteresowani funkcjami i strukturą urządzeń (Hou i in., 2006). Co ciekawe, dla kobiet zastosowania informatyki z udziałem ludzi są atrakcyjniejsze od tych zastosowań, które są skupione tylko na rzeczach. Takie różnorodne podejścia należałoby więc uwzględnić w organizacji nauczania, szukania przykładów i formułowania działań praktycznych (Marcher i in., 2021). Podobnie w szerszym obszarze nauk ścisłych i przyrodniczych, opartych na nauce, technologii, inżynierii, sztuce i matematyce, istotnym celem jest podniesienie atrakcyjności i integracyjności kariery w dziedzinie STEM dla wszystkich uczniów poprzez włączenie w nauczanie kontekstu odnoszącego się do życia codziennego i umożliwienie w ten sposób tworzenia kreatywnych rozwiązań dotyczących tej sfery.

Szczególnie interesująca jest następująca koncepcja dotycząca różnych podejść do nauki, opierających się na płci (Cheng, 2020). Eugenia Cheng proponuje, aby nie skupiać się na cechach męskich lub kobiecych, a zamiast tego rozważyć dwa różne rodzaje zachowań, które określiła jako „ingresywne” i „kongresywne”. Zachowania ingresywne opierają się na konkurencyjności, rywalizacji oraz skupiają się na sobie, nie na społeczeństwie. Z kolei zachowania kongresywne bazują na współpracy i koncentrują się bardziej na społeczeństwie niż na sobie. Tradycyjnie zachowania ingresywne kojarzy się z mężczyznami, a kongresywne z kobietami. Skojarzenia te nie zawsze jednak są słuszne i błędem byłoby stosowanie kategorii płci w metodach kształcenia. Autorka zauważa, że kongresywne zachowania są lepsze dla społeczeństwa, które jednak ma tendencję do nagradzania zachowań ingresywnych. W edukacji informatycznej należałoby zmienić podejście do zarządzania procesami nauczania i uczenia się, nadając większe znaczenie w podstawie programowej działaniom związanym z ludźmi i społeczeństwem, ponieważ to kongresywne podejście – niezależne od płci – jest korzystniejsze dla społeczeństwa.

W różnych krajach istnieje wiele różnych poglądów na zrównoważenie udziału płci w edukacji informatycznej. Jeden z nich opiera się na podejściu uniwersalnym (np. w Estonii i Austrii) zamiast podejścia opartego na płci i skupiającego się na dziewczętach. W niektórych krajach (np. we Wspólnocie Flamandzkiej Belgii) kładzie się nacisk na udział dziewcząt w informatyce w szerszym kontekście przedmiotów STEM. Poniżej opisano kilka przykładów krajowych inicjatyw na najwyższym szczeblu związanych z angażowaniem dziewcząt w edukację informatyczną w szkołach.

We Wspólnocie Francuskiej Belgii plan „Prawa kobiet” (¹⁰⁷), przyjęty przez rząd 17 września 2020 r. – obejmujący realizację międzyfederalnego i międzysektorowego planu „Kobiety w sektorze cyfrowym” – wpływa na edukację szkolną poprzez zwalczanie stereotypów opartych na płci w podręcznikach i materiałach edukacyjnych dotyczących kształcenia i doskonalenia zawodowego nauczycieli oraz poradnictwa pedagogicznego. Dodatkowo projekt „e-klasa” (¹⁰⁸), będący częścią strategii cyfrowej dla

(¹⁰⁷) Federacja Walonia-Bruksela, *Plan Droites des Femmes*, 2020 (alteregales.cfwb.be/fileadmin/sites/alter/uploads/Documents/Presentation/Plan_Droits_des_Femmes_2020-2024_FWB.pdf), s. 24.

(¹⁰⁸) www.e-classe.be.

edukacji (*Pakt na rzecz doskonałości w nauczaniu*), stanowi platformę oferującą wiele materiałów dydaktycznych, w tym konkretne rozwiązania dla postrzegania płci w świecie cyfrowym.

W Hiszpanii Instytut ds. Kobiet w Ministerstwie Równości realizuje dwa programy. Celem programu „Diana”⁽¹⁰⁹⁾ jest pobudzenie zainteresowania dziewcząt i młodych kobiet programowaniem, natomiast program „ADA”⁽¹¹⁰⁾ dąży do promowania zainteresowania dziewcząt, jak i młodzieży ogółem, technologicznymi dziedzinami nauki, przyczyniając się w ten sposób do zwiększenia obecności kobiet w zawodach technicznych, szczególnie w informatyce.

We Francji międzyresortowa konwencja na rzecz równości dziewcząt i chłopców (2019–2024)⁽¹¹¹⁾ obejmuje zagadnienia dotyczące poradnictwa dla uczniów, w tym wskaźnik jakościowy, czyli badanie przeszkód w wyborze przez dziewczęta ścieżki informatycznej i cyfrowej w szkołach średnich II stopnia. Ponadto kurs „Równość dziewcząt i chłopców: ku równowadze płci w edukacji i zawodach cyfrowych”⁽¹¹²⁾ jest częścią krajowego planu szkoleniowego skierowanego do 120 osób, które będą odpowiedzialne za podejmowanie odpowiednich inicjatyw we wszystkich *académies*.

We Włoszech działanie 20. krajowego planu edukacji cyfrowej o nazwie *Dziewczęta w technice i nauce* przewiduje wdrażanie inicjatyw mających na celu zmniejszenie różnic między płciami w wyborze przedmiotów technicznych i ścisłych oraz przyrodniczych w szkołach średnich⁽¹¹³⁾. Będący częścią tego planu program Womest propaguje laboratoria i konkursy dla uczennic.

W Portugalii Sekretarz Stanu we współpracy z ruchem Women in Tech odpowiedzialny jest za projekt „Inżynierowie przez jeden dzień”⁽¹¹⁴⁾ na rzecz aktywności obywatelskiej i równości. Od czasu jego uruchomienia w październiku 2019 r. zaangażowano w jego działania ponad 2000 uczennic z różnych grup wiekowych. Jest to trzecia edycja, która obejmuje 41 podmiotów partnerskich (firm, stowarzyszeń i gmin) oraz 11 uniwersytetów i 30 szkół. Projekt ten ma na celu przełamywanie uprzedzeń i stereotypów dotyczących płci w zawodach technicznych oraz podniesienie świadomości nierówności, które utrudniają kobietom udział w dziedzinach związanych z nauką i technologią. W ramach tej inicjatywy odbyło się sześć webinarium, podczas których kobiety z branży technologicznej opowiadały o swoich karierach zawodowych.

W Szwajcarii szersze ramy krajowej inicjatywy na rzecz promocji matematyki, informatyki, nauk przyrodniczych i technologii (MINT) mają na celu m.in. uwrażliwienie oraz zmotywowanie dzieci i młodzieży, zwłaszcza dziewcząt, do wyboru studiów i kariery w sektorze MINT. Inicjatywa ta kładzie nacisk na technologię i informatykę, co ma przeciwdziałać niedoborowi wykwalifikowanych pracowników. Uruchomiono ją w 2013 r. i obecnie trwa jej trzecia edycja (MINT.III 2021–2024). Podkreśla się w niej szereg projektów promujących MINT, z których część skierowana jest głównie do dziewcząt, np. badania dotyczące kobiet studiujących informatykę przeprowadzone przez Sieć Kobiet w Naukach Informatycznych⁽¹¹⁵⁾.

⁽¹⁰⁹⁾ www.inmujeres.gob.es/areasTematicas/SocInfo/Programas/Diana.htm.

⁽¹¹⁰⁾ www.inmujeres.gob.es/areasTematicas/SocInfo/Programas/Ada.htm.

⁽¹¹¹⁾ www.education.gouv.fr/egalite-entre-les-filles-et-les-garcons-9047.

⁽¹¹²⁾ Ministerstwo Edukacji Narodowej, Młodzieży i Sportu (cache.media.eduscol.education.fr/file/Formation_continue_enseignants/97/8/Programme_du_PNF_2020-2021_1310978.pdf), s. 8.

⁽¹¹³⁾ Ministerstwo Edukacji, *Piano Nazionale Scuola Digitale* (www.istruzione.it/scuola_digitale/allegati/Materiali/pnsd-layout-30.10-WEB.pdf), s. 89.

⁽¹¹⁴⁾ www.cig.gov.pt/2020/04/engenheiras-um-dia-atividades-digitais-70-mulheres-profissoes-tecnologicas-assinalar-girl-in-ict-day.

⁽¹¹⁵⁾ csnow.inf.ethz.ch.

ROZDZIAŁ 3: NAUCZYCIELE

Podobnie jak w przypadku każdego innego przedmiotu, nauczanie informatyki wymaga odpowiedniego przygotowania nauczycieli. Brak wykształconej kadry dydaktycznej nie tylko obniża jakość nauczania, ale jest także jedną z głównych barier we wprowadzaniu informatyki do nauczania (Bocconi i in., 2022). Niedawne doświadczenia Zjednoczonego Królestwa (Anglia), które wprowadziło obowiązkowy program nauczania informatyki w roku szkolnym 2014/2015, są jednym z przykładów potwierdzających to ryzyko. Przegląd dotyczący wdrażania reformy wskazuje na związek między słabymi wynikami uczniów a brakiem przygotowania nauczycieli (Royal Society, 2017). Dlatego też posiadanie kompetentnych, pewnych siebie i w pełni wykształconych nauczycieli mających dostęp do odpowiednich zasobów stanowi klucz do pomyślnego wprowadzenia informatyki do szkolnych programów nauczania (Fluck i in., 2016).

Powszechnie uznaje się, że aby zapewnić dobrą jakość nauczania, nauczyciele muszą być wyposażeni zarówno w rozległą wiedzę z danej dyscypliny, jak i odpowiednie umiejętności pedagogiczne. Szkolenie nauczycieli w zakresie aspektów koncepcyjnych lub teoretycznych jest bardziej złożone w przypadku informatyki niż innych przedmiotów. Wynika to z faktu, że, ogólnie rzecz biorąc, jest to przedmiot, którego większość przyszłych i pracujących nauczycieli nigdy nie uczyła się w szkole lub w czasie studiów akademickich (Hewner, 2013).

Idealnym scenariuszem przed wprowadzeniem tego przedmiotu do nauczania byłoby takie zorganizowanie kształcenia nauczycieli, które wyposażyłyby ich w niezbędną wiedzę teoretyczną i pedagogiczną. Wymaga to jednak dodatkowych inwestycji finansowych i nie pozwoli na zwiększenie liczby wykwalifikowanych dydaktyków w ciągu 4 lub 5 lat. W fazie przejściowej przekwalifikowanie obecnych nauczycieli może być realnym rozwiązaniem, szczególnie jeśli mają oni ściśle wykształcenie. Ważne jest, aby przy organizacji takich przyspieszonych szkoleń nie rezygnować ani z wymogów formalnych, ani z kształcenia metodycznego (Caspersen i in., 2018).

Kolejnym wyzwaniem jest potrzeba przeprowadzenia badań w tej dziedzinie w celu wskazania i zatwierdzenia najlepszych praktyk oraz metod nauczania na różnych poziomach nauki szkolnej (Caspersen i in., 2018). Większość badań w obszarze edukacji informatycznej przeprowadzono w szkolnictwie wyższym i w mniejszym stopniu w szkolnictwie średnim II stopnia. Znacznie mniej wiadomo na temat nauczania przedmiotu w szkołach średnich I stopnia i podstawowych. Bez wyników opartych na dowodach istnieje ryzyko kształcenia uczniów na podstawie niepotwierdzonych założeń dydaktycznych (Hansen i in., 2016).

Poza wyżej wymienionymi ograniczeniami trudność w przyciągnięciu nauczycieli informatyki do zawodu i utrzymaniu ich w tym zawodzie wydaje się wspólnym wyzwaniem dla systemów edukacji, które wprowadzają informatykę do swoich programów nauczania, i tych, które zapewniają jej naukę od dłuższego czasu. Jedną z głównych przyczyn niedoboru nauczycieli informatyki jest to, że stosunkowo niewielu studentów uzyskuje tytuł akademicki w tej dziedzinie w porównaniu z liczbą, jakiej wymaga rynek pracy. Prawie wszystkie państwa członkowskie Unii Europejskiej borykają się z niedoborem absolwentów z kompetencjami cyfrowymi, a 53% firm doświadczyło w 2019 r. trudności w rekrutacji potrzebnych im specjalistów cyfrowych (Informatics Europe, 2020). Dlatego też początkowa pula, z której wybierani są nauczyciele, jest niewielka, nawet mniejsza niż zazwyczaj, biorąc pod uwagę niski odsetek kobiet wśród absolwentów. Według danych Eurostatu ⁽¹¹⁶⁾ w 2019 r. w Europie kobiety stanowiły 21% absolwentów kierunków związanych z technologiami informacyjno-komunikacyjnymi (TIK), (poziomy 5–8 według Międzynarodowej Standardowej Klasyfikacji Kształcenia – ISCED 2011) ⁽¹¹⁷⁾.

Inną ważną przyczyną niedoboru nauczycieli jest to, że wynagrodzenia i perspektywy kariery w przemyśle są znacznie atrakcyjniejsze, co sprawia, że nauczanie jest ciekawym zajęciem tylko dla tych, którzy uważają je za swoją życiową misję. Różnice w wynagrodzeniach w przemyśle i sektorze

⁽¹¹⁶⁾ Eurostat, *Absolwenci według poziomu wykształcenia, kierunku studiów, płci i dziedziny edukacji* [educ_uae_grad02]. Dane wygenerowane 2 kwietnia 2022 r.

⁽¹¹⁷⁾ Obejmuje to 27 państw członkowskich UE oraz Bośnię i Hercegowinę, Islandię, Norwegię, Szwajcarię, Macedonię Północną, Serbię i Turcję. Dane Eurostatu nie są dostępne dla Liechtensteinu i Czarnogóry.

edukacji są widoczne nawet na uniwersytetach, gdzie pensje są wyższe niż w szkołach (Sherin, 2019), a w szkołach dysproporcje te są jeszcze większe.

Niniejszy rozdział poświęcony jest nauczycielom edukacji informatycznej w szkołach w całej Europie i jest podzielony na cztery główne podrozdziały. W pierwszej części przeanalizowano profile zawodowe nauczycieli informatyki w szkołach podstawowych oraz średnich I i II stopnia, analizując obowiązki nauczycieli przedmiotów oraz nauczania zintegrowanego w zakresie realizacji programów informatycznych. Załącznik 3 zawiera szczegółowe informacje na temat nauczycieli specjalistów, którzy nie posiadają wykształcenia w nauczaniu informatyki, ale mogą jej uczyć w szkołach. Drugi podrozdział zawiera przegląd programów doskonalenia zawodowego utworzonych przez władze oświatowe najwyższego szczebla w celu przygotowania nauczycieli informatyki. Obejmują one kształcenie nauczycieli (KN), alternatywne ścieżki i możliwości przekwalifikowania. Załącznik 4 uzupełnia tę część o krótkie opisy możliwych ścieżek i programów przekwalifikowania. W trzeciej części omówiono główne środki dostępne we wspieraniu nauczycieli informatyki w skutecznym wdrażaniu programów nauczania tego przedmiotu. Ostatni podrozdział zawiera przykłady reform i inicjatyw podejmowanych w poszczególnych krajach w zakresie doskonalenia zawodowego i wspierania nauczycieli.

3.1. Profile zawodowe nauczycieli uczących informatyki

Nauczyciele pracujący w szkołach w Europie są kształceni jako nauczyciele wyspecjalizowani w nauczaniu danego przedmiotu lub jako nauczyciele nauczania zintegrowanego. Nauczyciele nauczania zintegrowanego mają zwykle kwalifikacje do nauczania wszystkich lub większości przedmiotów określonych w programie nauczania w jednej klasie na poziomie szkoły podstawowej. W niektórych systemach edukacji nauczyciele nauczania zintegrowanego uczą także w szkołach średnich I stopnia, przynajmniej w niektórych klasach. Nauczanie na poziomie szkoły średniej ogólnokształcącej z reguły wymaga specjalizacji w zakresie jednego przedmiotu lub grupy określonych przedmiotów objętych programem nauczania. Nauczyciele przedmiotu w szkołach średnich co do zasady uczą jednego lub dwóch przedmiotów w różnych klasach (European Commission/EACEA/Eurydice, 2011). Określony poziom wykształcenia może mieć wpływ na profil zawodowy nauczycieli, w tym na to, czy będą uczyć informatyki. Ponadto profile zawodowe nauczycieli mogą być determinowane przez organizację nauczania informatyki. Na przykład, gdy informatyka jest zintegrowana z innym przedmiotem, nauczyciele posiadający kwalifikacje do nauczania tego przedmiotu mogą być zobowiązani do nauczania treści informatycznych. W niektórych przypadkach, głównie w celu zwiększenia puli nauczycieli specjalistów lub zróżnicowania zawodu nauczyciela, systemy edukacji mogą zezwalać specjalistom z innych sektorów, którzy nie posiadają kwalifikacji do nauczania, na tymczasowe zatrudnienie w szkołach. Ponadto w systemach edukacji dotkniętych niedoborem nauczycieli nauczyciele nieposiadający kwalifikacji w zakresie informatyki mogą być zobligowani do jej nauczania.

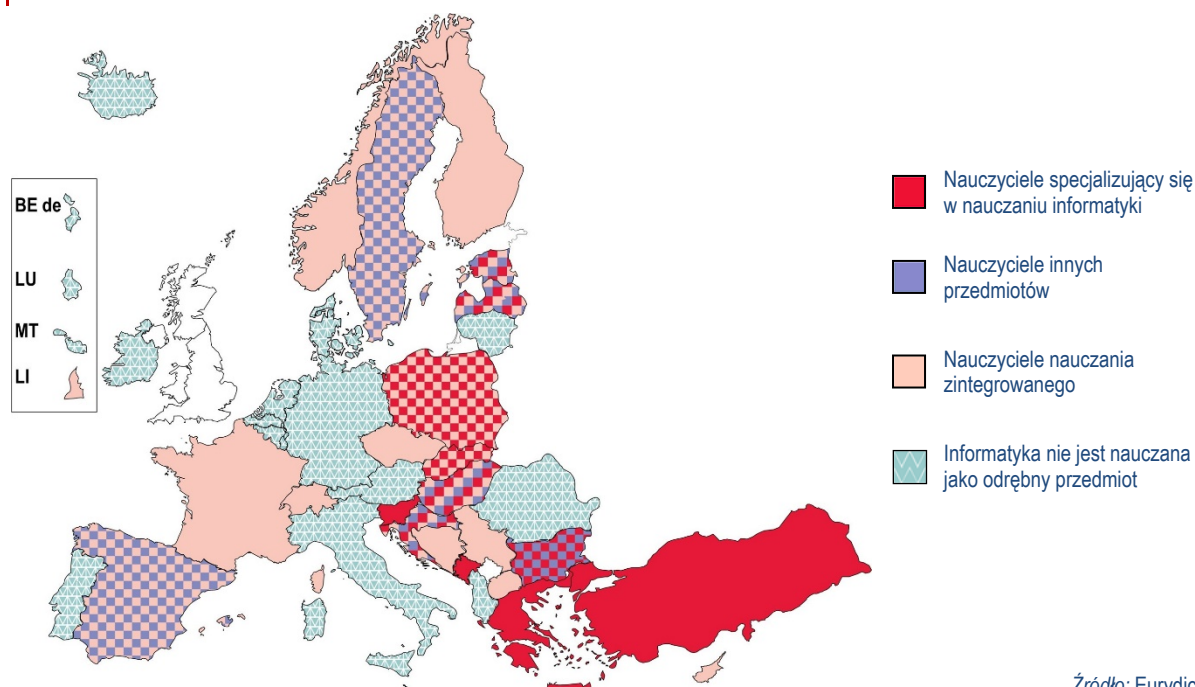
W niniejszym podrozdziale przyjrzymy się profilom zawodowym nauczycieli realizujących programy nauczania informatyki na poziomie szkoły podstawowej, średniej I stopnia i ogólnokształcącej szkoły średniej II stopnia. Nauczyciele specjalizujący się w informatyce są tutaj zdefiniowani jako nauczyciele, którzy posiadają kwalifikacje do nauczania informatyki, co oznacza, że ten obszar specjalizacji został już uwzględniony w ich kształceniu zawodowym. Inni nauczyciele przedmiotu to nauczyciele specjalizujący się w jednym przedmiocie lub grupie przedmiotów w programie nauczania, innych niż informatyka.

3.1.1. Profile zawodowe nauczycieli informatyki w szkołach podstawowych

Rysunek 3.1 pokazuje, że w większości systemów edukacji, w których informatyka jest odrębnym przedmiotem w szkołach podstawowych, za jej prowadzenie odpowiedzialni są nauczyciele nauczania zintegrowanego (w Polsce: edukacji wczesnoszkolnej). Potwierdza to ogólną tendencję w Europie, zgodnie z którą nauczyciele nauczania zintegrowanego są odpowiedzialni za realizację całości lub prawie całości kształcenia w szkołach podstawowych. To właśnie oni są odpowiedzialni za realizację

podstaw programowych informatyki w 10 systemach edukacji ⁽¹¹⁸⁾, natomiast w Polsce (w klasach 1–3) ⁽¹¹⁹⁾ i na Słowacji zadanie to może być powierzane nauczycielom specjalizującym się w nauczaniu informatyki.

Rysunek 3.1: Profile zawodowe nauczycieli informatyki w szkołach podstawowych (ISCED 1), 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Grecja: W szkołach, w których brakuje uczniów i w których nie działają wszystkie klasy (np. szkoły w odległych regionach i na odległych wyspach o niewielkiej liczbie ludności), nauczyciele nauczania zintegrowanego posiadający certyfikat w zakresie TIK mogą nauczać przedmiotu TIK.

Słowenia: Nauczyciele innych przedmiotów lub nauczyciele nauczania zintegrowanego mogą nauczać informatyki (*Računalništvo*), jeśli ukończyli dodatkowy program studiów w zakresie informatyki i technologii informacyjnych. Program ten został zakończony w roku 2015.

W Hiszpanii i Szwecji nauczyciele nauczania zintegrowanego lub nauczyciele innych przedmiotów mogą uczyć informatyki.

W **Hiszpanii**, gdzie niektóre wspólnoty autonomiczne (*Comunidades Autónomas*) decydują się na włączenie informatyki do swoich podstaw programowych na poziomie szkoły podstawowej (patrz rozdział 1, podrozdział 1.2), wszyscy nauczyciele szkół podstawowych (np. nauczyciele nauczania zintegrowanego i nauczyciele przedmiotów, takich jak języki obce, muzyka i wychowanie fizyczne) mogą nauczać tego przedmiotu.

W **Szwecji** nauczyciele specjalizujący się w nauczaniu matematyki i technologii zazwyczaj uczą informatyki, ponieważ jej treści są zintegrowane z przedmiotami matematycznymi i technologicznymi, które są obowiązkowe dla wszystkich uczniów szkół podstawowych (patrz rozdział 1, rysunek 1.1). Jednak nauczyciele nauczania zintegrowanego mogą uczyć informatyki, jeśli zezwalają na to władze lokalne/szkolne.

W Estonii, Chorwacji, na Łotwie i Węgrzech wszyscy wykwalifikowani nauczyciele (nauczania zintegrowanego, specjalizujący się w nauczaniu informatyki lub innych przedmiotów) mogą uczyć informatyki w szkołach podstawowych. W Estonii szkoły decydują, kiedy i w jaki sposób nauczać informatyki na tym poziomie (patrz rozdział 1, rysunek 1.1), a zarazem, które profile zawodowe nauczycieli są najbardziej odpowiednie do jej nauczania. Chorwacja, Łotwa i Węgry stosują dodatkowe wymagania wobec nauczycieli informatyki niebędących specjalistami w tej dziedzinie.

⁽¹¹⁸⁾ Czechy, Francja, Cypr, Finlandia, Bośnia i Hercegowina, Szwajcaria, Liechtenstein, Macedonia Północna, Norwegia i Serbia.

⁽¹¹⁹⁾ W Polsce informatyka jest przedmiotem obowiązkowym w klasach 1–3 szkoły podstawowej. W klasach tych mogą uczyć zarówno nauczyciele nauczania zintegrowanego, jak i nauczyciele przedmiotowi. W klasie 4 tylko nauczyciele informatyki mogą uczyć odrębnego przedmiotu informatyka.

W **Chorwacji** oprócz wyspecjalizowanych nauczycieli informatyki nauczyciele politechniczni mogą uczyć informatyki w szkołach podstawowych. Nauczyciele nauczania zintegrowanego również mogą to robić, jeśli moduł informatyki został uwzględniony w ich KN.

Na **Łotwie** informatyka jest wprowadzana na poziomie podstawowym jako odrębny przedmiot, co wymaga zarówno przekształcenia podstaw programowych, jak i dostosowania kwalifikacji nauczycieli. W okresie przejściowym i w odpowiedzi na niedobór nauczycieli, wszyscy wykwalifikowani nauczyciele mogą nauczać informatyki, jeśli ich specjalizacja przedmiotowa obejmuje pewne treści z nią związane.

Podobnie na **Węgrzech** nauczyciele innych przedmiotów i nauczyciele nauczania zintegrowanego mogą nauczać informatyki, jeśli kierunek studiów, które ukończyli, obejmował pewne treści informatyczne.

W kilku innych systemach edukacji nauczyciele uczący informatyki w szkołach podstawowych muszą być specjalistami. W Grecji, Słowenii, Czarnogórze i Turcji tylko nauczyciele specjalizujący się w nauczaniu informatyki mogą uczyć tego przedmiotu, podczas gdy w Bułgarii mogą to robić również nauczyciele innych przedmiotów, jeśli spełniają określone warunki.

W **Bułgarii** w klasach 3 i 4 szkół podstawowych obowiązkowy przedmiot modelowanie komputerowe może być nauczany przez wyspecjalizowanych nauczycieli informatyki lub przez nauczycieli matematyki, fizyki, nauk technicznych lub ekonomii, posiadających dodatkowe kwalifikacje zawodowe w zakresie informatyki i/lub technologii informacyjnych (IT). Co więcej, wszyscy ci nauczyciele uczący innych przedmiotów muszą również posiadać kwalifikacje wymagane w przypadku nauczycieli szkół podstawowych.

Analiza profili zawodowych nauczycieli prowadzących zajęcia z informatyki na poziomie szkoły podstawowej pokazuje, że organizacja nauczania nie ma decydującego wpływu na profil zawodowy nauczycieli. Założenie, że odrębny przedmiot jest nauczany przez wyspecjalizowanych nauczycieli, nie ma zastosowania w przypadku szkolnictwa podstawowego. W 14 systemach edukacji ⁽¹²⁰⁾, w których informatyka jest nauczana jako odrębny przedmiot na poziomie szkoły podstawowej (patrz rozdział 1, rysunek 1.1), tylko cztery kraje ⁽¹²¹⁾ wyznaczają wyłącznie wyspecjalizowanych nauczycieli do realizacji podstawy programowej: Grecja, Słowenia, Czarnogóra (nauczyciele specjalizujący się w nauczaniu informatyki) i Bułgaria (wyspecjalizowani nauczyciele informatyki lub nauczyciele innych przedmiotów). W Chorwacji, na Łotwie, Węgrzech, w Polsce (w klasach 1–3) i na Słowacji informatyki mogą nauczać zarówno nauczyciele przedmiotów (informatycy i/lub inni specjaliści przedmiotowi), jak i nauczyciele nauczania zintegrowanego, natomiast w pozostałych pięciu krajach (Bośnia i Hercegowina, Szwajcaria, Liechtenstein, Macedonia Północna i Serbia) za nauczanie informatyki odpowiadają wyłącznie nauczyciele nauczania zintegrowanego.

Aby zaradzić niedoborom nauczycieli, niektóre systemy edukacji zezwalają informatykom bez kwalifikacji pedagogicznych na realizację podstaw programowych informatyki w szkołach podstawowych. Zazwyczaj takie odstępstwo od formalnych wymogów dotyczących kwalifikacji nauczycieli jest środkiem tymczasowym i ma zastosowanie w odniesieniu do wszystkich nauczycieli, nie tylko nauczycieli informatyki. Na przykład w Estonii szkoły podstawowe i średnie dotknięte niedoborem nauczycieli mogą zatrudniać informatyków lub specjalistów do spraw informatyki bez kwalifikacji pedagogicznych do nauczania informatyki jako przedmiotu fakultatywnego. Ogólnokrajowe programy powrotu do szkoły Tagasi kooli ⁽¹²²⁾ i Edumus ⁽¹²³⁾ zapewniają dodatkowe możliwości rozbudowania kadry nauczycielskiej.

3.1.2. Profile zawodowe nauczycieli informatyki w szkołach średnich I stopnia

Za nauczanie informatyki w szkołach średnich I stopnia odpowiedzialni są głównie nauczyciele specjalizujący się w informatyce lub innych dyscyplinach szkolnych. Dzieje się tak prawdopodobnie dlatego, że na tym etapie podstawy programowe informatyki stają się bardziej złożone i zazwyczaj obejmują wszystkie główne obszary efektów uczenia się (patrz rozdział 2, podrozdział 2.2.2). Wymaga

⁽¹²⁰⁾ Bułgaria, Grecja, Chorwacja, Łotwa, Węgry, Polska, Słowenia, Słowacja, Bośnia i Hercegowina, Szwajcaria, Liechtenstein, Czarnogóra, Macedonia Północna i Serbia.

⁽¹²¹⁾ Dzieje się tak również w Polsce, ale jedynie w odniesieniu do klasy 4.

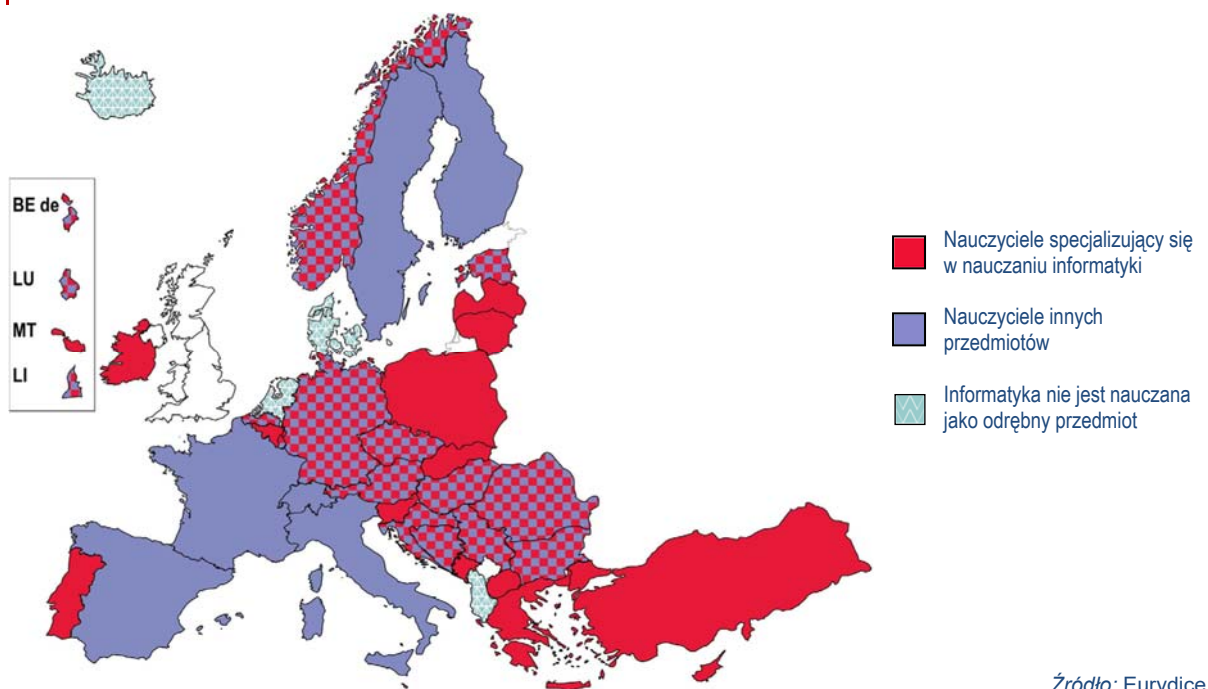
⁽¹²²⁾ tagasikooli.ee.

⁽¹²³⁾ global.edumus.org.

to od nauczycieli specjalizacji. Ponadto na tym poziomie edukacji informatyka jest nauczana jako odrębny przedmiot lub jest zintegrowana z innym w niemal wszystkich systemach edukacji (patrz rozdział 1, podrozdział 1.3).

Rysunek 3.2 pokazuje, że w większości systemów edukacji informatyki uczą wyspecjalizowani nauczyciele, a w około jednej trzeciej z nich są oni jedynymi nauczycielami uprawnionymi do nauczania tego przedmiotu.

Rysunek 3.2: Profile zawodowe nauczycieli informatyki w ogólnokształcących szkołach średnich I stopnia (ISCED 24), 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Grecja: Aby nauczać informatyki wszyscy nowo mianowani pracownicy powinni być nauczycielami informatyki. Jednakże nauczyciele matematyki oraz przedmiotów ścisłych i przyrodniczych, którzy zostali zatrudnieni podczas poprzednich okresów niedoborów nauczycieli, mogą nadal nauczać informatyki.

Irlandia: W razie braku nauczyciela informatyki szkoła może w niektórych przypadkach wyznaczyć nauczyciela z odpowiednim doświadczeniem i/lub kwalifikacjami do nauczania informatyki.

Słowenia: Nauczyciele innych przedmiotów lub nauczyciele nauczania zintegrowanego mogą nauczać informatyki (*Računalništvo*), jeśli ukończyli dodatkowy program studiów w zakresie informatyki i technologii informacyjnych. Program ten został zakończony w 2015 r.

Nauczyciele o specjalizacjach innych niż informatyka są często zaangażowani w nauczanie informatyki na poziomie szkoły średniej I stopnia. Taka sytuacja ma miejsce w około dwóch trzecich systemów edukacji, w których informatyka jest nauczana jako odrębny przedmiot. Nauczyciele innych przedmiotów zwykle posiadają kwalifikacje w zakresie matematyki, fizyki, innych nauk ścisłych i przyrodniczych, technologii lub ekonomii (patrz załącznik 3), a w niektórych krajach muszą uzyskać dodatkowe kwalifikacje w zakresie informatyki.

W 15 systemach edukacji (patrz rysunek 3.2) nauczyciele informatyki i nauczyciele innych przedmiotów mogą nauczać informatyki. Jednak w pięciu z nich (Bułgaria, Czechy, Niemcy, Austria i Serbia) nauczyciele przedmiotu posiadający kwalifikacje w zakresie nauczania przedmiotów szkolnych innych niż informatyka muszą ukończyć szkolenie w zakresie informatyki w celu rozszerzenia swoich kwalifikacji.

W **Niemczech** nauczyciele szkół średnich mogą uczyć informatyki po ukończeniu specjalnego szkolenia w ramach doskonalenia zawodowego.

Podobnie w **Czechach**, nauczyciele innych przedmiotów mogą uczyć informatyki po ukończeniu specjalnego programu doskonalenia zawodowego (DZN) rozszerzającego ich kwalifikacje.

W **Austrii** nauczyciele przedmiotu muszą ukończyć kurs akademicki „Podstawowe kompetencje cyfrowe”.

W **Serbii**, jeśli szkoła nie ma kandydata spełniającego wymagania dla nauczyciela informatyki, nauczanie i inne formy pracy edukacyjnej w zakresie informatyki mogą być prowadzone przez „nauczyciela mistrza”, tj. nauczyciela, który uzyskał 90 punktów w ramach Europejskiego Systemu Transferu i Akumulacji Punktów w dziedzinie informatyki podczas studiów lub w ramach dodatkowego programu szkoleniowego.

W kolejnych sześciu krajach (Hiszpania, Francja, Włochy, Finlandia, Szwecja i Szwajcaria) informatyki uczą tylko nauczyciele innych przedmiotów. W Hiszpanii, Francji, Włoszech i Szwecji, gdzie określone treści z zakresu informatyki są zintegrowane z przedmiotami obowiązkowymi: matematyką, technologią lub matematyką i technologią (patrz rozdział 1, podrozdział 1.3), nauczyciele specjalizujący się w nauczaniu tych przedmiotów są odpowiedzialni za nauczanie informatyki. W Finlandii treści informatycznych mogą nauczać nauczyciele różnych przedmiotów. Jednak w praktyce nauczyciele specjalizujący się w nauczaniu matematyki, nauk ścisłych i przyrodniczych oraz zajęć technicznych są najczęściej odpowiedzialni za nauczanie informatyki. W Szwajcarii wszyscy nauczyciele szkół średnich, którzy ukończyli specjalne szkolenie w zakresie informatyki w ramach doskonalenia zawodowego, mogą nauczać obowiązkowego przedmiotu media i informatyka.

Nauczanie informatyki na poziomie szkoły średniej I stopnia przez nauczycieli nauczania zintegrowanego ma niewielki zakres. Na Węgrzech (w klasach 5 i 6), Słowacji i w Serbii nauczyciele nauczania zintegrowanego mogą nauczać informatyki tylko w przypadku braku nauczycieli specjalistów. Ponadto, aby uczyć informatyki na poziomie szkoły średniej I stopnia na Węgrzech i w Serbii wymagane jest, by nauczyciele nauczania zintegrowanego specjalizowali się w nauczaniu informatyki. Specjalizacja ta może być ukończona podczas studiów lub w ramach dodatkowego programu szkoleniowego.

W Danii, Holandii, Albanii i Islandii informatyka nie jest nauczana jako odrębny przedmiot na tym etapie kształcenia.

3.1.3. Profile zawodowe nauczycieli informatyki w szkołach średnich II stopnia

Na poziomie szkoły średniej II stopnia podstawy programowe informatyki stają się jeszcze bardziej złożone niż w szkołach średnich I stopnia. Jest to etap „pogłębionej nauki”, który dotyczy zagadnień właściwych dla tej dyscypliny naukowej (patrz rozdział 2, podrozdział 2.2.3). Dlatego też, co nie jest zaskoczeniem, niemal wszystkie europejskie systemy edukacji wymagają od nauczycieli specjalizacji w dziedzinie informatyki do nauczania w szkołach średnich II stopnia. W około połowie krajów nauczyciele informatyki są jedynymi nauczycielami, którzy mogą realizować podstawy programowe nauczania informatyki, w pozostałych państwach informatyki mogą uczyć również inni nauczyciele. W Finlandii tylko nauczyciele posiadający odpowiednie kwalifikacje uczą przedmiotów, które obejmują niektóre efekty uczenia się w zakresie informatyki.

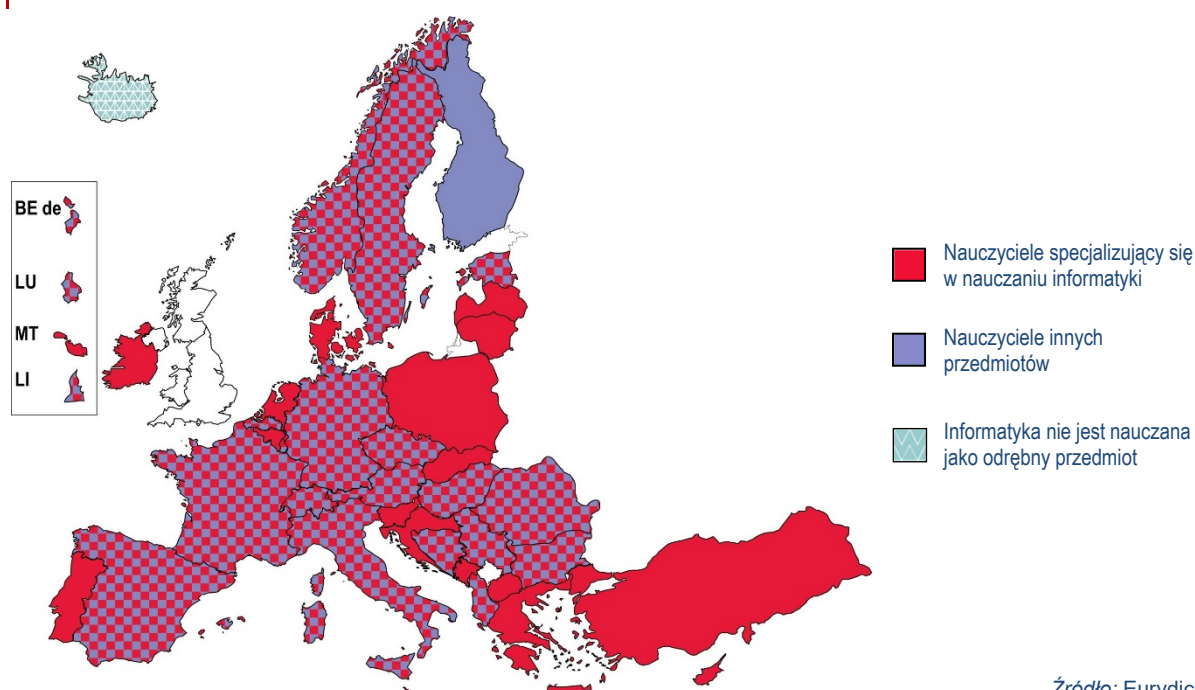
Rysunek 3.3 pokazuje, że w 20 systemach edukacji ⁽¹²⁴⁾ nauczyciele innych przedmiotów mogą realizować podstawy programowe w zakresie informatyki wraz z nauczycielami informatyki. W Hiszpanii (klasa 10), Francji, Włoszech (klasy 9–10), Luksemburgu i Szwecji informatyka jest nauczana nie tylko jako odrębny przedmiot – niektóre efekty uczenia się w zakresie informatyki są również uwzględnione w innych przedmiotach szkolnych (patrz rozdział 1, podrozdział 1.4). W związku z tym nauczyciele tych przedmiotów uczą niektórych treści informatycznych. Chociaż informatyka jest nauczana jako odrębny przedmiot w pozostałych systemach edukacji ⁽¹²⁵⁾, mogą go również uczyć nauczyciele innych przedmiotów. Nauczyciele ci zazwyczaj posiadają kwalifikacje do nauczania matematyki, technologii, inżynierii lub nauk ścisłych (np. fizyki, ekonomii i nauk przyrodniczych), (patrz załącznik 3). W Albanii

⁽¹²⁴⁾ Flamandzka i Niemieckojęzyczna Wspólnota Belgii, Bułgaria Czechy, Niemcy, Estonia, Hiszpania, Francja, Włochy, Luksemburg, Węgry, Austria, Rumunia, Szwecja, Albania, Bośnia i Hercegowina, Szwajcaria, Liechtenstein, Norwegia i Serbia.

⁽¹²⁵⁾ We Wspólnotach Flamandzkiej i Niemieckojęzycznej Belgii władze lokalne/szkolne decydują o organizacji nauczania.

obowiązkowy przedmiot TIK, który obejmuje efekty uczenia się związane z informatyką, jest nauczany przez nauczycieli specjalizujących się w TIK, matematyce lub fizyce.

Rysunek 3.3: Profile zawodowe nauczycieli informatyki w ogólnokształcących szkołach średnich II stopnia (ISCED 34), 2020/2021



Źródło: Eurydice.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Grecja: Aby nauczać informatyki, wszyscy nowo mianowani pracownicy powinni być nauczycielami informatyki. Jednakże nauczyciele matematyki oraz przedmiotów ścisłych i przyrodniczych, którzy zostali zatrudnieni podczas poprzednich okresów niedoborów nauczycieli, mogą nadal nauczać informatyki.

Irlandia: W przypadku braku nauczyciela informatyki szkoła może w niektórych przypadkach wyznaczyć nauczyciela z odpowiednim doświadczeniem i/lub kwalifikacjami do nauczania informatyki.

Słowenia: Nauczyciele innych przedmiotów mogą uczyć informatyki (*Informatika*), jeśli ukończyli program studiów uniwersyteckich lub studia magisterskie oraz ukończyli dodatkowy program studiów w zakresie informatyki i technologii informacyjnych. Program ten został zakończony w 2015 r.

W niektórych systemach edukacji nauczyciele innych przedmiotów, którzy uczą informatyki, uzyskali podczas kształcenia do zawodu dodatkową specjalizację w zakresie informatyki (np. w Estonii, Rumunii, Bośni i Hercegowinie). W Bułgarii, Czechach, Niemczech, Austrii, Szwecji i Szwajcarii, aby nauczać informatyki w szkołach średnich II stopnia, nauczyciele innych przedmiotów niż informatyka muszą ukończyć dodatkowe kształcenie w zakresie informatyki (patrz załącznik 3).

W szczególnych okolicznościach, zazwyczaj z powodu niedoboru nauczycieli, Czechy, Estonia i Szwecja zezwalają szkołom na tymczasowe odstępstwa od oficjalnych zasad i zatrudnianie nauczycieli nieposiadających kwalifikacji w zakresie informatyki lub specjalistów w zakresie informatyki bez kwalifikacji do nauczania. W Szwecji niewykwalifikowani nauczyciele mogą być zatrudniani na okres maksymalnie jednego roku.

3.2. Kształcenie nauczycieli informatyki

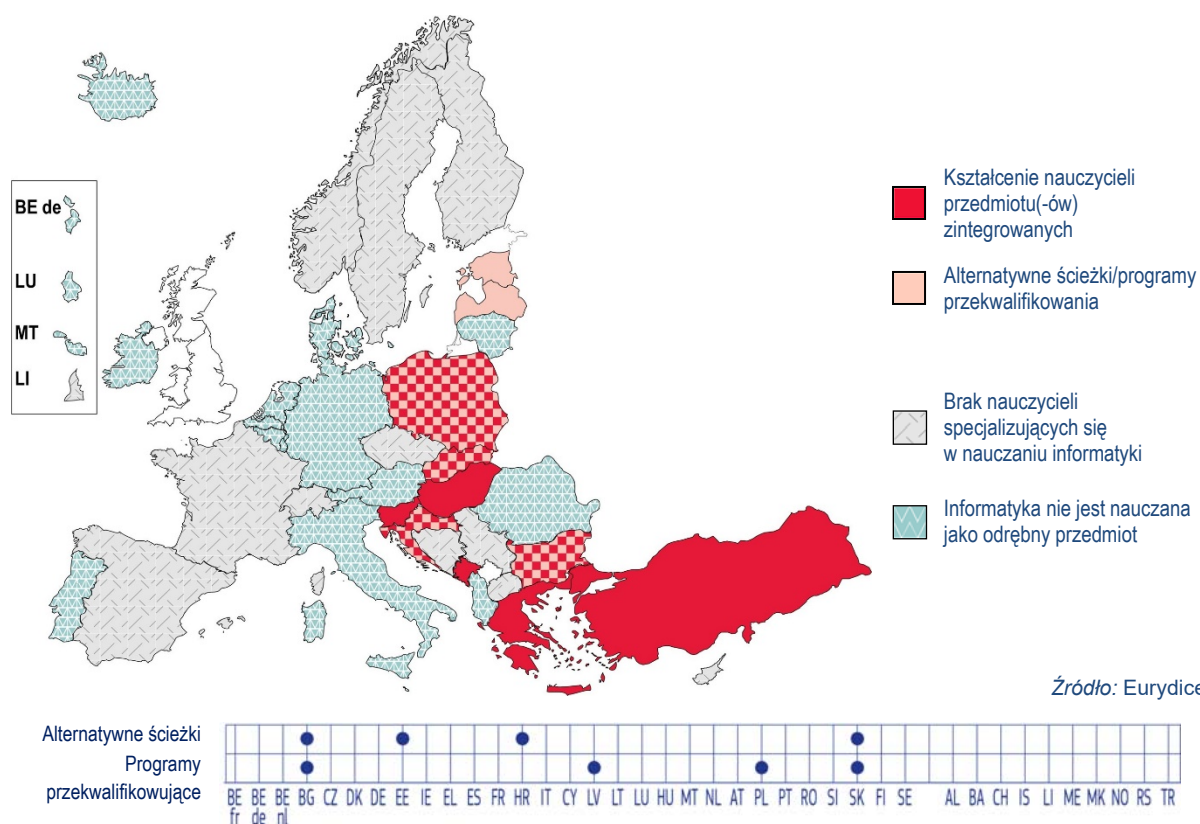
Niniejszy podrozdział koncentruje się na kształceniu nauczycieli informatyki. Analizie poddano tu KN, alternatywne ścieżki kształcenia i programów przekwalifikowania. Podczas gdy alternatywne ścieżki są skierowane głównie do profesjonalistów nieposiadających kwalifikacji pedagogicznych, głównym celem przekwalifikowania jest wyposażenie nauczycieli posiadających kwalifikacje do nauczania innych przedmiotów (np. nauczycieli matematyki, fizyki, inżynierii i biznesu) w specjalistyczną wiedzę z zakresu informatyki.

3.2.1. Kształcenie nauczycieli informatyki na potrzeby szkół podstawowych

Jak wyjaśniono w poprzednim podrozdziale, nauczyciele informatyki uczą jej na poziomie szkoły podstawowej w mniej niż jednej trzeciej europejskich systemów edukacji.

Poza kilkoma wyjątkami we wszystkich krajach, w których pracują wykwalifikowani nauczyciele informatyki, realizowane są programy kształcenia przygotowujące takich specjalistów (rysunek 3.4). W pięciu krajach (Grecja, Węgry, Słowenia, Czarnogóra i Turcja) nauczyciele mogą ukończyć specjalizację w zakresie informatyki wyłącznie w ramach programów kształcenia nauczycieli (KN). W Bułgarii, Chorwacji, Polsce i na Słowacji istnieją również inne możliwości zdobycia tych kwalifikacji, takie jak ścieżki alternatywne lub programy przekwalifikowania.

Rysunek 3.4: Kształcenie nauczycieli informatyki na potrzeby szkół podstawowych (ISCED 1), 2020/2021



Objaśnienia

Załącznik 4 zawiera krótki opis alternatywnych ścieżek i programów przekwalifikujących w tych krajach.

W Bułgarii, Chorwacji i na Słowacji specjaliści z dziedzin związanych z informatyką, takich jak matematyka, inżynieria i technologie informacyjne (IT), mogą uzyskać kwalifikacje do nauczania dzięki ukończeniu studiów podyplomowych, które zazwyczaj obejmują pedagogikę i psychologię, metody nauczania, dydaktykę i szkolenie praktyczne.

Na przykład w **Bułgarii** nauczyciele uczestniczący w doskonaleniu zawodowym mogą uzyskać dodatkowe kwalifikacje w dziedzinie informatyki w ramach krajowego programu „Zmotywowani nauczyciele”, podczas gdy program „Cyfrowe kwalifikacje” oferuje możliwości uzyskania dodatkowych kwalifikacji jako nauczyciel informatyki lub technologii informacyjnych zarówno nauczycielom uczestniczącym w kursach doskonalenia zawodowego, jak i specjalistom z dziedzin związanych z informatyką.

Sposób organizacji kształcenia i czas jego trwania różnią się nieznacznie w poszczególnych krajach. Na przykład, studia specjalistyczne trwają 1 rok w Chorwacji i Bułgarii, a na Słowacji 2 lata.

W Estonii i na Łotwie nie ma programów KN przygotowujących nauczycieli informatyki do nauczania w szkołach podstawowych. Niemniej jednak nauczyciele informatyki posiadający kwalifikacje do

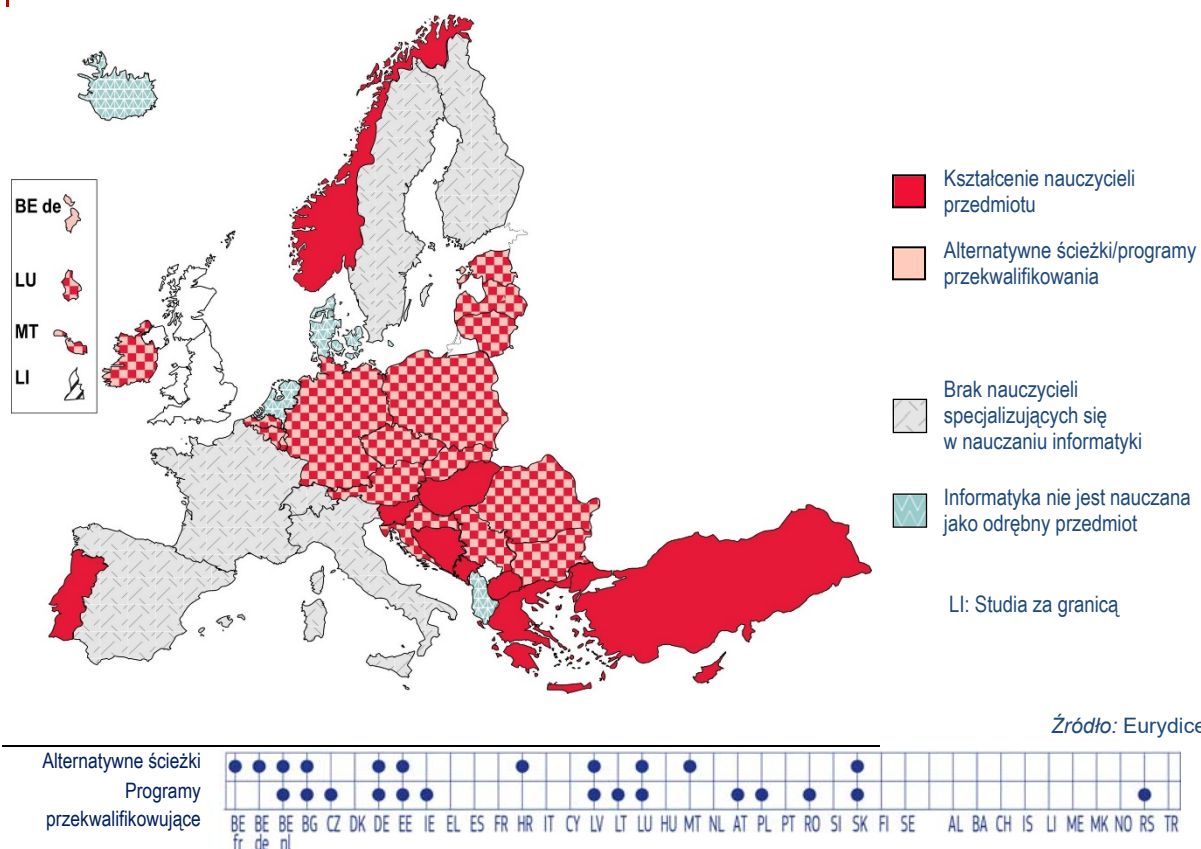
nauczania w szkołach średnich I stopnia mogą również uczyć informatyki uczniów szkół podstawowych. Na Łotwie nauczyciele szkół podstawowych mogą uzyskać dodatkowe kwalifikacje w zakresie informatyki dzięki ukończeniu specjalnych kursów przekwalifikowujących. W Estonii dyrektor szkoły ma prawo zatrudnić każdego, kto posiada kwalifikacje wymagane do nauczania na poziomie szkoły podstawowej i umiejętności niezbędne do nauczania informatyki w szkole.

Wszystkie alternatywne ścieżki i programy przekwalifikowania opisane w niniejszym podrozdziale umożliwiają również innym specjalistom uzyskanie kwalifikacji do nauczania informatyki w szkołach średnich. Jednakże w niektórych systemach edukacji do nauczania na poziomie szkoły średniej ogólnokształcącej może być wymagane posiadanie dyplomu ukończenia studiów.

3.2.2. Kształcenie nauczycieli informatyki na potrzeby szkół średnich I stopnia

Na poziomie ogólnokształcących szkół średnich I stopnia informatyki zazwyczaj uczą wyspecjalizowani nauczyciele tego przedmiotu. Aby przygotować nauczycieli do tej roli, we wszystkich systemach edukacji funkcjonuje co najmniej jeden program doskonalenia zawodowego.

Rysunek 3.5: Kształcenie nauczycieli informatyki na potrzeby ogólnokształcących szkół średnich I stopnia (ISCED 24), 2020/2021



Objaśnienia

Załącznik 4 zawiera krótki opis alternatywnych ścieżek i programów przekwalifikowujących.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Belgia (BE de): We Wspólnocie nie organizuje się kształcenia nauczycieli. Większość nauczycieli kształci się we Francuskiej Wspólnocie Belgii.

Liechtenstein: Nauczyciele informatyki są szkoleni za granicą.

Wszystkie systemy edukacji zatrudniające nauczycieli informatyki opracowały specjalne programy ich kształcenia (KN) (rysunek 3.5). Jedynymi wyjątkami są Niemieckojęzyczna Wspólnota Belgii i Liechtenstein, gdzie nie prowadzi się kształcenia nauczycieli.

W około połowie systemów edukacji jedynym sposobem na zostanie nauczycielem informatyki w szkołach średnich I stopnia jest ukończenie programu KN. Aby zwiększyć liczbę nauczycieli specjalizujących się w nauczaniu informatyki, inne systemy edukacji wprowadziły alternatywne i/lub przekwalifikowujące programy, które są realizowane równoległe z regularnymi programami kształcenia nauczycieli. Podczas gdy Czechy, Irlandia, Litwa, Austria, Polska, Rumunia i Serbia koncentrują się na kształceniu wykwalifikowanych nauczycieli, Wspólnota Francuska i Niemieckojęzyczna Belgii, Chorwacja i Malta oferują alternatywne możliwości dla kandydatów nieposiadających kwalifikacji pedagogicznych w celu uzyskania uprawnień do nauczania informatyki. We Flamandzkiej Wspólnocie Belgii, w Bułgarii, Niemczech, Estonii, na Łotwie, w Luksemburgu i na Słowacji oferowane są wszystkie trzy możliwości rozwoju zawodowego: KN, alternatywne ścieżki i programy przekwalifikowania.

Spśród alternatywnych ścieżek prowadzących do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich na poziomie szkolnictwa średniego I stopnia najbardziej powszechne są programy zorientowane zawodowo (patrz załącznik 4) – przeznaczone głównie dla kandydatów z wykształceniem akademickim w dziedzinie informatyki lub w obszarze związanym z informatyką, którzy mają pewne doświadczenie zawodowe lub nie mają go wcale i nie posiadają kwalifikacji do nauczania. W zależności od kraju, a czasem także od organizatora programu, mogą obowiązywać różne kryteria. Niektóre systemy edukacji, na przykład w Bułgarii, Chorwacji, na Łotwie i Słowacji, oferują odrębne programy skierowane do specjalistów z dziedzin związanych z informatyką lub świeżo upieczonych absolwentów studiów, zazwyczaj z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych. W Niemczech specjaliści w dziedzinach związanych z informatyką mogą dołączyć do drugiego cyklu programów KN w celu uzyskania kwalifikacji pedagogicznych.

Innym sposobem uzyskania kwalifikacji do nauczania jest proces certyfikacji. Taka możliwość istnieje w Belgii (Wspólnota Francuska i Niemieckojęzyczna), Estonii i Luksemburgu.

Na przykład w **Belgii Wspólnota Francuska i Niemieckojęzyczna** opracowały proces certyfikacji zwany certyfikatami umiejętności pedagogicznych (*certificat d'aptitude pédagogique* – CAP i CAP+), które pozwalają profesjonalistom uzyskać kwalifikacje nauczycielskie wraz ze szkoleniem zawodowym lub bez szkolenia.

Programy przekwalifikowujące posiada 14 systemów edukacji ⁽¹²⁶⁾. Pozwalają one nauczycielom szkół średnich uzyskać dodatkowe kwalifikacje do nauczania informatyki.

Programy przekwalifikowujące mogą być częścią doskonalenia zawodowego nauczycieli lub elementem studiów stacjonarnych. Dają one nauczycielom możliwość poszerzenia kwalifikacji o inny przedmiot, którego pierwotnie nie studiowali. Dlatego jednym z głównych kryteriów przyjęcia na taki kurs jest posiadanie pełnych kwalifikacji pedagogicznych. Programy te zazwyczaj nie prowadzą do uzyskania stopnia akademickiego, ale poświadczają umiejętności uczestników w zakresie nauczania informatyki.

Organizacja programów przekwalifikowania różni się w zależności od kraju. Można jednak zaobserwować ich pewne wspólne cechy. Na przykład programy przekwalifikowujące są powszechnie prowadzone przez instytucje kształcenia nauczycieli. Programy te trwają zazwyczaj od 1 do 2 lat, jedynie w Czechach, Luksemburgu, na Łotwie i w Austrii czas ich trwania jest krótszy (patrz załącznik 4).

Na przykład w **Czechach** szkolenie w zakresie rozszerzania kwalifikacji ma formę kursów uczenia się przez całe życie prowadzonych w ramach szkolnictwa wyższego i trwa tylko 188 godzin.

W krajach, które oferują różne programy oraz w tych, w których programy są realizowane przez różne instytucje, czas ich trwania może się różnić. Tak jest na przykład w Niemczech, Irlandii, Luksemburgu, Austrii i Polsce (patrz załącznik 4).

W Niemczech i Irlandii nauczyciele uczestniczący w doskonaleniu zawodowym mogą brać udział w programach przekwalifikowujących w niepełnym wymiarze godzin lub wieczorami, jednocześnie kontynuując pracę.

⁽¹²⁶⁾ Wspólnota Flamandzka Belgii, Bułgaria, Czechy, Niemcy, Estonia, Irlandia, Łotwa, Litwa, Luksemburg, Austria, Polska, Rumunia, Słowacja i Serbia.

W **Niemczech** przekwalifikowanie trwa zwykle dłużej i obejmuje różne kursy trwające kilka godzin tygodniowo oraz w razie potrzeby dodatkowe kursy intensywne. Na czas trwania kursów uczestnicy są zwolnieni z obowiązków nauczycielskich lub przez kilka tygodni ze zobowiązań dydaktycznych, jeśli organ nadzorujący szkołę uzna potrzebę dalszego szkolenia.

W **Irlandii** Technological University Dublin Tallaght oferuje Higher Diploma in Science in Computing – opcjonalny moduł w dziedzinie informatyki dla nauczycieli szkół średnich. Moduł ten jest skierowany przede wszystkim do nauczycieli, którzy chcą szkolić się w zakresie nowego przedmiotu. Jest to trwający 2 lata kurs odpowiadający 90 punktom Europejskiego Systemu Transferu i Akumulacji Punktów. Jest on realizowany w godzinach wieczornych, zazwyczaj dwa razy w tygodniu. Nauczyciele szukający możliwości doskonalenia zawodowego mogą z własnej inicjatywy starać się o dostęp do programów przekwalifikowujących.

Wszystkie wyżej wymienione alternatywne ścieżki i programy przekwalifikowujące są również dostępne dla nauczycieli szkół średnich II stopnia. Jednak w Serbii możliwości przekwalifikowania są oferowane wyłącznie nauczycielom pracującym w szkołach średnich I stopnia. W Luksemburgu, choć możliwości przekwalifikowania są skierowane głównie do nauczycieli szkół średnich I stopnia, mogą z nich korzystać także nauczyciele szkół średnich II stopnia.

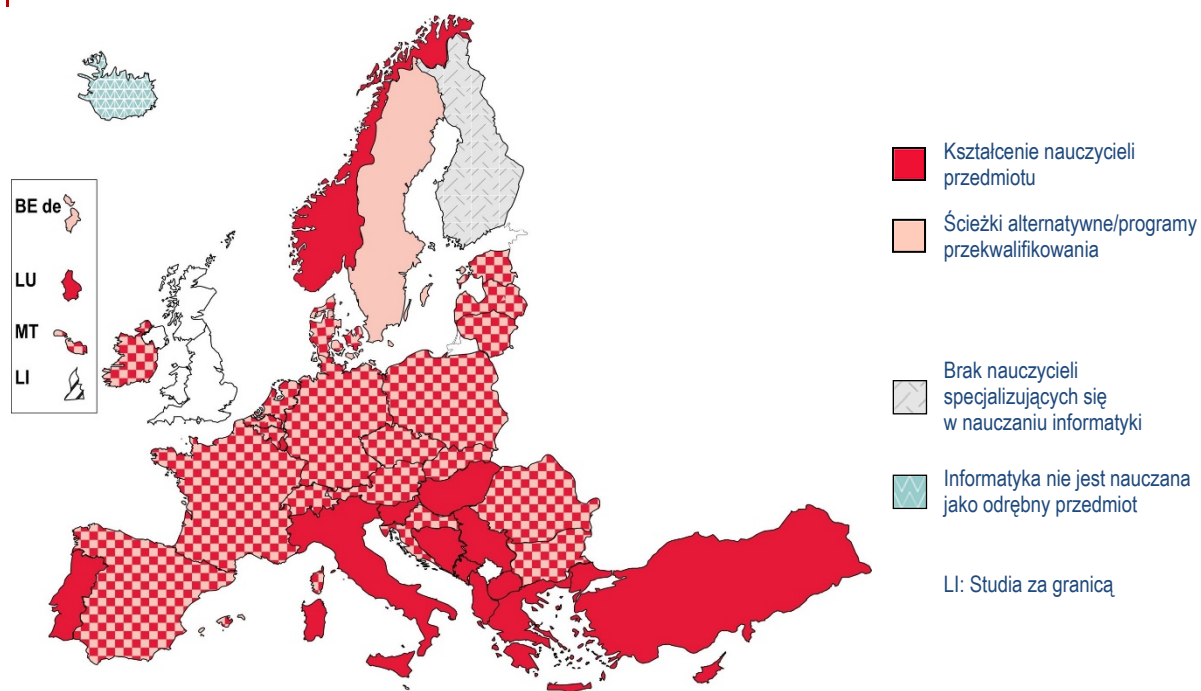
3.2.3. Kształcenie nauczycieli informatyki na potrzeby szkół średnich II stopnia

Większość systemów edukacji oferuje nauczycielom różne możliwości uzyskania kwalifikacji do nauczania informatyki w szkołach średnich II stopnia. W niemal wszystkich systemach edukacji, z wyjątkiem Niemieckojęzycznej Wspólnoty Belgii, Szwecji i Liechtensteinu, istnieją możliwości podjęcia studiów w zakresie informatyki na kierunku nauczycielskim. Alternatywne ścieżki i/lub możliwości przekwalifikowania są dostępne w większości systemów edukacji. Jednakże w 14 krajach ⁽¹²⁷⁾ jedynym sposobem uzyskania kwalifikacji nauczyciela informatyki jest ukończenie KN.

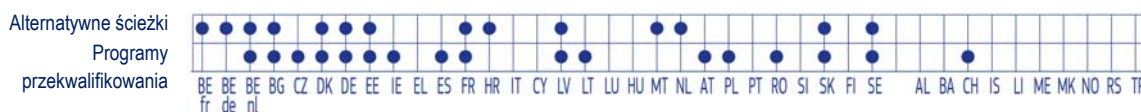
Jak wspomniano w poprzednim podrozdziale, we wszystkich systemach edukacji, z wyjątkiem Serbii, nauczyciele szkół średnich II stopnia mogą również uzyskać kwalifikacje w ramach tych samych alternatywnych ścieżek i/lub programów przekwalifikowujących co nauczyciele szkół średnich I stopnia (patrz podrozdział 3.2.2).

⁽¹²⁷⁾ Grecja, Włochy, Cypr, Luksemburg, Austria, Portugalia, Albania, Bośnia i Hercegowina, Szwajcaria, Czarnogóra, Macedonia Północna, Norwegia, Serbia i Turcja.

Rysunek 3.6: Kształcenie nauczycieli informatyki na potrzeby ogólnokształcących szkół średnich II stopnia (ISCED 34), 2020/2021



Źródło: Eurydice.



Objaśnienia

Załącznik 4 zawiera krótki opis alternatywnych ścieżek i programów przekwalifikujących.

Objaśnienia dotyczące poszczególnych krajów

Belgia (BE de): We Wspólnocie nie organizuje się kształcenia nauczycieli. Większość nauczycieli kształci się we Francuskiej Wspólnocie Belgii.

Liechtenstein: Nauczyciele informatyki są kształceni za granicą, zazwyczaj w Szwajcarii.

W Danii, Holandii i Albanii informatyka jest nauczana jako odrębny przedmiot dopiero od poziomu szkoły średniej II stopnia, a w Hiszpanii, Francji, Włoszech, Szwecji i Szwajcarii nauczyciele informatyki rozpoczynają nauczanie tego przedmiotu w szkole średniej II stopnia. Podczas gdy we Włoszech i Albanii nauczyciele informatyki uzyskują kwalifikacje wyłącznie w ramach programów kształcenia nauczycieli, w Danii, Hiszpanii, Francji, Holandii i Szwajcarii, alternatywne ścieżki i/lub programy przekwalifikujące są oferowane wraz z programami kształcenia nauczycieli (KN), (rysunek 3.6; patrz załącznik 4).

Holandia, oprócz wdrażania alternatywnych programów „Informatyka dla wszystkich” i *Zijnstroom in het beroep* (patrz załącznik 4), koncentruje się obecnie na zwiększeniu dostępności zawodu nauczyciela informatyki. Wspólne nauczanie informatyki to najnowsza inicjatywa, która powstała we współpracy stowarzyszenia holenderskich uniwersytetów badawczych ze stowarzyszeniem szkół i holenderską branżą TIK. Wstępne rezultaty tej inicjatywy są obecnie oceniane, ale już teraz zdają się pokazywać, że jest to obiecująca współpraca ⁽¹²⁸⁾.

3.3. Wsparcie nauczycieli informatyki

Nauczyciele informatyki, podobnie jak wszyscy inni uczący, potrzebują systematycznego i trwałego wsparcia, aby skutecznie wykonywać swoją pracę, zapewniać dobrą jakość nauczania i pozostawać zmotywowanymi. Ustrukturyzowane i kompleksowe wsparcie jest szczególnie potrzebne przy wprowadzaniu do podstaw programowych nowych lub zaktualizowanych treści informatycznych.

⁽¹²⁸⁾ www.co-teach.nl.

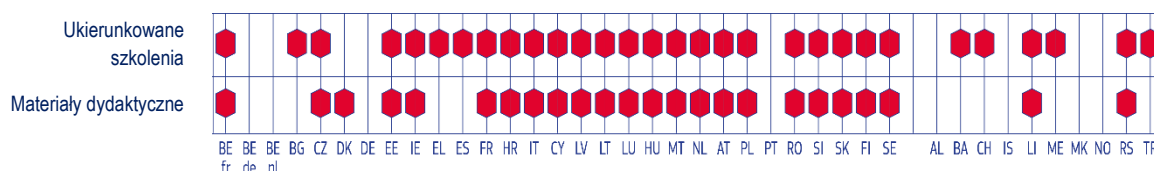
Istnieje wiele sposobów wspierania nauczycieli, takich jak: zapewnianie odpowiednich szkoleń (np. zdalnych lub stacjonarnych kursów, konferencji i warsztatów), opracowywanie odpowiednich metod nauczania, materiałów i sposobów oceniania uczniów oraz organizowanie bezpośredniego wsparcia dla szkół.

Stworzenie sieci regionalnych centrów doskonalenia zawodowego może również pomóc nauczycielom w ich szkoleniu. Utworzenie sieci wzajemnego wsparcia okazało się niezbędne w Zjednoczonym Królestwie (Anglia) po to, by zwiększyć liczbę nauczycieli pewnych swoich umiejętności w zakresie nauczania informatyki (National Centre for Computing Education, 2020).

Spółeczności zawodowe odgrywają również kluczową rolę we wspieraniu procesu uczenia się nauczycieli, zapobieganiu ich izolacji i sprzyjaniu rozwojowi (Ni, Bausch i Benjamin, 2021). Ten rodzaj wsparcia jest tym ważniejszy, że w wielu systemach edukacji informatyka jest dość nową dyscypliną szkolną, zatem istnieje ograniczona liczba dostępnych zasobów dydaktycznych i literatury związanych z metodami przekazywania treści programowych.

Niniejszy podrozdział koncentruje się na dwóch głównych formach wsparcia – ukierunkowanym doskonaleniu zawodowym nauczycieli informatyki oraz opracowywaniu materiałów dydaktycznych.

Rysunek 3.7: Wsparcie w zakresie doskonalenia zawodowego nauczycieli informatyki (ISCED 1, 24 i 34), 2020/2021



Źródło: Eurydice.

3.3.1. Ukierunkowane szkolenia jako część doskonalenia zawodowego nauczycieli

Niemal wszystkie systemy edukacji w ramach doskonalenia zawodowego zapewniają nauczycielom możliwość uczestniczenia w szkoleniach związanych z informatyką i edukacją cyfrową (patrz rysunek 3.7). W większości krajów takie szkolenia są częścią regularnego doskonalenia zawodowego (DZN) proponowanego nauczycielom, po to by mogli zaktualizować wiedzę lub poszerzyć swoje umiejętności.

W Hiszpanii, Austrii i Polsce szkolenia związane z informatyką są częścią większych inicjatyw lub projektów.

W **Hiszpanii** Ministerstwo Edukacji i Kształcenia Zawodowego we współpracy z departamentami edukacji wspólnot autonomicznych opracowało projekt „Szkoła myślenia komputacyjnego i sztucznej inteligencji” (hiszp. *Escuela de Pensamiento computacional e Inteligencia Artificial*)⁽¹²⁹⁾. Projekt ten ma pomóc nauczycielom w rozwijaniu nowych umiejętności i form nauczania potrzebnych do włączenia myślenia komputacyjnego i sztucznej inteligencji do programowania i robotyki. W ramach projektu udostępniono kilka otwartych zasobów materiałów edukacyjnych i kursów szkoleniowych. Ponadto Ministerstwo Edukacji i Kształcenia Zawodowego, za pośrednictwem *Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado*, oraz wspólnoty autonomiczne, za pośrednictwem swoich ośrodków szkolenia nauczycieli, oferują kilka kursów w zakresie informatyki, spośród których nauczyciele mogą wybierać te, które uznają za potrzebne. Przykładowe kursy: „Sztuczna inteligencja dla dobra wspólnego”, „Podstawowe środki ochrony cyfrowej”, „Kurs specjalizacyjny w zakresie sztucznej inteligencji i dużych zbiorów danych: systemy dużych zbiorów danych” oraz „Robotyka stosowana w szkolnictwie podstawowym”⁽¹³⁰⁾.

Ponieważ cyfryzacja zyskuje coraz większe znaczenie w **austriackim** systemie szkolnictwa, Ministerstwo Edukacji i kilka uczelni kształcących nauczycieli opracowały bogatą ofertę kursów szkoleniowych koncentrujących się na rozwijaniu cyfrowych kwalifikacji

⁽¹²⁹⁾ intef.es/tecnologia-educativa/pensamiento-computacional.

⁽¹³⁰⁾ onlinea.intef.es/courses/course-v1:INTEF+IABienComun+2021_ED1/about; onlinea.intef.es/courses/course-v1:INTEF+ProteccionDIG+2021_ED3/about; centroformacionprofesorado.castillalamancha.es/comunidad/crfp/recurso/curso-de-especializacion-en-inteligencia/8ba00c65-3211-49aa-a8f1-b486d33062ca; centroformacionprofesorado.castillalamancha.es/comunidad/crfp/recurso/robotica-aplicada-a-educacion-primaria-nivel/0edb6000-168e-4e91-bb35-39e2fef34823?searchid=53d09cee-1851-3c23-0a6b-2bde7e79dadb.

i umiejętności nauczycieli. Ponadto finansowana przez ministerstwo platforma *digi.folio* ⁽¹³¹⁾ łączy wszystkie kursy oferowane przez kolegia nauczycielskie w zakresie informatyki / edukacji cyfrowej. Platforma ta daje nauczycielom możliwość poszerzenia umiejętności cyfrowych w sposób, który im odpowiada, umożliwiając po sprawdzeniu posiadanych kompetencji cyfrowych (*digi.check*) ⁽¹³²⁾ wybór spośród co najmniej 50 szkoleń dydaktycznych dostosowanych do indywidualnych możliwości dalszego rozwoju.

W Polsce trzy duże projekty koncentrują się na rozwoju zawodowym nauczycieli informatyki. Pierwszy z nich to projekt „Lekcja: Enter” (2019–2023), którego celem jest rozwój umiejętności cyfrowych nauczycieli w ramach dziewięciu różnych ścieżek szkoleniowych. Ścieżka dla nauczycieli informatyki przygotowuje ich do realizacji podstawy programowej w zakresie rozumienia, analizowania i rozwiązywania problemów, a także programowania. Na stronie „Lekcja: Enter” znajdują się również materiały szkoleniowe, dodatkowe zasoby i narzędzia internetowe, w tym zestawy kilku samouczków. Udział w szkoleniach jest bezpłatny i dobrowolny. Szkolenie w ramach kursu „Lekcja: Enter” dla nauczycieli informatyki obejmuje 40 lekcji oraz praktyki szkolne, podczas których nauczyciele są zobowiązani do realizacji własnych scenariuszy lekcji pod obserwacją innych nauczycieli i dyrekcji szkoły. Drugi projekt to „Centrum Mistrzostwa Informatycznego”, którego celem jest doskonalenie umiejętności kadry nauczycielskiej prowadzącej zajęcia pozalekcyjne, promowanie informatyki oraz aktywizowanie młodzieży uzdolnionej informatycznie, pobudzanie kreatywności i promowanie pracy zespołowej w ramach społeczności informatycznych. Nauczyciele uczestniczący w projekcie biorą udział w dwusemestralnym certyfikowanym szkoleniu z zakresu algorytmiki i programowania. Szkolenie może zostać przeprowadzone przez jedną z pięciu najlepszych uczelni technicznych w kraju (Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Politechnika Gdańska, Politechnika Łódzka, Politechnika Warszawska i Politechnika Wroclawska). Do końca 2020 r. w ramach przedsięwzięcia przeszkolono 367 nauczycieli. Oba projekty są współfinansowane przez Unię Europejską. Projekt „Mistrzostwa w algorytmice i programowaniu” ⁽¹³³⁾ jest częścią Programu Rozwoju Talentów Informatycznych na lata 2019–2029, finansowanego przez polski rząd. Celem projektu jest systematyczne wspieranie uzdolnionej młodzieży ze szkół średnich II stopnia w poszerzaniu wiedzy i umiejętności informatycznych, zwłaszcza w zakresie algorytmiki i programowania. Projekt wspiera również nauczycieli pracujących z uczniami uzdolnionymi informatycznie dzięki specjalnemu programowi stypendialnemu oraz specjalistycznym szkoleniom.

W Austrii i Szwajcarii, poza regularnymi kursami doskonalenia zawodowego w zakresie informatyki, nauczyciele o specjalizacji innej niż informatyka mogą uzyskać certyfikat uprawniający do nauczania informatyki dzięki ukończeniu szkolenia organizowanego w ramach DZN (patrz także podrozdział 3.2 i załącznik 4).

Inne kraje opracowały szkolenia *ad hoc* w ramach doskonalenia zawodowego nauczycieli, które towarzyszą reformom wprowadzającym lub aktualizującym podstawy programowe informatyki. Dzieje się tak w Czechach, Niemczech, Estonii, Irlandii, Chorwacji, na Cyprze, Łotwie, Litwie, w Luksemburgu, na Malcie, w Rumunii i Szwajcarii (patrz podrozdział 3.4). We wszystkich tych krajach nauczyciele mogą dobrowolnie wziąć udział w szkoleniu.

3.3.2. Materiały dydaktyczne

Wdrażanie programów nauczania informatyki wymaga dostępności ogromnej ilości materiałów dydaktycznych i najlepszych metod pedagogicznych, aby nauczyciele mogli wybrać spośród nich te najodpowiedniejsze dla swoich uczniów. Biorąc pod uwagę, że jest to nowe zagadnienie, dostęp do materiałów i metod może być jeszcze niepełny, należy jednak mieć świadomość, że nie wszyscy nauczyciele są w stanie lub mają czas na ich samodzielne opracowanie. Ogólnie rzecz biorąc, zasoby edukacyjne koncentrują się na gromadzeniu wiedzy dotyczącej treści programowych i jak na razie nie zapewniają wymogu pełnego wsparcia pedagogicznego (Falkner i Vivian, 2015). Wysiłki podejmowane w celu opracowania tych treści wymagają badań, które wskażą, jakie elementy najlepiej działają na określonym poziomie edukacji. Jak zauważyli Varvara Garneli, Michail Giannakos i Konstantinos Chorianopoulos (2015), nie ma rozwiązania pedagogicznego, które sprawdziłoby się we wszystkich klasach. Co więcej, badania będą musiały zostać przeprowadzone w każdym kraju, z uwzględnieniem konieczności stworzenia materiałów dostosowanych do narodowych języków i kultur.

Jak pokazano na rysunku 3.7, w wielu systemach edukacji opracowano różne formaty materiałów dydaktycznych dla nauczycieli informatyki.

⁽¹³¹⁾ www.digifolio.at.

⁽¹³²⁾ digicheck.at/paedagoginnenbildung; <https://community.eeducation.at/digicheck>.

⁽¹³³⁾ map.org.pl.

We Francji, na Cyprze, w Luksemburgu, na Malcie i w Polsce publiczne władze oświatowe, takie jak ministerstwa, instytuty/agencje szkoleniowe lub uniwersytety, czasami we współpracy z firmami prywatnymi odgrywają wiodącą rolę w opracowywaniu materiałów dydaktycznych.

Na przykład na **Cyprze** Ministerstwo Edukacji, Kultury, Sportu i Młodzieży opracowuje materiały dydaktyczne, które są dostępne na jego oficjalnej stronie internetowej. Obejmują one książki, arkusze ćwiczeń, notatki, filmy i inne treści cyfrowe.

W **Polsce** materiały dydaktyczne dla nauczycieli informatyki są dostępne na różnych stronach internetowych i platformach opracowanych przez władze publiczne. Na przykład Zintegrowana Platforma Edukacyjna ⁽¹³⁴⁾ Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego udostępnia bezpłatne cyfrowe materiały edukacyjne, takie jak: interaktywne e-materiały, e-podręczniki, programy nauczania i scenariusze lekcji, w tym materiały do nauczania informatyki w szkołach na każdym poziomie edukacji. Wiele materiałów dydaktycznych jest dostępnych na stronach internetowych Olimpiad Informatycznych ⁽¹³⁵⁾ i projektu promującego naukę programowania ⁽¹³⁶⁾. Oprócz bezpłatnych zasobów edukacyjnych, takich jak: scenariusze lekcji, gry i aplikacje online, kursy programowania, webinaria i publikacje dla nauczycieli na temat programowania, na stronie projektu Klub Młodego Programisty dostępne są materiały edukacyjne opracowane w jego ramach. Projekt ten został utworzony przez Ministerstwo Cyfryzacji oraz Naukową i Akademicką Sieć Komputerową – Państwowy Instytut Badawczy. W ramach tego projektu dzieci i młodzież w wieku szkolnym uczą się programowania. Instytut udostępnia również wiele materiałów dydaktycznych na własnej stronie internetowej oraz na platformie edukacyjnej Ogólnopolskiej Sieci Edukacyjnej OSE IT Szkoła ⁽¹³⁷⁾.

Czechy, Dania, Estonia, Irlandia, Chorwacja i Łotwa opracowały oprócz istniejących materiałów dydaktycznych dodatkowe zasoby wspierające reformy podstaw programowych (patrz podrozdział 3.4).

3.4. Reformy polityki oraz inicjatywy związane ze szkoleniami i innymi środkami wsparcia dla nauczycieli informatyki

Jak już wspomniano, pomyślne wprowadzenie informatyki do nauczania w szkole zależy od przygotowania nauczycieli, zapewnienia jakościowego wsparcia metodycznego i dostępności odpowiednich materiałów dydaktycznych. Wprowadzenie nowej podstawy programowej informatyki lub aktualizacja istniejącej wymaga od nauczycieli znajomości jej treści i metod nauczania. W rozdziale 1 niniejszego raportu przeanalizowano obecne reformy polityki dotyczące zmian takich jak wprowadzenie nowego przedmiotu lub aktualizacja podstawy programowej i/lub efektów uczenia się (patrz rozdział 1, podrozdział 1.5). Niniejszy podrozdział uzupełnia te informacje, podając przykłady krajów, w których reformom programowym towarzyszą przepisy dotyczące rozwoju zawodowego nauczycieli oraz inne środki wsparcia.

Jak wykazano w przytoczonych poniżej przykładach, niektóre kraje zaplanowały i przygotowały rozmaite środki wsparcia w celu przygotowania nauczycieli do realizacji nowych lub zaktualizowanych podstaw programowych informatyki. Działania te różnią się w zależności od kraju i mogą obejmować organizację ukierunkowanych szkoleń dla nauczycieli, tworzenie sieci zawodowych, opracowywanie materiałów dydaktycznych i metod nauczania oraz aktualizację programów kształcenia nauczycieli.

Pierwsza grupa krajów (Czechy, Estonia, Irlandia i Chorwacja) wdrożyła bardziej kompleksowy zestaw środków wsparcia towarzyszących reformom podstaw programowych.

W Czechach reformy programowe ⁽¹³⁸⁾ wprowadzające nową podstawę programową informatyki (patrz rozdział 1, podrozdział 1.5) przewidują również przekształcenie programów kształcenia i doskonalenia zawodowego nauczycieli. KN jest poddawane przeglądowi w celu przygotowania przyszłych nauczycieli do realizacji nowych programów nauczania informatyki. Na razie, aby pomóc szkołom i nauczycielom informatyki we wprowadzaniu nowej podstawy programowej do edukacji szkolnej, opracowano pakiet startowy. Obejmuje on różne formy wsparcia dla szkół, między innymi kursy i warsztaty dla nauczycieli

⁽¹³⁴⁾ www.zpe.gov.pl.

⁽¹³⁵⁾ oi.edu.pl; oi.edu.pl/I/40; oij.edu.pl.

⁽¹³⁶⁾ www.gov.pl/web/koduj.

⁽¹³⁷⁾ it-szkola.edu.pl.

⁽¹³⁸⁾ Strategia 2030+ (www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-2030); revize.edu.cz/podpora-skolam).

oraz indywidualne konsultacje dla szkół. Zorganizowano również cztery seminaria edukacyjne dla nauczycieli informatyki, szkolnych koordynatorów programów edukacyjnych, ekspertów w dziedzinie metodologii TIK i zarządzania szkołami. Szkolenia i warsztaty obejmują różne obszary związane z nowymi programami nauczania informatyki. Niedawno opracowana platforma *Digiplovárna* umożliwi nauczycielom dzielenie się doświadczeniami co do form ich osobistego uczenia się oraz pomysłami dotyczącymi nauczania informatyki i rozwoju umiejętności cyfrowych. Projekt „Wsparcie rozwoju myślenia informatycznego” jest dostępny na portalu *iMyšlení*, przeznaczonym dla nauczycieli informatyki⁽¹³⁹⁾. Ponadto utworzono sieć regionalnych ekspertów w dziedzinie metodologii TIK⁽¹⁴⁰⁾ z grupą doradców metodycznych, *metodické kabinety*⁽¹⁴¹⁾, w celu zapewnienia szkołom bezpłatnego, dostosowanego do ich potrzeb, profesjonalnego wsparcia w zakresie informatyki i edukacji cyfrowej. Opracowano też i udostępniono nauczycielom materiały dydaktyczne i cyfrowe zasoby nauczania. W przygotowaniu tych materiałów i metod uczestniczą wszystkie wydziały pedagogiczne w Czechach oraz Narodowy Instytut Pedagogiczny Republiki Czeskiej.

Estonia niedawno zreformowała program KN, aby zapewnić wystarczającą liczbę nauczycieli informatyki⁽¹⁴²⁾. Główna zmiana polega na uelastycznieniu wymagań wstępnych i organizacji KN. Kandydaci bez tytułu licencjata w obszarze kształcenia nauczycieli mogą wziąć udział w większej liczbie kursów z zakresu pedagogiki, podczas gdy kandydaci bez formalnych kwalifikacji z matematyki lub informatyki mogą uczestniczyć w dodatkowych kursach z tych przedmiotów podczas studiów, a ich wcześniej zdobyte wykształcenie i doświadczenie mogą zostać uznane. Ponadto zachęca się nauczycieli do zdobywania kwalifikacji w nauczaniu wielu przedmiotów. Rząd, w celu zwiększenia liczby kandydatów, proponuje również studentom przygotowującym się do nauczania informatyki specjalne stypendium. Co więcej, w ramach programu oferowane są państwowe kursy doskonalenia zawodowego *ProgeTiiger*⁽¹⁴³⁾. Kursy te wspierają reformy podstaw programowych, aktualizując i wprowadzając nowe programy nauczania informatyki dla szkół podstawowych i średnich II stopnia. Kursy są dobrowolne dla nauczycieli i mogą trwać od 2 do 40 godzin. Dostępne są również szkolenia tematyczne i przewodniki dla nauczycieli. Ponadto program ma na celu zwiększenie popularności informatyki wśród nauczycieli i w jego ramach pomaga się im również w zakupie sprzętu.

W Irlandii podczas stopniowego wprowadzania kursu kodowania w szkołach (2014–2021)⁽¹⁴⁴⁾ Ministerstwo Edukacji zaproponowało nauczycielom szkół średnich I stopnia kilka możliwości doskonalenia zawodowego. Ministerstwo zapewnia również wszystkim szkołom, które wprowadzają lub realizują program przygotowujący do egzaminu z informatyki na koniec szkoły, możliwość korzystania z programu rozwoju zawodowego dla nauczycieli szkoły średniej II stopnia pod nazwą *Leaving Certificate Computer Science*. Program ten składa się z wielu elementów, w tym krajowych spotkań warsztatowych, warsztatów rozwoju podstawowych umiejętności i budowania społeczności praktyków. Organizowane są w jego ramach regionalne spotkania nauczycieli po to, by zachęcić ich do współpracy na poziomie lokalnym oraz do dzielenia się doświadczeniami i metodami. Uczestnicy mieli również dostęp do webinarów, otwartych kursów online i dodatkowych zasobów zamieszczonych na stronie internetowej CompSci⁽¹⁴⁵⁾. Zorganizowano warsztaty dla dyrektorów szkół oraz dzień otwarty dla wszystkich nauczycieli.

W Chorwacji podczas przygotowań do wdrożenia nowej podstawy programowej informatyki (reforma 2018–2020)⁽¹⁴⁶⁾ do lipca 2020 r. w wirtualnych klasach organizowano profesjonalne szkolenia dla

⁽¹³⁹⁾ imysleni.cz.

⁽¹⁴⁰⁾ www.projektsypo.cz/e-poradenstvi.html.

⁽¹⁴¹⁾ www.projektsypo.cz/metodicke-kabinety-kontakty.html.

⁽¹⁴²⁾ Ramowe wymogi kształcenia nauczycieli, 2019 (www.riigiteataja.ee/akt/122082019010).

⁽¹⁴³⁾ harno.ee/progetiigri-programm.

⁽¹⁴⁴⁾ www.curriculumonline.ie/Junior-cycle/Short-Courses/Coding.

⁽¹⁴⁵⁾ www.compsci.ie.

⁽¹⁴⁶⁾ skolazazivot.hr/vrednovanje-eksperimentalnoga-programa-skola-za-zivot-u-skolskoj-godini-2018-2019.

nauczycieli informatyki. Obejmowały one 31 tematów, w tym: myślenie komputacyjne i programowanie, technologie informacyjne i cyfrowe, umiejętności cyfrowe i komunikację, e-społeczeństwo, e-bezpieczeństwo i zapobieganie cyberprzemocy, ocenianie oraz informatyka jako zagadnienie interdyscyplinarne. Udział w różnorodnych zajęciach umożliwił nauczycielom dzielenie się pomysłami i doświadczeniami oraz refleksję nad uczeniem się i nauczaniem. Uczestnicy mogli poznać różne metody nauczania i oceniania oraz stworzyć wspólną bazę zasobów dydaktycznych i pomysłów dotyczących kształcenia. Dodatkowo w ramach projektu e-Szkoły⁽¹⁴⁷⁾ nauczyciele informatyki stworzyli cyfrowe materiały edukacyjne, które zostały udostępnione wszystkim nauczycielom. Opracowano też kilka zasobów dydaktycznych, na przykład wskazówki metodyczne i interaktywne materiały edukacji cyfrowej dla klasy 1, 5 i 6 szkoły podstawowej oraz klasy 1 szkoły średniej⁽¹⁴⁸⁾, jak również lekcje video⁽¹⁴⁹⁾.

Inne kraje przy wprowadzaniu nowej lub zaktualizowanej podstawy programowej informatyki koncentrowały się głównie na kierunkowym szkoleniu nauczycieli i/lub opracowywaniu materiałów dydaktycznych. W niektórych zaplanowano szkolenia nauczycieli w celu przygotowania się do przyszłych reform programowych.

W Danii grupa projektowa w chwili uruchomienia eksperymentalnego przedmiotu *Informationsteknologi* przygotowała materiały dydaktyczne⁽¹⁵⁰⁾, a Centrum Myślenia Komputacyjnego i Projektowania opracowało materiały dydaktyczne, gdy wprowadzono przedmiot *Informatik*.

W Niemczech (Dolna Saksonia), gdzie informatyka jest stopniowo wprowadzana jako odrębny przedmiot na poziomie szkoły średniej I stopnia⁽¹⁵¹⁾, w celu przygotowania nauczycieli zorganizowano 2-letnie doskonalenie zawodowe, uwzględniające różne działania: osiem 3- lub 4-dniowych spotkań, webinaria i kursy. Treść szkolenia obejmuje cztery obszary nauczania: dane i ich ślady, kompetencje komputerowe, algorytmiczne rozwiązywanie problemów i zautomatyzowane procesy. W Szlezwiku-Holsztynie, gdzie informatyka będzie przedmiotem obowiązkowym na poziomie szkoły średniej I stopnia od roku szkolnego 2022/2023, Ministerstwo Edukacji koncentruje się na szkoleniach informatycznych, aby zapewnić zatrudnienie wystarczającej liczby nauczycieli informatyki. Kwalifikacje już w sierpniu 2021 r. uzyska 75 nauczycieli.

We Włoszech ustawa 233/2021 przewiduje aktualizację krajowego planu szkoleń dla nauczycieli we wszystkich szkołach publicznych. Plan ten będzie obejmował, oprócz krajowych priorytetów koncentrujących się na cyfrowym nauczaniu i uczeniu się, opracowanie specjalnych kursów programowania komputerowego (kodowania), zgodnie ze zobowiązaniami podjętymi w Planie Odbudowy i Zwiększenia Odporności⁽¹⁵²⁾.

Polska wspiera proces szkolenia nauczycieli informatyki, przeznaczając na ten cel dodatkowe środki z budżetu państwa. Fundusze są przyznawane uczelniom, które oferują pełny program studiów informatycznych oraz studia podyplomowe w zakresie informatyki.

Na Cyprze, gdzie planowane jest zastąpienie języka programowania Pascal językiem Python na poziomie ISCED 24 (klasa 9) w roku szkolnym 2022/2023 i na poziomie ISCED 34 (klasa 10) w roku szkolnym 2023/2024, w latach 2021/2022 zorganizowane zostaną dla nauczycieli informatyki krótkie kursy szkoleniowe w celu wprowadzenia tego języka na wskazanych poziomach nauczania.

⁽¹⁴⁷⁾ edutorij.e-skole.hr.

⁽¹⁴⁸⁾ skolazazivot.hr/obrazovni-sadrzaji/metodicki-prirucnici/metodicki-prirucnici-za-osnovnu-skolu/; skolazazivot.hr/obrazovni-sadrzaji/metodicki-prirucnici/metodicki-prirucnici-za-srednju-skolu.

⁽¹⁴⁹⁾ skolazazivot.hr/video-lekcije.

⁽¹⁵⁰⁾ iftekd.dk; informatik-gym.dk.

⁽¹⁵¹⁾ www.mk.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/presseinformationen/informatik-wird-ab-dem-schuljahr-2023-2024-pflichtfach-weitere-qualifizierungskurse-fur-lehrkraefte-starten-184807.html.

⁽¹⁵²⁾ Prezydent Włoch, ustawa nr 233/2021 z dnia 29 grudnia 2021 r. (www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:2021-12-29:233); Rząd Włoch, *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*, 2021 (www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf), s. 187.

Łotwa w ramach doskonalenia zawodowego nauczycieli informatyki opracowuje nowy program szkoleniowy „Nauczyciele”, ma on na celu przygotowanie do realizacji zaktualizowanej podstawy programowej. Opracowane przez grupę roboczą materiały dydaktyczne są dostępne na stronie głównej projektu ⁽¹⁵³⁾. Ponadto prywatna firma „Start IT”, wspierana przez Narodowe Centrum Edukacji i działające w obszarze IT Łotewskie Stowarzyszenie Technologii Informacyjnych i Komunikacyjnych ⁽¹⁵⁴⁾, opracowała dodatkowe materiały dydaktyczne.

Na Litwie zorganizowano dwa programy doskonalenia zawodowego dla nauczycieli szkół podstawowych. Koncentrują się one na praktycznych aspektach nauczania oraz sposobach rozwijania umiejętności cyfrowych i informatycznych uczniów. Aby zwiększyć liczbę nauczycieli informatyki, w 2020 r. przygotowano więcej finansowanych przez państwo miejsc na studiach informatycznych w ramach KN.

W Luksemburgu zindywidualizowane szkolenia nauczycieli nadal stanowią istotną część wdrażania nowego przedmiotu – nauk cyfrowych. Mimo że nauki cyfrowe nie są uważane za odrębny przedmiot w szkolnictwie podstawowym, zapewniono szkolenia zarówno dla nauczycieli szkół podstawowych, jak i średnich.

Malta oferuje szkolenia dla nauczycieli w zakresie nowego przedmiotu TIK C3, który od 2018 r. jest stopniowo wprowadzany do szkół średnich I i II stopnia.

Ponieważ Rumunia zamierza zaktualizować wszystkie podstawy programowe w ogólnokształcących szkołach średnich II stopnia, również w obszarze informatyki, planowane są w tym zakresie szkolenia dla nauczycieli.

Kantony w Szwajcarii zapewniają ukierunkowane szkolenia w ramach doskonalenia zawodowego dla nauczycieli, którzy będą realizować zaktualizowaną podstawę programową przedmiotu edukacja cyfrowa / media i informatyka.

Francja i Serbia skupiły się na kształceniu nauczycieli. Na przykład Francja, po wprowadzeniu informatyki jako odrębnego przedmiotu do szkół średnich II stopnia w 2018 r., wprowadziła egzaminy konkursowe na nauczycieli informatyki w szkole średniej II stopnia: *Certificat d’Aptitude au Professorat de l’Enseignement du Second degré* w roku 2020 ⁽¹⁵⁵⁾ oraz *Agrégation* w 2022 roku ⁽¹⁵⁶⁾. Od 2019 r. Serbia corocznie publikuje otwarte zaproszenie do ubiegania się o stypendia w celu przyciągnięcia studentów – przyszłych nauczycieli do programów KN w zakresie nauczania informatyki.

⁽¹⁵³⁾ www.skola2030.lv.

⁽¹⁵⁴⁾ likta.lv/en/home-en.

⁽¹⁵⁵⁾ www.devenirenseignant.gouv.fr/cid137910/creation-capes-numerique-sciences-informatiques.html&lang=fr.

⁽¹⁵⁶⁾ www.devenirenseignant.gouv.fr/cid158841/creation-de-l-agregation-d-informatique.html.

BIBLIOGRAFIA

- Académie des Sciences, 2013. *L'enseignement de l'Informatique en France: Il est urgent de ne plus attendre*. Pobrano z: www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/rads_0513.pdf [dostęp: 9 marca 2022].
- ACM, Code.org, CSTA, Cyber Innovation Center, and National Math and Science Initiative, 2016. *K-12 Computer Science Framework*. Pobrano z: <https://k12cs.org> [dostęp: 18 kwietnia 2022].
- Aguar, K., Arabnia, H.R., Gutierrez, J.B., Potter, W.D., Taha, T.R., 2016. Making CS Inclusive: An Overview of Efforts to Expand and Diversify CS Education. *International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)*, s. 321–326.
- Aivaloglou, E., Hermans, F., 2019. Early Programming Education and Career Orientation: the Effects of Gender, Self-Efficacy, Motivation and Stereotypes. W: *50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '19)*.
- Armoni, M., Gal-Ezer, J., 2014a. High school computer science education paves the way for higher education: the Israeli case. *Computer Science Education*, 24(2–3), s. 101–122.
- Armoni, M., Gal-Ezer, J., 2014b. Early Computing Education: Why? What? When? Who? *ACM Inroads*, 5(4), s. 54–59.
- Baron, G.-L., Drot-Delange, B., Grandbastien, M., Tort, F., 2014. Computer Science Education in French Secondary Schools: Historical and Didactical Perspectives. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2), s. 11.
- Beauchamp, G., 2016. *Computing and ICT in the Primary School: From Pedagogy to Practice*. London: Routledge.
- Beetham, H., Sharpe, R., 2013. *Rethinking Pedagogy for a Digital Age: Designing for 21st Century Learning*. London: Routledge.
- Bell, T., 2014. Establishing a nationwide CS curriculum in New Zealand high schools. *Communications of the ACM*, 57(2), s. 28–30.
- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I., Grimley, M., 2009. *Computer Science Unplugged: School Students Doing Real Computing Without Computers*. Pobrano z: www.csse.canterbury.ac.nz/tim.bell/cseducation/papers/Bell%20Alexander%20Freeman%20Grimley%202009%20JACIT.pdf [dostęp: 24 maja 2022].
- Bell, T., Andreae, P., Robins, A., 2012. Computer Science in NZ High Schools: The First Year of the New Standards. W: *43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE'12)*, s. 343–348.
- Bellettini, C., Lonati, V., Malchiodi, D., Monga, M., Morpurgo, A., Torelli, M., Zecca, L., 2014. Informatics Education in Italian Secondary Schools. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2), s. 15.
- Bird, J., Caldwell, H., Mayne, P., 2014. *Lessons in Teaching Computing in Primary Schools*. London: SAGE Learning Matters.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., 2016. *Developing computational thinking in compulsory education*. Kampylis, P. i Punie, Y. (red.) European Commission, JRC Science for Policy Report.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kampylis, P., Dagienė, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M.A., Jasutė, E., Malagoli, C., Masiulionytė-Dagienė, V., Stupurienė, G., 2022. *Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education*. W: Inamorato dos Santos, A., Cachia, R., Giannoutsou, N. i Punie, Y. (red.). Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Carretero, S., Vuorikari, R., Punie, Y., 2017. *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Luxemburg: Publications Office of the European Union.

Caspersen, M., 2021. Informatics as a Fundamental Discipline in General Education – The Danish Perspective. W: *Perspectives on Digital Humanism*, Springer.

Caspersen, M., Gal-Ezer, J., McGettrick, A., Nardelli, E., 2018. *Informatics for All: The Strategy*. Joint ACM Europe Council and Informatics Europe report. New York, USA: Association for Computing Machinery. Pobrano z: doi.org/10.1145/3185594 [dostęp: 16 kwietnia 2022].

Caspersen, M., Gal Ezer, J., McGettrick, A., Nardelli, E., 2019. Informatics as a fundamental discipline for the 21st century. *Communication of the ACM*, 62(4), s. 58–62.

Caspersen, M., Diethelm, I., Gal-Ezer, J., McGettrick, A., Nardelli, E., Passey, D., Rovan, B., Webb, M., 2022. *Informatics for All: Informatics Reference Framework for School*. New York, USA: Association for Computing Machinery.

Cheng, E., 2020. *X+Y: A Mathematician's Manifesto for Rethinking Gender*. Basic Books, New York.

Cheryan, S., Plaut, V.C., Handron, C., Hudson, L., 2013. The Stereotypical Computer Scientist: Gendered Media Representations as a Barrier to Inclusion for Women. *Sex Roles* 69, s. 58–71.

Code.org, 2016. *Computing Occupations are Now the #1 Source of New Wages in America*. Pobrane z: blog.code.org/post/144206906013/computing-occupations-are-now-the-1-source-of-new [dostęp: 9 marca 2022].

Code.org, CSTA and ECEP Alliance, 2021. *State of Computer Science Education: Accelerating Action Through Advocacy*. Pobrane z: advocacy.code.org/2021_state_of_cs.pdf [dostęp: 9 marca 2022].

Cohoon, J.M., Aspray, W., 2006. *Women and Information Technology: Research on Underrepresentation*, vol. 1. The MIT Press, Cambridge.

Committee on Information Technology Literacy, 1999. *Being Fluent with Information Technology*, National Research Council. National Academic Press. Pobrane z: www.nap.edu/catalog/6482.html [dostęp: 22 marca 2022].

Committee on European Computing Education, 2017. *Informatics Education in Europe: Are We All in the Same Boat?* Informatis Europe and ACM Europe. Pobrane z: dl.acm.org/doi/book/10.1145/3106077 [dostęp: 9 marca 2022].

Computer Science Teachers Association, 2017. *CSTA K-12 Computer Science Standards, Revised 2017*. Pobrane z: www.csteachers.org/standards [dostęp: 19 maja 2022].

Connolly, R., 2020. Why Computing Belongs Within the Social Sciences. *Communication of the ACM*, 63(8).

Corradini, I., Nardelli, E., 2021. Promoting Digital Awareness at School: A Three-Year Investigation in Primary and Secondary School Teachers. W: *13th International Conference on Education and New Learning Technologies*. Online, 5-6 July 2021. Pobrane z: www.mat.uniroma2.it/~nardelli/publications/EDULEARN-21.pdf [dostęp: 17 marca 2022].

DIGHUM, 2019. *Vienna Manifesto on Digital Humanism*. Pobrane z: dighum.ec.tuwn.ac.at/dighum-manifesto [dostęp: 19 kwietnia 2022].

Duncan, C., Bell, T., Tanimoto, S., 2014. Should your 8-year-old learn coding? W: WiPSCE (Workshop of the special interest group in Computing Education of the German Informatics Society), *9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. Berlin, Germany, 5-7 November 2014.

- European Commission, 2007. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. *E-skills for the 21st Century: fostering competitiveness, growth and jobs*. COM (2007) 496 final.
- European Commission, 2020a. Commission Staff Working Document. *Digital Education Action Plan 2021–2027. Resetting education and training for the digital age*. SWD (2020) 624 final.
- European Commission, 2020b. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. *Digital Education Action Plan 2021–2027 Resetting education and training for the digital age*. COM (2020) 624 final.
- European Commission, 2020c. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. *Achieving the European Education Area by 2025*. COM (2020) 625 final.
- European Commission, 2020d. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. *The European Skills Agenda for Sustainable Competitiveness, Social Fairness and Resilience*. COM (2020) 274 final.
- European Commission, 2021. Commission Staff Working Document. *The situation of young people in the European Union*. Part 6: Education and training. SWD (2021) 287 final.
- European Commission/EACEA/Eurydice, 2011. *Key Data on Learning and Innovation through ICT at School in Europe 2011*.
- European Commission/EACEA/Eurydice, 2018. *Teaching Careers in Europe: Access, Progression and Support*. Eurydice Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- European Commission/EACEA/Eurydice, 2019. *Digital Education at School in Europe*. Eurydice Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- European Parliament, Council of the European Union, European Commission, 2017. *European Pillar of Social Rights*. Pobrane z: ec.europa.eu/info/sites/default/files/social-summit-european-pillar-social-rights-booklet_en.pdf [dostęp: 15 marca 2022].
- Falkner, K., Vivian, R., 2015. A Review of Computer Science Resources for Learning and Teaching with K-12 Computing Curricula: An Australian Case Study. *Computer Science Education*, 25(4), s. 390–429.
- Fincher, S., 2015. What Are We Doing When We Teach Computing in Schools? *Communication of the ACM*, 68(5), s. 24–26.
- Fisher, A., Margolis, J., 2002. Unlocking the Clubhouse: the Carnegie Mellon Experience. *ACM SIGCSE Bulletin*, 34(2), 79–83.
- Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Angeli, C., Malyn-Smith, J., Voogt, J., Zagami, J., 2016. Arguing for Computer Science in the School Curriculum. *Educational Technology & Society*, 19 (3), s. 38–46.
- Forlizzi, L., Lodi, M., Lonati, V., Miolo, C., Monga, M., Montresor, A., Morpurgo, A., Nardelli, E., 2018. A Core Informatics Curriculum for Italian Compulsory Education. W: Pozdniakov S.N., Dagiene V. (red.), *Informatics in Schools. Fundamentals of Computer Science and Software Engineering*. In ISSEEP, 11th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives. St. Petersburg, Russia: 10–12 October 2018.
- Forsythe, G., 1968. What to do till the computer scientist come. *American Mathematical Monthly*, 75 (5), s. 454–462.

- Frauenberger, C., Purgathofer, P., 2019. Ways of Thinking in Informatics. *Communication of the ACM*, 62(7), s. 58–64.
- Funke, A., Geldreich, K., Hubwieser, P., 2016. Primary School Teachers' Opinions About Early Computer Science Education. *16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, s. 135–139.
- Gal-Ezer, J., Stephenson, C., 2014. A Tale of Two Countries: Successes and Challenges in K-12 Computer Science Education in Israel and the United States. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2), s. 8.
- Garneli, V., Giannakos, M.N., Chorianopoulos, K., 2015. Computing Education in K-12 Schools: A Review of the Literature. *Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, IEEE, s. 543–551.
- Gudzial, M., Morrison, B., 2016. Growing Computer Science Education into a STEM Education Discipline, *Communication of the ACM*, 59(11), s. 31–33.
- Hansen, A., Hansen, E., Dwyer, H., Harlow, D., Franklin, D., 2016. Differentiating for Diversity: Using Universal Design for Learning in Elementary Computer Science Education. *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education*, s. 376–381.
- Harvey, L., 2004–22. *Analytic Quality Glossary, Quality Research International*. Pobrane z: www.qualityresearchinternational.com/glossary/learningoutcomes.htm [dostęp: 28 kwietnia 2022].
- Hemmendinger, D., 2007. The ACM and IEE-CS Guidelines for Undergraduate CS Education. *Communication of the ACM*, 50(5), s. 46–53.
- Hewner, M., 2013. Undergraduate conceptions of the field of computer science. In *9th Annual International ACM Conference on International Computing Education Research (ICER-13)*, s. 107–114.
- Hill, C., Corbett, C., Rose, A. St., 2010. *Women and Information Technology: Research on Underrepresentation*. AAUW.
- Informatics Europe, 2020. *Bridging the Digital Talent Gap: Towards Successful Industry-University Partnerships*. Report of the workshop organized by Informatics Europe and the European Commission's Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology (DG CONNECT), Rome. Pobrane z: www.informatics-europe.org/component/phocadownload/category/10-reports.html?download=129:bridging-digital-talent-gap-report [dostęp: 18 kwietnia 2022].
- Informatics Europe's Higher Education Data Portal. Query on total bachelor degree awarded. Pobrane z: www.informatics-europe.org/data/higher-education/statistics/bachelor_degrees_awarded_total.html [dostęp: 19 kwietnia 2022].
- K-12 Computer Science Framework, 2016. Pobrane z: www.k12cs.org [dostęp: 15 marca 2022].
- Kabátová, M., Kalaš, I., Tomcsányiová, M., 2016. Programming in Slovak Primary Schools. *Olympiads in Informatics*, Vol. 10, s. 125–159.
- Khennar, E., Semakin, I., 2014. School Subject Informatics (Computer Science) in Russia: Educational Relevant Areas. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2).
- Klawe, M., 2013. Increasing Female Participation in Computing: The Harvey Mudd College Story. *Computer* 46(3), 56–58.
- Krieger, S., Allen, M., Rawn, C., 2015. Are Females Disinclined to Tinker in Computer Science? *46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, s. 102–107.
- Leahy, D., Dolan, D., 2010. History of the European Computer Driving Licence. *IFIP Advances in Information and Communication Technology* 325, s. 134–145.

- Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., Malyn-Smith, J., Werner, L., 2011. Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1), s. 32–37.
- Lister, R., 2016. Towards a Developmental Epistemology of Computer Programming. W: WiPSCE (Workshop of the special interest group in Computing Education of the German Informatics Society), *11th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, 5–16. Münster, Germany. Pobrane z: opus.lib.uts.edu.au/handle/10453/99738 [dostęp: 9 marca 2022].
- Malcom-Piqueux, L.E., Malcom, S.M., 2013. Engineering Diversity: Fixing the Educational System to Promote Equity. *Bridge* 43, s. 24–34.
- Manches, A., Plowman, L., 2017. Computing education in children's early years: A call for debate. *British Journal of Educational Technology*, 48(1), s. 191–201.
- Marcher, M.H., Christensen, I.M., Grabarczyk, P., Graverson, T., Brabrand, C., 2021. Computing Educational Activities Involving People Rather Than Things Appeal More to Women (CS1 Appeal Perspective). *17th ACM Conference on International Computing Education Research (ICER21)*, s. 145–156.
- Master, A., Cheryan, S., Meltzoff, A.N., 2016. Computing Whether She Belongs: Stereotypes Undermine Girls' Interest and Sense of Belonging in Computer Science. *Journal of Educational Psychology*, 108(3), s. 424–437.
- Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, 2016. 2016 Massachusetts Digital Literacy and Computer Science (DLCS) Curriculum Framework. Pobrane z: [DLCS Framework with Final Standards for Adoption June 2016 \(edc.org\)](https://www.edc.org/dlcs-framework) [dostęp: 16 czerwca 2022].
- McGarr, O., Johnston, K., 2020. Curricular Responses to Computer Science Provision in Schools: Current Provision and Alternative Possibilities. *The Curriculum Journal*, 31(4), s. 745–756.
- Meerbaum-Salant, O., Armoni, M., Ben-Ari, M., 2013. Learning Computer Science Concepts with Scratch. *Computer Science Education*, 23(3), s. 239–264.
- Nardelli, E., 2018. *Informatics: the third „power” revolution and its consequences*. Pobrane z: www.broadband4europe.com/informatics-third-power-revolution-consequences-part-1 [dostęp: 21 marca 2022].
- Nardelli, E., 2019. Do we really need computational thinking? *Communication of the ACM*, 62(2), s. 32–35.
- Nardelli, E., 2021. The unbearable disembodiedness of cognitive machines. W: *Perspectives on Digital Humanism*, Springer, November.
- Nardelli, E., Corradini, I., 2019. Informatics Education in School: A Multi-Year Large-Scale Study on Female Participation and Teachers' Beliefs. W: *12th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives (ISSEP-19)*, s. 53–67, Larnaca, Cipro.
- National Centre for Computing Education, 2020. *Impact Report*. Pobrane z: static.teachcomputing.org/NCCE_Impact_Report_Final.pdf [dostęp: 15 marca 2022].
- Ni, L., Bausch, G., Benjamin, R., 2021. Computer Science Teacher Professional Development and Professional Learning Communities: A Review of the Research Literature. *Computer Science Education*, s. 1–32.
- Oda, M., Noborimoto, Y., Horita T., 2021. International Trends in K-12 Computer Science Curricula through Comparative Analysis: Implication for the Primary Curricula. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 4(4), s. 24–58.
- Papert, S., 1980. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. The Harvester Press Ltd.

Piaget, J., Inhelder, N., 1969. *The Psychology of the Child*. New York: Basic Books.

Prat, C.S., Madhyastha, T.M., Mottarella, M.J., Kuo, C-H., 2020. Relating Natural Language Aptitude to Individual Differences in Learning Programming Languages. *Nature Scientific Reports*, 10, 3817.

Raman, R., Venkatasubramanian, S., Achuthan, K., Nedungadi, P., 2015. Computer Science (CS) Education in Indian Schools: Situation Analysis using Darmstadt Model. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 15(2), s. 7.

Repenning, A., Webb, D.C., Koh, K.H., Nickerson, H., Miller, S.B., Brand, C., Basawapatna, A., Gluck, G., Grover, R., Gutierrez, K., Repenning, N., 2015. Scalable Game Design: A strategy to bring systemic Computer Science Education to schools through game design and simulation creation. *ACM Transactions on Computing Education*, 15(2).

Rich, K., Strickland, C., Franklin, D., 2017. A Literature Review through the Lens of Computer Science Learning Goals Theorized and Explored in Research. *48th ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '17)*, s. 495–500.

Rodriguez, B., Kennicutt, S., Rader, C., Camp, T., 2017. Assessing Computational Thinking in CS Unplugged Activities. W: *48th ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, s. 501–506.

Rolandsson, L., Skogh, I.-B., 2014. Programming in School: Look Back to Move Forward. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2), s. 12.

Scherer, R. Siddiq, F., Sánchez Viveros, B., 2019. The Cognitive Benefits of Learning Computer Programming: A Meta-Analysis of Transfer Effects. *Journal of Educational Psychology*, 111(5), s. 764–792.

Sherin, E., 2019. The CS Teacher Shortage. *Communication of the ACM*, 62(10), s. 17–18.

Sysło, M.M., Kwiatkowska, A.B., 2015. Introducing a New Computer Science Curriculum for All School Levels in Poland. W: *ISSEP 2015*, s. 141–154. LNCS 9378, Springer.

Sysło, M.M., 2018. A perspective from Poland on the introduction of Informatics into schools. W: *Report of UNESCO/IFIP TC3 Meeting at OCCE Coding, Programming and the Changing Curriculum for Computing in Schools*. Linz, Austria, 27 June 2018. Pobrane z: www.ifip-tc3.org/working-groups/task-force-curriculum/ [dostęp: 17 marca 2022].

Tedre, M., Denning P.J., 2015. Shifting Identities in Computing: From a Useful Tool to a New Method and Theory of Science. W: 'Informatics in the Future', *Proceedings of the 11th European Computer Science Summit (ECSS 2015)*, Vienna, Springer.

The Royal Society, 2012. *Shut Down or Restart? The Way Forward for Computing in UK Schools*. Pobrane z: royalsociety.org/~media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf [dostęp: 17 kwietnia 2022].

The Royal Society, 2017. *After The Reboot: Computing Education in UK Schools*. Pobrane z: royalsociety.org/~media/events/2018/11/computing-education-1-year-on/after-the-reboot-report.pdf [dostęp: 9 marca 2022].

Vahrenhold, J., 2012. On the Importance of Being Earnest: Challenges in Computer Science Education. W: *WiPSCE (Workshop of the special interest group in Computing Education of the German Informatics Society)*, *7th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. Hamburg, Germany.

Varma, R., 2010. Why so Few Women Enrol in Computing? Gender and Ethnic Differences in Students' Perception. *Computer Science Education* 20(4), s. 301–316.

Vuorikari, R., Kluzer, S., Punie, Y., 2022. *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens*. Publications Office of the European Union, Luxembourg. Pobrane z: [JRC Publications Repository - DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes \(europa.eu\)](#) [dostęp: 22 marca 2022].

Webb, M., Davis, N., Bell, J., Katz, T.Y., Reynolds, N., Chambers, D.P., Sysło, M.M., 2017. Computer Science in K-12 School Curricula of the 21st Century: Why, What and When? *Education and Information Technologies*, 22, s. 445–468.

Weisgram, E.S., Bigler, R.S., 2006. The Role of Attitudes and Intervention in High School Girls' Interest in Computer Science. *J. Women Minor. Sci. Eng.* 12, s. 325–336.

Wilson, C., Sudol, L.A., Stephenson, C., Stehlik, M., 2010. Running on Empty: The Failure to Teach K-12 Computer Science in the Digital Age. *Association for Computing Machinery & Computer Science Teacher Association*.

Wing, J., 2017. Computational thinking and thinking about computing, *Philosophical Transactions of The Royal Society A*, 366, s. 3717–3725.

Zagami, J., Boden, M., Keane, T., Moreton, B., Schulz, K., 2015. Girls and computing: female participation in computing in schools. *Australian Educational Computing* 30(2).

GLOSARIUSZ

Alternatywne ścieżki: W niniejszym raporcie definicja alternatywnych ścieżek ogranicza się do programów/systemów/mechanizmów kształcenia innych niż te, które są określone w programie kształcenia nauczycieli szkół ogólnodostępnych, a umożliwiającą uzyskanie kwalifikacji nauczyciela informatyki. Alternatywne ścieżki są skierowane do osób, które nie posiadają formalnych kwalifikacji pedagogicznych, ale mają doświadczenie zawodowe (np. w zakresie informatyki, technologii informacyjno-komunikacyjnych i działalności edukacyjnej).

Cyberbezpieczeństwo: Oznacza wszystkie działania podejmowane w celu ochrony systemów informatycznych przed nieautoryzowanym dostępem z zewnątrz i przed działalnością użytkowników, które zagrażają poufności, integralności oraz dostępności informacji i systemów.

Doskonalenie zawodowe nauczycieli: Szkolenia dla aktywnych zawodowo nauczycieli, które umożliwiają im poszerzenie, rozwój i aktualizowanie wiedzy, umiejętności i postaw na dowolnym etapie kariery. Takie szkolenia mogą mieć charakter formalny lub nieformalny i obejmują zarówno doskonalenie w zakresie wiedzy przedmiotowej, jak i umiejętności pedagogicznych. Dostępne są różne formy doskonalenia zawodowego, takie jak kursy, seminaria, warsztaty, programy studiów, obserwacja koleżeńska lub samoobserwacja i/lub refleksja koleżeńska lub autorefleksja, wsparcie w ramach sieci nauczycieli i hospitacje. W niektórych przypadkach działania w zakresie doskonalenia zawodowego mogą prowadzić do uzyskania dalszych kwalifikacji.

Efekty uczenia się (w tym cele uczenia się): Efekty uczenia się określają, co dana osoba będzie wiedzieć, rozumieć oraz umieć zrobić po zakończeniu procesu uczenia się w ramach edukacji formalnej, pozaformalnej lub nieformalnej. Efekty uczenia się wskazują rzeczywiste poziomy osiągnięć, natomiast cele uczenia się określają kompetencje, które należy rozwijać w sposób ogólny.

Informatyka: Informatyka (ang. *informatics, computer science*) jest odrębną dyscypliną naukową, charakteryzującą się własnymi pojęciami, metodami, wiedzą i zagadnieniami. Dyscyplina ta obejmuje podstawy struktur, procesów, dotyczy obiektów i systemów informatycznych, ich zastosowania i wpływu na społeczeństwo, jak również projektowania oprogramowania (Committee on European Computing Education, 2017).

Inicjatywa/program na dużą skalę: Termin ten odnosi się do inicjatywy/programu, który jest realizowany na poziomie całego systemu edukacji lub znacznego obszaru geograficznego i nie ogranicza się do konkretnej instytucji lub położenia geograficznego.

Kategoria przedmiotów: Kategorie, zgodnie z definicją w bazie danych czasu nauczania, to: czytanie, pisanie i literatura, matematyka, nauki ścisłe i przyrodnicze, nauki społeczne, języki obce, wychowanie fizyczne i zdrowie, edukacja artystyczna, religia/etyka/nauka o moralności, technologie informacyjne i komunikacyjne oraz technika, umiejętności praktyczne i zawodowe oraz inne przedmioty.

Międzynarodowa Standardowa Klasyfikacja Edukacji (ISCED):

Międzynarodowa Standardowa Klasyfikacja Edukacji (ISCED) została opracowana, aby ułatwić porównanie danych statystycznych i wskaźników dotyczących edukacji w skali międzynarodowej na podstawie uzgodnionych na poziomie międzynarodowym, ujednoczonych definicji. Klasyfikacja ISCED obejmuje 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 jakich są realizowane. Po raz pierwszy gromadzenie danych statystycznych na podstawie nowej klasyfikacji (ISCED 2011) miało miejsce w 2014 r. Tekst i definicje zostały określone na podstawie dokumentów UNESCO (1997), UNESCO/OECD/Eurostat (2013) i UNESCO / UNESCO Institute for Statistics (2011).

ISCED 1: Szkolnictwo podstawowe

Programy na poziomie ISCED 1 lub szkolnictwa podstawowego obejmują nauczanie i działania edukacyjne mające na celu wykształcenie 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 oraz przygotowuje uczniów do podjęcia nauki w szkołach średnich pierwszego stopnia. Edukacja na tym poziomie zapewnia wiedzę na podstawowym poziomie złożoności i o niewielkim stopniu specjalizacji, jeśli w ogóle.

Wiek jest zazwyczaj jedynym warunkiem przyjęcia do szkoły na tym poziomie. Zwyczajowy lub obowiązkowy wiek rozpoczęcia nauki to na ogół od 5 do 7 lat. Edukacja na tym poziomie trwa zwykle 6 lat, choć może też obejmować okres od 4 do 7 lat.

ISCED 2: Szkolnictwo średnie I stopnia

Edukacja 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 do uczenia się przez całe życie i rozwoju osobistego oraz przygotowanie uczniów do dalszej nauki; zwykle też opiera się ono na podstawie programowej nauczania poszczególnych przedmiotów, w ramach których wprowadzane są teoretyczne zagadnienia obejmujące szeroki zakres zagadnień.

Edukacja na tym poziomie rozpoczyna się na ogół w wieku 10 lub 13 lat, a uczniowie kończą ją w wieku 14 lub 16 lat, co często zbiega się z zakończeniem okresu obowiązkowej nauki.

Kod ISCED 24 oznacza wykształcenie średnie ogólnokształcące I stopnia.

ISCED 3: Szkolnictwo średnie II stopnia

Edukacja na poziomie ISCED 3 lub szkoły średniej II stopnia ma na celu uzupełnienie wykształcenia średniego, przygotowanie do podjęcia nauki na poziomie szkolnictwa wyższego lub zapewnienie umiejętności potrzebnych w pracy, lub obydwu. Kształcenie na tym poziomie podzielone jest na odrębne przedmioty obejmujące bardziej specjalistyczną i dogłębną wiedzę, niż ma to miejsce w szkołach średnich I stopnia (ISCED 2). Oferta kształcenia jest silniej zróżnicowana i zawiera więcej opcji i ścieżek kształcenia.

Ten poziom edukacji zazwyczaj się rozpoczyna po zakończeniu okresu obowiązku szkolnego. Uczniowie zwykle rozpoczynają naukę w wieku 14–16 lat. Na ogół obowiązują warunki przyjęć (np. wypełnienie obowiązku szkolnego). Edukacja na poziomie ISCED 3 trwa od dwóch do pięciu lat.

Kod ISCED 34 oznacza wykształcenie średnie ogólnokształcące II stopnia.

Aby uzyskać więcej informacji na temat klasyfikacji ISCED, patrz: ISCED 2011

(uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf).

Myślenie komputacyjne: Zgodnie z definicją zaproponowaną przez Jeannette Wing myślenie komputacyjne to procesy myślowe związane z formułowaniem problemu i znajdowaniem sposobów jego rozwiązania w taki sposób, aby komputer, człowiek lub maszyna mogli je skutecznie realizować (Wing, 2017).

Nauczyciele informatyki (specjaliści): Są to nauczyciele, którzy ukończyli kształcenie w zakresie nauczania informatyki. Ten obszar specjalizacji był ujęty w ich formalnym programie kształcenia przygotowującym do zawodu.

Nauczyciele nauczania zintegrowanego: Nauczyciele (zazwyczaj w szkole podstawowej), którzy posiadają kwalifikacje do nauczania wszystkich (lub prawie wszystkich) przedmiotów uwzględnionych w podstawie programowej nauczania.

Obowiązkowy dla niektórych uczniów: W przeciwieństwie do przedmiotów, które są obowiązkowe dla wszystkich uczniów, ta kategoria dotyczy przedmiotów, które są obowiązkowe tylko dla uczniów realizujących określone ścieżki edukacyjne, programy kształcenia lub bloki przedmiotowe.

Podstawa programowa: Jest to termin używany do opisu krajowych programów kształcenia opracowanych dla szkół przez władze oświatowe najwyższego szczebla. Krajowe podstawy programowe mogą obejmować treści nauczania, cele nauczania, cele w zakresie osiągnięć oraz programy nauczania określonych przedmiotów lub wytyczne w zakresie oceniania i mogą być publikowane w dowolnym dokumencie lub w dowolnej ich liczbie. W niektórych krajach podstawa programowa przybiera formę aktów normatywnych. Jednocześnie może obowiązywać więcej niż jedna podstawa programowa nauczania informatyki i mogą one nakładać na szkoły różne zakresy ich stosowania. Podstawy programowe mogą zawierać porady, zalecenia lub regulacje. Niezależnie od zakresu ich stosowania wszystkie dokumenty ustanawiają podstawowe ramy nauczania w szkołach i mają na celu realizację potrzeb uczniów.

Programy kształcenia nauczycieli (KN): Są to formalne programy kształcenia nauczycieli przygotowujące do zawodu nauczyciela informatyki. Mogą być organizowane w ramach dwóch głównych modeli: **kształcenia równoległego** i **uzupełniającego (etapowego)**.

Przekwalifikowanie (nabywanie nowych kwalifikacji zawodowych): Przekwalifikowanie umożliwia osobom posiadającym kwalifikacje pedagogiczne (np. nauczycielom matematyki, fizyki, inżynierii i przedsiębiorczości oraz nauczycielom nauczania zintegrowanego) nabycie umiejętności potrzebnych do uzyskania kwalifikacji nauczyciela informatyki bez konieczności ukończenia pełnego programu studiów.

Równoległy model kształcenia: Kandydaci na nauczycieli studiują przedmioty o charakterze ogólnym i te związane z pedagogiką oraz realizują praktyczne szkolenie zawodowe w ramach jednego cyklu kształcenia. Od ubiegających się o przyjęcie na studia w tym modelu wymagane jest posiadanie świadectwa ukończenia szkoły średniej II stopnia, a w niektórych przypadkach również zaświadczenie o predyspozycjach do podjęcia studiów wyższych. Inne zasady przyjęć także mogą mieć zastosowanie.

Sztuczna inteligencja (AI): Termin AI (ang. *Artificial Intelligence*) odnosi się do systemów informatycznych, które wykazują inteligentne zachowania polegające na analizie otoczenia i podejmowaniu działań – w pewnym zakresie autonomicznych – dla osiągnięcia określonych celów. Systemy oparte na sztucznej inteligencji mogą się składać wyłącznie z oprogramowania i działać w świecie wirtualnym (np. asystenci głosowi, wyszukiwarki oraz systemy rozpoznawania mowy i twarzy) lub mogą być wbudowane w sprzęt (np. zaawansowane roboty, samochody autonomiczne i drony).

Technologie informacyjne i komunikacyjne (TIK): TIK jako przedmiot szkolny oznacza korzystanie z komputerów do ogólnych celów wspierania nauki i głównie tym różni się od informatyki. Kwestie terminologiczne związane z TIK zostały podjęte, ponieważ nazwa ta jest powszechnie stosowana i odnosi się do wielu różnych zagadnień, na przykład: jest nazwą przedmiotu szkolnego uwzględnionego w podstawach programowych, oznacza wykorzystanie technologii informatycznych do ogólnych celów wspierania nauczania i uczenia się, korzystanie z technologii do celów wspierania procesów administracyjnych realizowanych przez nauczycieli, określa szkolne systemy zarządzania informacjami oraz nazywa materialną infrastrukturę szkolnych systemów komputerowych, takich jak sieci i drukarki (The Royal Society, 2012, s. 16).

Umiejętności cyfrowe: Umiejętności cyfrowe (ang. *digital literacy*) są zdefiniowane w europejskich ramach kompetencji cyfrowych jako umiejętności wyrażania potrzeb informacyjnych, znajdowania i pobierania danych, informacji i treści, oceny przydatności źródeł danych i ich treści oraz przechowywania i porządkowania danych, informacji i treści cyfrowych, a także zarządzania nimi. Są to

pierwsze z pięciu obszarów kompetencji cyfrowych (ang. *digital competence*), tzn. umiejętność posługiwania się technologią jest częścią kompetencji cyfrowych (Carretero i in., 2017). Oznacza to podstawowe umiejętności lub biegłość w korzystaniu z komputera w sposób pewny, skuteczny i bezpieczny, w tym sprawne korzystanie z oprogramowania biurowego, takiego jak edytory tekstu, poczta elektroniczna i oprogramowanie do prezentacji, a także z przeglądarki internetowej i wyszukiwarek internetowych. Umiejętności cyfrowe obejmują również znajomość zasad i etyczne korzystanie z technologii cyfrowych (The Royal Society, 2017, s. 16).

Uzupełniający/etapowy model kształcenia: Kandydaci na nauczycieli studiują przedmioty związane z pedagogiką i realizują praktyczne szkolenie zawodowe po ukończeniu cyklu kształcenia ogólnego. W tym modelu studenci, którzy podjęli studia wyższe w określonej dziedzinie, uzyskują przygotowanie pedagogiczne na oddzielnym, kolejnym etapie.

Władze centralne (najwyższego szczebla): Władze centralne na najwyższym szczeblu odpowiedzialne za edukację w danym kraju, zazwyczaj są to władze na szczeblu krajowym (władze państwowe). Natomiast w Belgii, Niemczech i Hiszpanii regiony, landy i wspólnoty autonomiczne (*Communautés, Länder i Comunidades Autónomas*) są w pełni odpowiedzialne za wszystkie lub większość obszarów związanych z edukacją lub dzielą się takimi obowiązkami z władzami na szczeblu krajowym. Dlatego te organy administracji są uznawane za władze najwyższego szczebla w obszarach, za które są odpowiedzialne, natomiast w odniesieniu do obszarów, w których się dzielą odpowiedzialnością z władzami państwowymi oba szczeble są traktowane jako władze centralne.

Wymiar godzin nauczania: Czas nauczania w godzinach zegarowych na poziomie danej klasy w okresie jednego roku szkolnego. Jeśli dane dotyczą godzin lekcyjnych (wynoszących np. 50 minut, wymiaru tygodniowego lub rocznego), obliczane są standardowe dane reprezentujące liczbę zegarowych godzin nauczania w okresie jednego roku.

Zróżnicowane ścieżki edukacyjne: Są to wyraźnie wyodrębnione ścieżki edukacyjne, które uczniowie wybierają podczas nauki w szkole średniej, będące jedną z form różnicowania programów kształcenia. Zazwyczaj ścieżki te się różnią pod względem ukierunkowania na: kształcenie ogólne, zawodowe lub techniczne. Często prowadzą do uzyskania różnego typu świadectw (kwalifikacji). Różne ścieżki kształcenia mogą być realizowane w ramach jednej szkoły lub w określonych typach szkół.

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1: Nauczanie informatyki w szkołach podstawowych i średnich ogólnokształcących (ISCED 1, 24 i 34)

Klucz:

Bez tła	W ramach głównej lub pojedynczej ścieżki
Niebieskie tło	Poza główną ścieżką

Status: a = przedmiot obowiązkowy dla wszystkich uczniów b = przedmiot obowiązkowy dla niektórych uczniów c = przedmiot do wyboru m = brak danych

Kod kraju	Nazwa przedmiotu	Nazwa przedmiotu w języku polskim	Status	Klasa początkowa		Komentarze
				Klasa początkowa	Klasa końcowa	
BE fr	Informatique	Informatyka	c	9	12	Enseignement technique de transition
BE de						
BE nl						
BG	Kompiutarno modelirane	Modelowanie komputerowe	a	3	4	
	Informacionni tehnologii	Technologie informacyjne	a	5	10	
	Informatika	Informatyka (profil: zaawansowany, w języku obcym)	b	8	8	Szkoła średnia ogólnokształcząca II stopnia
	Informacionni tehnologii	Technologie informacyjne (profil: szkolenie)	b	11	12	Szkoła średnia ogólnokształcząca II stopnia
	Informatika	Informatyka (profil: szkolenie)	b	11	12	Szkoła średnia ogólnokształcząca II stopnia
CZ	Informatika a informační a komunikační technologie	Informatyka i technologie informacyjne i komunikacyjne	a	10	13	
DK	Informatik C	Informatyka C	c	11	11	Szkoła ogólnokształcząca (STX). Klasy 11–13 to
	Informatik B	Informatyka B	c	11	12	klasy 10–12 w duńskim systemie edukacji
	IT A	IT A	c	11	13	Szkoła handlowa (średnia II stopnia, HHX)
	Informatik C	Informatyka C	b	11	11	Szkoła handlowa (średnia II stopnia, HHX)
	Informatik B	Informatyka B	c	11	12	Komercyjna szkoła średnia II stopnia (HHX)
	Informatik B	Informatyka B	c	11	12	Technikum (szkoła średnia II stopnia, HTX)
	Informatik C	Informatyka C	c	11	11	Technikum (szkoła średnia II stopnia, HTX)
DE	Informatik	Informatyka	c	5	12	Informatyka jest przedmiotem fakultatywnym w Gymnasien (klasy 5–7, 9 i 10) i Gymnasiale Oberstufe w większości krajów związkowych, natomiast w niektórych jest obowiązkowa
	Informatik	Informatyka	c	5	10	Szkoły średnie
	Informatik	Informatyka	c	5	9	Szkoły średnie ogólnokształcące
	Informatik	Informatyka	c	5	10	Szkoły ogólnokształcące (klasy 5–10)
	Informatik	Informatyka	c	5	10	Szkoły z kilkoma programami kształcenia
	Informatik	Informatyka	c	11	13	Fachgymnasium (program ogólny)
EE	Informaatika	Informatyka	m	1	9	Autonomia władz lokalnych / szkół
	Informaatika	Informatyka	c	10	12	
IE	Leaving Certificate Computer Science	Informatyka (program przygotowujący do matury)	c	11	12	
	Junior cycle short course in coding	Krótki kurs programowania dla młodzieży	c	8	10	
EL	Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ)	Technologie informacyjne i komunikacyjne (TIK)	a	1	6	
	Πληροφορική	Technologia informacyjna	a	7	9	
	Εφαρμογές Πληροφορικής	Zastosowanie technologii informacyjnej	a	10	10	
	Εισαγωγή στις αρχές της επιστήμης των Ηλεκτρονικών Η/Υ	Wprowadzenie do informatyki	a	11	11	
	Πληροφορική	Informatyka	b	12	12	Przedmiot obowiązkowy tylko w klasach, gdzie nauczane są ekonomia i informatyka jako klaster

<i>Kod kraju</i>	<i>Nazwa przedmiotu</i>	<i>Nazwa przedmiotu w języku polskim</i>	<i>Status</i>	<i>Klasa początkowa</i>	<i>Klasa końcowa</i>	<i>Komentarze</i>
ES	<i>Tecnologías de la Información y la Comunicación</i>	Technologie informacyjne i komunikacyjne	c	10	12	W Comunidades Autónomas (wspólnoty autonomiczne) mogą być nauczane inne przedmioty związane z informatyką
	<i>Tecnología, programación y robótica</i>	Technologia, programowanie i robotyka	a	7	9	
	<i>Tecnología, programación y robótica: Proyectos tecnológicos</i>	Technologia, programowanie i robotyka: projekty technologiczne	b	10	10	
	<i>Computación y robótica</i>	Informatyka i robotyka	c	7	9	
Andaluzja	<i>Creación digital y pensamiento computacional</i>	Projektowanie cyfrowe i myślenie komputacyjne	c	11	11	
	<i>Programación y computación</i>	Programowanie i informatyka	c	12	12	
FR	<i>Sciences numériques et technologie (SNT)</i>	Edukacja i technologia cyfrowa	a	10	10	
	<i>Numérique et sciences informatiques (NSI)</i>	Technologia cyfrowa i informatyka	b	11	12	Przedmiot obowiązkowy dla uczniów klas informatycznych
	<i>Outils et langages numériques</i>	Narzędzia cyfrowe i języki programowania	b	11	11	
	<i>Sciences de gestion et numérique</i>	Nauki o zarządzaniu i edukacja cyfrowa	b	11	11	<i>Enseignement général du second degré (Baccalauréat technologique)</i>
	<i>Management, sciences de gestion et numérique</i>	Nauki o zarządzaniu i edukacja cyfrowa	b	12	12	
HR	<i>Informatika</i>	Informatyka	c	1	4	
	<i>Informatika</i>	Informatyka	a	5	6	
	<i>Informatika</i>	Informatyka	c	7	8	
	<i>Informatika</i>	Informatyka	b	9	12	Informatyka jest obowiązkowa w klasach 9–12 w liceach matematyczno-przyrodniczych, w klasie 9 w liceach ogólnokształcących, w klasie 10 w liceach językowych i klasycznych oraz w klasach 9 i 10 w liceach przyrodniczych. W pozostałych klasach jest przedmiotem do wyboru
IT	<i>Informatica</i>	Informatyka	b	9	13	Informatyka jest obowiązkowa dla uczniów klas o profilu nauki stosowane w Liceo Scientifico
CY	<i>Πληροφορική/Επιστήμη Ηλεκτρονικών Υπολογιστών</i>	Informatyka	a	7	10	
	<i>Πληροφορική/Επιστήμη Ηλεκτρονικών Υπολογιστών</i>	Informatyka	c	11	12	
	<i>Δίκτυα</i>	Sieci komputerowe	c	11	12	
LV	<i>Datorika</i>	Informatyka	a	1	9	Informatyka jest oddzielnym przedmiotem od klasy 4. W klasach 1–3 może być nauczana oddzielnie lub zintegrowana z innymi przedmiotami, w zależności od szkoły
	<i>Datorika</i>	Informatyka	a	10	10	
	<i>Programmēšana I</i>	Programowanie I	c	10	11	Uczniowie mogą wybrać programowanie I w klasie 10 lub 11 oraz programowanie II w klasie 12
	<i>Programmēšana II</i>	Programowanie II	c	12	12	
LT	<i>Informatika</i>	Informatyka	a	1	4	Obowiązkowa we wszystkich szkołach od września 2023 r.
	<i>Informacinės technologijos</i>	Technologie informacyjne	a	5	10	Informatyka od września 2023 r.
	<i>Informacinės technologijos</i>	Technologie informacyjne	c	11	12	Informatyka od września 2023 r.
LU	<i>Informatique</i>	Informatyka	b	9	13	Informatyka jest obowiązkowa dla wszystkich uczniów klas 9 w ramach Enseignement général (około dwóch trzecich uczniów),
	<i>Programmation</i>	Programowanie	b	12	13	ale nie w Enseignement classique.
	<i>Architecture des ordinateurs</i>	Architektura komputera	b	12	12	W klasach 10–13 jest przedmiotem
	<i>Bases de données</i>	Bazy danych	b	13	13	obowiązkowym dla uczniów w niektórych klasach Enseignement général
	<i>Téléinformatique et réseaux</i>	Sieci komputerowe	b	12	13	
	<i>Technologies de l'information et de la communication</i>	Technologie informacyjne i komunikacyjne	b	12	13	
HU	<i>Informatika</i>	Informatyka	a	4	4	W podstawie programowej nauczania z 2012 r. nazwa przedmiotu to informatyka.
	<i>Digitális Kultúra</i>	Kultura cyfrowa	a	5	5	W podstawie programowej z 2020 r., która jest obecnie wprowadzana, nowa nazwa przedmiotu to kultura cyfrowa i będzie ona
	<i>Informatika</i>	Informatyka	a	6	8	przedmiotem obowiązkowym w klasach 3–11.
	<i>Digitális Kultúra</i>	Kultura cyfrowa	a	9	9	W roku szkolnym 2020/2021 nowa podstawa programowa obowiązywała w klasach 1, 5 i 9
	<i>Informatika</i>	Informatyka	a	10	10	
	<i>Informatika</i>	Informatyka	c	11	12	

Kod kraju	Nazwa przedmiotu	Nazwa przedmiotu w języku polskim	Status	Klasa początkowa		Komentarze
					Klasa końcowa	
MT	ICT C3	TIK C3	a	7	11	TIK C3 to nowy przedmiot informatyczny.
	Computing	Computing	c	9	11	W roku szkolnym 2020/2021 nie był jeszcze realizowany w klasach 10 i 11
NL	<i>Informatica</i>	Informatyka	c	10	12	W ramach edukacji przygotowującej do studiów uniwersyteckich szkoły mogą nauczać informatyki jako przedmiotu fakultatywnego
	<i>Informatica</i>	Informatyka	c	10	11	Szkoły średnie ogólnokształcące mogą nauczać informatyki jako przedmiotu fakultatywnego
AT	<i>Informatik</i>	Informatyka	a	9	9	
	<i>Informatik</i>	Informatyka	b	10	12	Szkoły decydują czy chcą nauczać tego przedmiotu
PL	<i>Edukacja informatyczna</i>	Edukacja informatyczna	a	1	3	Edukacja informatyczna jest jednym z obowiązkowych obszarów nauczania w klasach 1–3. Szkoły mogą też wyznaczyć nauczyciela do nauczania informatyki jako oddzielnego przedmiotu w wymiarze 1 godziny tygodniowo
	<i>Informatyka</i>	Informatyka	a	4	11	
	<i>Informatyka (zakres rozszerzony)</i>	Informatyka (zakres rozszerzony)	b	9	12	Obowiązkowa dla uczniów klas o profilu informatycznym dostępnych w niektórych szkołach
PT	<i>Aplicações Informáticas B</i>	Zastosowania informatyki B	c	12	12	Przedmiot fakultatywny w klasach o profilu naukowo-humanistycznym
RO	<i>Informatica și TIC</i>	Informatyka i TIK	a	6	9	Klasy 5–8 w rumuńskim systemie edukacji
	<i>TIC</i>	TIK	a	10	13	Klasy 9–12 w rumuńskim systemie edukacji
	<i>Informatica</i>	Informatyka	b	10	13	Klasy 9–12 w rumuńskim systemie edukacji. Informatyka jest obowiązkowa tylko w klasach matematycznych, informatycznych i przyrodniczych
SI	<i>Računalništvo</i>	Informatyka	c	4	6	Uczniowie mogą uczyć się tego przedmiotu przez rok lub przez kilka lat. Nie ma wymogu kontynuowania nauki
	<i>Informatika</i>	Informatyka	c	11	13	
SK	<i>Informatika</i>	Informatyka	a	3	8	
	<i>Informatika</i>	Informatyka	a	10	13	
FI						
SE	<i>Programmering</i>	Programowanie	b	10	12	Przedmiot obowiązkowy w klasach o profilu technologicznym i opcjonalny w innych klasach i w ramach innych programów
	<i>Webbutveckling</i>	Tworzenie stron internetowych	b	10	12	Przedmiot obowiązkowy w klasach o profilu technologicznym i opcjonalny w klasach o innych profilach w ramach tego programu, a także w ramach przyrodniczych, społecznych i artystycznych programów nauki
	<i>Dator- och kommunikationsteknik</i>	Komputery i TIK	b	10	12	Przedmiot obowiązkowy w klasach o profilu technologicznym i opcjonalny w klasach o innych profilach w ramach tego programu, a także w ramach przyrodniczych programów nauki
	<i>Gränssnittsdesign</i>	Projektowanie interfejsów	c	10	12	Opcjonalnie w programach: technologia, nauki społeczne i artystyczne
	<i>Tillämpad programmering</i>	Programowanie użytkowe	c	10	12	Przedmiot opcjonalny w ramach wszystkich programów
AL						
BA	<i>Informatika (Federacja Bośni i Hercegowiny)</i>	Informatyka	a	1	5	
	<i>Osnove informatike (Republika Serbska)</i>	Podstawy informatyki	a	6	9	
	<i>Informatika (Federacja Bośni i Hercegowiny)</i>	Informatyka	a	6	9	
	<i>Računarstvo i informatika (Republika Serbska i Federacja Bośni i Hercegowiny)</i>	Komputery i informatyka	a	10	13	

Nauczanie informatyki w szkołach w Europie

<i>Kod kraju</i>	<i>Nazwa przedmiotu</i>	<i>Nazwa przedmiotu w języku polskim</i>	<i>Status</i>	<i>Klasa początkowa</i>	<i>Klasa końcowa</i>	<i>Komentarze</i>
CH	<i>Medien und Informatik</i> (kantony niemieckojęzyczne)	Media i informatyka	a	m	m	Międzynarodowa Standardowa Klasyfikacja Edukacji (ISCED) 1 i 24: kantony decydują, w których klasach nauczany jest dany przedmiot W roku szkolnym 2020/2021 w kantonach włosko- i francuskojęzycznych informatyka była nadal nauczana w ramach obszaru międzyprzedmiotowego
	<i>Informatik/informatique/informatica</i>	Informatyka	a	m	m	ISCED 34: kantony decydują, w których klasach nauczany jest dany przedmiot
IS						
LI	<i>Medien und Informatik</i>	Media i informatyka	a	4	9	W klasach 1–3 nacisk się kładzie na umiejętności cyfrowe
	<i>Informatik</i>	Informatyka	a	10	10	Tylko w gimnazjum
ME	<i>Informatika sa tehnikom</i>	Informatyka z technologią	a	5	8	
	<i>Izrada grafike i obrada slike i fotografije</i>	Tworzenie grafiki oraz przetwarzanie obrazów i fotografii	c	7	9	
	<i>Uvod u programiranje</i>	Wprowadzenie do programowania	c	8	9	
	<i>Informatika</i>	Informatyka	a	10	10	
	<i>Računarske i veb prezentacije</i>	Prezentacje komputerowe i internetowe	c	11	11	
	<i>Poslovna informatika</i>	Informatyka w biznesie	c	12	12	
	<i>Algoritmi i programiranje</i>	Algorytmy i programowanie	c	12	13	Uczniowie mogą wybrać przedmiot tylko w jednej klasie
MK	<i>Работа со компјутер и основи на програмирање</i>	Praca z komputerem i podstawy programowania	a	3	5	
	<i>Информатика</i>	Informatyka	a	6	7	
	<i>Програмирање</i>	Programowanie	c	8	9	
	<i>Информатика</i>	Informatyka	a	10	10	Gimnazjum
	<i>Информатичка технологија</i>	Technologia informacyjna	c	11	11	
	<i>Програмски јазици</i>	Języki programowania	c	12	13	
	<i>Информатика</i>	Informatyka	a	10	13	
	<i>Програмирање</i>	Programowanie	a	10	13	
	<i>Објектно-ориентирано програмирање</i>	Programowanie obiektowe	a	12	12	
	<i>Бази на податоци</i>	Bazy danych	a	13	13	W roku szkolnym 2020/2021 nowy program matematyczno-informatyczny gimnazjum
	<i>Напредно програмирање</i>	Zaawansowane programowanie	c	12	12	został wprowadzony tylko w klasie 10
	<i>Веб-програмирање</i>	Programowanie aplikacji internetowych	c	13	13	
	<i>Програмски парадигми</i>	Paradygmaty programowania	c	13	13	
NO	<i>Programming</i>	Programowanie	c	8	10	
	<i>Programming og modelling</i>	Programowanie i modelowanie	c	12	12	
	<i>Informasjonsteknologi 1</i>	Technologia informacyjna 1	c	12	12	Specjalizacja w klasach ogólnych
	<i>Informasjonsteknologi 2</i>	Technologia informacyjna 2	c	13	13	
RS	<i>Digitalni svet</i>	Cyfrowy świat	a	1	4	Ten nowy przedmiot został wprowadzony w klasie 1 w roku szkolnym 2020/2021
	<i>Informatika i računarstvo</i>	Informatyka	a	5	8	
	<i>Računarstvo i informatika</i>	Informatyka	a	9	12	
TR						

Załącznik 2: Źródła i istniejące ramy kompetencji z przykładami efektów uczenia się w szkolnictwie podstawowym i średnim ogólnokształcącym (ISCED 1, 24 i 34)

Niniejszy załącznik pokrótce przedstawia źródła i zakresy kompetencji prezentowane w niniejszej analizie. Przedstawiono tu również podstawowe obszary i przykłady powiązanych efektów uczenia się, które charakteryzują informatykę jako odrębną dyscyplinę naukową (niezależnie od tego, czy jest nauczana jako odrębny przedmiot, czy zintegrowana z innymi przedmiotami) w podstawach programowych szkół podstawowych i średnich ogólnokształcących. Celem jest zapewnienie lepszego zrozumienia tej dyscypliny i jej zawartości. Opisy i przykłady efektów uczenia się nie mają charakteru normatywnego, ich celem jest wyjaśnienie, w jaki sposób analiza została opracowana oraz wsparcie dialogu między zainteresowanymi stronami.

Źródła i dokumenty strukturalne

Obszary i przykłady efektów uczenia się umożliwiające analizę edukacji informatycznej w Europie przedstawione w niniejszym raporcie zostały zaczerpnięte z różnych źródeł i dokumentów określających jej strukturę. Niektóre z nich opracowano w Stanach Zjednoczonych, inne są dostępne na poziomie międzynarodowym, a jeszcze inne pochodzą ze źródeł europejskich. Struktury przedstawione poniżej obejmują różne poziomy edukacji, od szkoły podstawowej do szkoły średniej II stopnia.

Zjednoczone Królestwo – *National curriculum in England for computing*, Department for Education of the United Kingdom, 2013 (*Krajowa podstawa programowa nauczania informatyki w Anglii*, Departament Edukacji rządu Zjednoczonego Królestwa, 2013)

W roku szkolnym 2014/2015 podstawa programowa przedmiotu informatyka (ang. *computing*) zastąpiła wcześniejszą podstawę przedmiotu, który nazywał się technologie informacyjno-komunikacyjne. Chociaż przedmiot *computing* koncentruje się na nauczaniu informatyki, ma on również na celu wyposażenie uczniów w umiejętność korzystania z technologii informatycznych i zdobycie umiejętności korzystania z technologii cyfrowej. Podstawa programowa przedmiotu określa cele w zakresie osiągnięć dla każdego poziomu edukacji, od szkoły podstawowej do szkoły średniej II stopnia. Znalazły się w nim również wskazówki dla nauczycieli.

www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study;
<https://www.computingschool.org.uk>

Stany Zjednoczone – *K-12 computer science framework (2016)* (Ramy nauczania informatyki od przedszkola do szkoły średniej II stopnia)

Ramy nauczania informatyki w Stanach Zjednoczonych zostały opracowane przez Association for Computing Machinery, Code.org, Computer Science Teachers Association (CSTA), Cyber Innovation Centre oraz National Math and Science Initiative. Mają one na celu dostarczanie informacji o opracowywanych standardach i programach nauczania, a także o ścieżkach doskonalenia zawodowego nauczycieli i o nauczaniu informatyki. Wielu praktyków reprezentujących różne perspektywy akademickie, doświadczenia i środowiska użytkowników połączyło siły przy opracowywaniu i recenzowaniu tego dokumentu. Opisuje on pięć podstawowych obszarów (systemy informatyczne, sieci i internet, dane i analiza, algorytmy i programowanie, a także wpływ informatyki) oraz siedem podstawowych działań. Standardy i efekty uczenia się związane z tym dokumentem zostały opracowane przez CSTA (zmienione w 2017 r.).

www.k12cs.org; <http://www.csteachers.org/standards>

***Massachusetts curriculum framework for digital literacy and computer science* (Ramowa podstawa programowa stanu Massachusetts w zakresie umiejętności cyfrowych i informatyki) (2016)**

Ten dokument dotyczy kolejnych etapów edukacji od przedszkola do szkoły średniej II stopnia zarówno w zakresie umiejętności cyfrowych, jak i informatyki, oraz określa najważniejsze efekty uczenia się. Odnosi się między innymi do standardów nauczania informatyki K-12 (opracowanych przez CSTA). Podstawowe zagadnienia zostały podzielone na cztery obszary: informatyka i społeczeństwo, narzędzia cyfrowe i współpraca, systemy informatyczne oraz myślenie komputacyjne. Każdy obszar jest następnie podzielony na tematy, do których w odniesieniu opracowano właściwe dla nich standardy. Ponadto w dokumencie opisano siedem powiązanych z wymienionymi obszarami działań.

www.doe.mass.edu/bese/docs/fy2016/2016-06/item3-DLCS-Framework.pdf

Computational thinking construct in the International Computer and Information Literacy Study (Konstrukt myślenia komputacyjnego w Międzynarodowym Badaniu Kompetencji Komputerowych i Informatycznych (2018))

Badanie przeprowadzone przez Międzynarodowe Stowarzyszenie Mierzenia Osiągnięć Szkolnych – IEA, miało na celu ocenę kompetencji cyfrowych uczniów w odniesieniu do dwóch pojęć: umiejętności obsługi komputera i korzystania z informacji oraz myślenia komputacyjnego. To drugie pojęcie zostało poddane analizie w niniejszym raporcie w celu znalezienia przykładów tego, w jaki sposób powiązane kompetencje są stosowane w odniesieniu do efektów uczenia się. W Międzynarodowym badaniu kompetencji komputerowych i informatycznych (ICILS) myślenie komputacyjne opisano na dwóch poziomach (konceptualizacja problemów i tworzenie rozwiązań). Przedstawiono przy tym skalę osiągnięć i efekty uczenia się dla każdego z trzech poziomów (niższego, średniego i wyższego).

education.ec.europa.eu/document/the-2018-international-computer-and-information-literacy-study-icils-main-findings-and-implications-for-education-policies-in-europe

Computational thinking framework from the Raspberry Pi Foundation (Ramy myślenia komputacyjnego, Raspberry Pi Foundation 2020)

Fundacja Raspberry Pi Foundation realizuje misję rozwoju umiejętności wszystkich ludzi w dziedzinie informatyki i tworzenia treści cyfrowych poprzez wspieranie nauki odnośnych umiejętności za pomocą praktycznych metod edukacyjnych, opartych na rygorystycznym rozumieniu informatyki. Ten dokument ramowy został opracowany we współpracy z ekspertami i doświadczonymi edukatorami. Myślenie komputacyjne zdefiniowano tu jako obejmujące „zestaw pomysłów i umiejętności myślenia, które ludzie mogą stosować podczas projektowania rozwiązań lub systemów, które komputer lub system obliczeniowy może wdrożyć” (Raspberry Pi Foundation, 2020, s. 7). Każdy z sześciu komponentów (dekompozycja, algorytmy, wzorce i uogólnienia, abstrakcja, ocena i dane) jest dalej podzielony na tematy i cele kształcenia.

www.raspberrypi.org/app/uploads/2020/09/Raspberry_Pi_Foundation_Computational_Thinking_Framework_v1.pdf

Microsoft Computer Science Framework (Ramy informatyczne Microsoft)

Ramy te opierają się na wiedzy zgromadzonej przez Microsoft – wiodącą firmę komputerową, a także na badaniach akademickich i doświadczeniach w nauczaniu informatyki na całym świecie. Dokument zawiera strukturę programu nauczania oraz wskazówki i cele nauczania uczniów w wieku od 5 do 18 lat. Dotyczy trzech obszarów (praca z kodem, praca z danymi i praca z komputerami) oraz sześciu dziedzin (tworzenie oprogramowania, robotyka i automatyzacja, dane i sztuczna inteligencja, platformy i chmura, interakcja człowiek–komputer i cyberbezpieczeństwo), z których każda zawiera trzy ścieżki kształcenia: ważne idee, ważne pytania i treści uzupełniające (metody nauczania i materiały dydaktyczne).

edudownloads.azureedge.net/msdownloads/Microsoft-Computer-Science-Framework.pdf

Informatics reference framework for school (Informatics for All coalition, 2022) – Ramy odniesienia nauczania informatyki dla szkół (Koalicja Informatics for All, 2022)

Ogólne odniesienia ramowe opracowane przez zespół Informatics for All mają na celu wspieranie rozwoju informatyki jako dyscypliny podstawowej, skierowanej do wszystkich uczestników edukacji szkolnej od szkoły podstawowej do szkoły średniej II stopnia. Uniwersalne ramy odniesienia mają wspierać projektowanie programów nauczania informatyki w szkołach w całej Europie. Określono tu 11 podstawowych tematów (dane i informacje, algorytmy, programowanie, systemy informatyczne, sieci i komunikacja, interakcja człowiek–komputer, projektowanie i rozwój, kreatywność cyfrowa, modelowanie i symulacja, prywatność, bezpieczeństwo i ochrona oraz odpowiedzialność i upodmiotowienie). Zagadnienia te zilustrowano współczesnymi przykładami i ich skutkami, a także przedstawiono przykłady efektów uczenia się z podziałem na tematy i poziomy edukacji.

www.informaticsforall.org/wp-content/uploads/2022/03/Informatics-Reference-Framework-for-School-release-February-2022.pdf

Opis głównych obszarów i przykłady efektów uczenia się

Analizując kilka powszechnie stosowanych dokumentów ramowych, wskazano na najczęściej powtarzające się i wspólne obszary. Następnie wyodrębniono 10 obszarów, których znaczenie dla edukacji informatycznej uznano za kluczowe.

1. Dane i informacje	6. Interfejs człowiek–system
2. Algorytmy	7. Projektowanie i rozwój
3. Programowanie	8. Modelowanie i symulacja
4. Systemy informatyczne (obliczeniowe)	9. Świadomość i sprawczość
5. Sieci	10. Bezpieczeństwo i ochrona

Każdy z 10 obszarów treści związanych z informatyką został pokrótce przedstawiony i zilustrowany kilkoma przykładowymi efektami uczenia się zaczerpniętymi z różnych struktur ramowych.

1. Dane i informacje

Systemy obliczeniowe (informatyczne) ⁽¹⁵⁷⁾ przetwarzają dane przedstawione w formie cyfrowej jako skończony zestaw znaków pobranych ze skończonego alfabetu. Ponieważ ilość generowanych danych cyfrowych szybko rośnie, efektywne ich przetwarzanie ma coraz większe znaczenie.

Dane gromadzi się i przechowuje, aby móc je analizować w celu lepszego poznawania świata i tworzenia dokładniejszych prognoz. [...] Podstawowe funkcje komputerów to przechowywanie, wyszukiwanie i przetwarzanie danych. Na wczesnych etapach edukacji dzieci poznają, w jaki sposób dane są przechowywane na komputerach. W miarę postępów w nauce uczą się, jak oceniać różne metody przechowywania i przetwarzania danych, w tym związane z nimi kompromisy. [...] Bezpieczne przesyłanie informacji w sieciach wymaga odpowiedniej ochrony. Uczniowie w młodszych klasach zdobywają wiedzę, jak chronić swoje dane osobowe. W miarę postępów poznają coraz bardziej złożone sposoby ochrony informacji przesyłanych w sieci (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 89–90).

Obszar	Przykładowe efekty uczenia się	Źródło
Dane i informacje	Rozumie, w jaki sposób różnego typu dane (w tym tekst, dźwięki i obrazy) mogą być reprezentowane i przetwarzane cyfrowo w postaci bitów	Departament Edukacji rządu Zjednoczonego Królestwa
Dane i informacje	Określa i podaje przykłady sposobów pozyskiwania danych przez komputery, w tym metod automatycznych, oraz wie, w jaki sposób dane te mogą być przechowywane	Koalicja Informatics for All
Dane i informacje	Stosuje różne metody szyfrowania w celu utworzenia bezpiecznej transmisji informacji	Computer Science Teachers Association (CSTA; K-12 computer science framework)
Dane i informacje	Rozumie, czym są maszyny zdolne do „uczenia się”	Microsoft Computer Science Framework (MCSF)

2. Algorytmy

W ujęciu nieformalnym

algorytm to sekwencja kroków zaprojektowanych w celu wykonania określonego zadania. Algorytmy przekładane są na programy lub kod, aby stworzyć instrukcje dla urządzeń komputerowych. [...] Uczniowie w młodszych klasach zazwyczaj się uczą o dostosowanych do wieku algorytmach ze świata rzeczywistego. W miarę postępów uczniowie uczą się o tworzeniu, łączeniu i dekompozycji algorytmów, a także oceny algorytmów konkurencyjnych (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 91).

⁽¹⁵⁷⁾ Niniejszy raport dotyczy wyłącznie cyfrowych systemów obliczeniowych, czyli systemów przetwarzających dane w formie cyfrowej. Termin systemy obliczeniowe jest używany jako skrót od cyfrowych systemów obliczeniowych. Analogowe systemy obliczeniowe oparte na reprezentacji wartości, którymi można manipulować za pomocą ciągłych wielkości fizycznych (np. napięcia lub prądu), zostały zasadniczo wycofane pod koniec lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku (dl.acm.org/doi/10.5555/1074100.1074123).

Obszar	Przykładowe efekty uczenia się	Źródło
Algorytmy	Rozumie, czym są algorytmy, w jaki sposób są one wykorzystywane jako programy na urządzeniach cyfrowych, oraz wie, że programy działają zgodnie z precyzyjnymi i jednoznacznymi instrukcjami	Departament Edukacji rządu Zjednoczonego Królestwa
Algorytmy	Korzysta z logicznego rozumowania do wyjaśnienia, jak działają niektóre proste algorytmy, oraz do wykrywania i poprawiania błędów w algorytmach i programach	Departament Edukacji rządu Zjednoczonego Królestwa
Algorytmy	Tworzy wydajne algorytmy, które realizują wszystkie podane cele zadania w odniesieniu do problemu o niskiej/średniej/wysokiej złożoności (tj. problemu z ograniczonym zestawem dostępnych poleceń i celów)	Międzynarodowe Badanie Kompetencji Komputerowych i Informacyjnych (ICILS)
Algorytmy	Rozumie kilka kluczowych algorytmów, które odzwierciedlają myślenie komputacyjne (np. algorytmy sortowania i wyszukiwania) i używa logicznego rozumowania do porównywania użyteczności alternatywnych algorytmów do celów rozwiązania danego problemu	Departament Edukacji rządu Zjednoczonego Królestwa

3. Programowanie

Programy wdrażające algorytmy:

zarządzają wszystkimi systemami informatycznymi, umożliwiając komunikowanie się ze światem na nowe sposoby oraz umożliwiając rozwiązywanie złożonych problemów. Proces tworzenia wartościowych i wydajnych programów obejmuje: wybór informacji oraz sposobu ich przetwarzania i przechowywania, dzielenie dużych problemów na mniejsze, łączenie istniejących rozwiązań oraz analizowanie ich. [...] Programy się tworzy w ramach procesu projektowania, który często jest powtarzany do momentu, aż programista jest zadowolony z danego rozwiązania. Uczniowie w młodszych klasach uczą się, jak i dlaczego tworzone są programy. W miarę postępu uzyskują wiedzę o kompromisach w projektowaniu programów związanych ze złożonymi decyzjami dotyczącymi ograniczeń użytkownika, wydajności, etyki i testowania [...] Modułowość polega na dzieleniu zadań na mniejsze i łączeniu prostych zadań, aby stworzyć coś bardziej złożonego. Uczniowie w młodszych klasach uczą się, że algorytmy i programy można projektować, dzieląc zadania na mniejsze części i łącząc istniejące rozwiązania. W miarę postępu uczniowie rozpoznają wzorce, aby móc korzystać z ogólnych rozwiązań wielokrotnego użytku dla powszechnie występujących scenariuszy oraz jasno opisywać zadania w sposób użyteczny dla wszystkich (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 91).

Obszar	Przykładowe efekty uczenia się	Źródło
Programowanie	Tworzy programy z sekwencjami i prostymi pętlami w celu wyrażenia pomysłów lub rozwiązywania problemów	CSTA (K-12 computer science framework)
Programowanie	Używa sekwencji, selekcji i powtórzeń w programach oraz pracuje ze zmiennymi i różnymi formami danych wejściowych i wyjściowych	Departament Edukacji rządu Zjednoczonego Królestwa
Programowanie	Projektuje, pisze i usuwa błędy programów, które osiągają określone cele, w tym kontrolowanie lub symulowanie systemów fizycznych, oraz rozwiązuje problemy dzięki dzieleniu ich na mniejsze części	Departament Edukacji rządu Zjednoczonego Królestwa
Programowanie	Projektuje i tworzy programy modułowe wykorzystujące procedury lub funkcje	Departament Edukacji rządu Zjednoczonego Królestwa

4. Systemy informatyczne (obliczeniowe)

Ludzie korzystają z wielu urządzeń komputerowych, które zbierają, przechowują, analizują i wykorzystują dane w sposób mogący wpływać na nich zarówno pozytywnie, jak i negatywnie. Fizyczne komponenty (sprzęt) i instrukcje (oprogramowanie), które składają się na system obliczeniowy, komunikują się i przetwarzają dane w formie cyfrowej. Znajomość sprzętu i oprogramowania jest przydatna w rozwiązywaniu problemów z systemami obliczeniowymi, które nie działają zgodnie z przeznaczeniem. [...] Systemy obliczeniowe wykorzystują sprzęt i oprogramowanie do przetwarzania i przekazywania danych w formie cyfrowej. Uczniowie w młodszych klasach dowiadują się, w jaki sposób systemy wykorzystują zarówno sprzęt, jak i oprogramowanie do przedstawiania i przetwarzania informacji. W toku nauki uczniowie pogłębiają wiedzę o relacjach między sprzętem a oprogramowaniem na wielu poziomach systemów obliczeniowych (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 89) ⁽¹⁵⁸⁾.

⁽¹⁵⁸⁾ Niniejszy raport dotyczy wyłącznie cyfrowych systemów obliczeniowych, czyli systemów przetwarzających dane w formie

Obszar	Przykładowe efekty uczenia się	Źródło
Systemy informatyczne	Przedstawia, w jaki sposób systemy informatyczne stosują logikę, dane wejściowe i wyjściowe za pomocą komponentów sprzętowych	CSTA (<i>K-12 computer science framework</i>)
Systemy informatyczne	Rozumie działanie komponentów sprzętowych i programowych tworzących systemy informatyczne oraz sposoby, w jaki komunikują się one ze sobą i z innymi systemami	Departament Edukacji rządu Zjednoczonego Królestwa
Systemy informatyczne	Rozumie, w jaki sposób instrukcje są przechowywane i wykonywane w systemie informatycznym	Departament Edukacji rządu Zjednoczonego Królestwa
Systemy informatyczne	Określa potencjalne rozwiązania prostych problemów ze sprzętem i oprogramowaniem przy użyciu typowych strategii rozwiązywania problemów	CSTA (<i>K-12 computer science framework</i>)

5. Sieci

Komputery zazwyczaj nie działają w pojedynkę. W celu udostępniania informacji i zasobów są one połączone w sieci, które stanowią coraz ważniejszą część informatyki. Sieci i systemy komunikacyjne zapewniają większą łączność w świecie komputerów, gwarantując szybką, bezpieczną komunikację i ułatwiając wprowadzanie innowacji. [...] Urządzenia komputerowe komunikują się ze sobą za pośrednictwem sieci w celu wymiany informacji. Na wczesnym etapie edukacji uczniowie się uczą, że komputery łączą ich z innymi ludźmi, miejscami i rzeczami na całym świecie. W miarę postępów w nauce uczniowie zyskują głębsze zrozumienie tego, w jaki sposób informacje są wysyłane i odbierane w różnych typach sieci (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 89).

Obszar	Przykładowe efekty uczenia się	Źródło
Sieci	Rozumie, jak działają sieci komputerowe, w tym internet, oraz to, w jaki sposób mogą one zapewniać wiele usług, takich jak sieć WWW	Departament Edukacji rządu Zjednoczonego Królestwa
Sieci	Modeluje rolę protokołów w przesyłaniu danych w sieciach i internecie	CSTA (<i>K-12 computer science framework</i>)
Sieci	Rozumie działanie transmisji danych między komputerami w sieciach, w tym w internecie, takich jak adresów IP i przełączanie pakietów	MCSF
Sieci	Potrafi przedstawić koncepcyjne rozumienie warstwowych systemów sieciowych	Koalicja Informatics for All

6. Interfejs człowiek–system

Obszar interfejs człowiek–system, zwany także interakcją człowiek–maszyna, ma na celu rozwinięcie świadomości co do wymagań odnośnie do interakcji między ludźmi a obiektami komputerowymi (Caspersen i in., 2022).

Opracowywanie skutecznych i dostępnych interfejsów użytkownika wymaga integracji wiedzy technicznej i nauk społecznych oraz obejmuje zarówno perspektywę projektanta, jak i użytkownika (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 88).

Na wczesnym etapie edukacji uczniowie poznają w jaki sposób w projektowaniu cyfrowych obiektów uwzględniać różnorodne potrzeby określonych użytkowników i całych społeczności. W miarę postępów w nauce uczniowie badają interfejs człowiek–system, by sprawdzać i ulepszać proces projektowania cyfrowych obiektów, mając na uwadze między innymi ich użyteczność, bezpieczeństwo i dostępność.

Obszar	Przykładowe efekty uczenia się	Źródło
Interfejs człowiek–system	Wyjaśnia na przykładach różnice między interfejsami zaprojektowanymi dla nowicjuszy i dla ekspertów	Koalicja Informatics for All
Interfejs człowiek–system	Bierze udział w burzy mózgów na temat sposobów poprawy dostępności i użyteczności produktów technologicznych w odniesieniu do różnych potrzeb i oczekiwań użytkowników	MCSF
Interfejs człowiek–system	Zaleca ulepszenia w projektowaniu jednostek komputerowych na podstawie analizy interakcji użytkowników z tymi urządzeniami	CSTA (<i>K-12 computer science framework</i>)
Interfejs człowiek–system	Uwzględnia specyficzne potrzeby i ograniczenia szeregu potencjalnych i rzeczywistych użytkowników systemów i oprogramowania	Raspberry Pi Foundation

cyfrowej. Termin systemy obliczeniowe (informatyczne) jest używany jako skrót od cyfrowych systemów obliczeniowych. Analogowe systemy obliczeniowe oparte na reprezentacji wartości, którymi można manipulować za pomocą ciągłych wielkości fizycznych (np. napięcia lub prądu), zostały zasadniczo wycofane pod koniec lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku ([dl.acm.org/doi/10.5555/1074100.1074123](https://doi.org/10.5555/1074100.1074123)).

7. Projektowanie i rozwój

Obszar projektowanie i rozwój obejmuje planowanie i tworzenie cyfrowych obiektów w procesie iteracyjnym i przyrostowym, biorąc pod uwagę punkty widzenia zainteresowanych, krytyczną ocenę rozwiązań i ich efektów oraz kształtowanie odpowiednich odwzorowań informacji i wzorów (Caspersen i in., 2022).

Proces ten [...] dotyczy poznania cyklu rozwojowego, takiego jak testowanie, użyteczność, dokumentacja i udostępnienie (Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, 2016, s. 16).

Uczniowie w młodszych klasach dowiadują się, jak i dlaczego ludzie tworzą cyfrowe obiekty. Następnie uczą się o kompromisach w procesie projektowania i rozwoju związanych ze złożonymi decyzjami dotyczącymi ograniczeń użytkownika, wydajności, etyki i testowania (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 91).

Obszar	Przykładowe efekty uczenia się	Źródło
Projektowanie i rozwój	Projektuje i iteracyjnie rozwija obiekty komputerowe do celów praktycznych, ekspresji lub w celu rozwiązania kwestii społecznych poprzez wykorzystanie zdarzeń do inicjowania instrukcji	CSTA (K-12 computer science framework)
Projektowanie i rozwój	Ocenia obiekty komputerowe, aby zmaksymalizować ich korzystny wpływ na społeczeństwo i zminimalizować szkodliwy	CSTA (K-12 computer science framework)
Projektowanie i rozwój	Projektuje iteracyjnie proste obiekty cyfrowe. Modyfikuje istniejące projekty w celu zbadania alternatyw	Koalicja Informatics for All
Projektowanie i rozwój	Ilustruje i przedstawia ogólne zasady projektowania dzięki analizie obiektów cyfrowych	Koalicja Informatics for All

8. Modelowanie i symulacja

Modelowanie i symulacje komputerowe pomagają przedstawić oraz zrozumieć złożone procesy i zjawiska. Modele i symulacje komputerowe wykorzystuje się, modyfikuje i tworzy w celu analizowania i rozpoznawania wzorców oraz odpowiadania na pytania dotyczące rzeczywistych zjawisk i hipotetycznych scenariuszy (Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, 2016, s. 16).

Danologia (ang. data science) *jest jednym z przykładów zastosowania informatyki w wielu innych dziedzinach. Dzięki metodom i technikom informatycznym można wykorzystywać dane do wyciągania wniosków, testowania teorii lub formułowania prognoz na podstawie danych zebranych od użytkowników lub podczas symulacji. Na wczesnym etapie nauki uczniowie zazwyczaj się uczą wykorzystania danych do tworzenia prostych prognoz. W miarę postępów w nauce uczniowie się dowiadują, w jaki sposób modele i symulacje mogą być przydatne w badaniu teorii i rozumieniu systemów oraz w jaki sposób bardziej złożone i większe zbiory danych wpływają na przewidywania i wnioski* (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 90).

Obszar	Przykładowe efekty uczenia się	Źródło
Modelowanie i symulacje	Projektuje, używa i ocenia abstrakcje komputerowe, które modelują stan i zachowanie rzeczywistych problemów i systemów fizycznych	Departament Edukacji rządu Zjednoczonego Królestwa
Modelowanie i symulacje	Tworzy model rzeczywistego systemu i wyjaśnia, dlaczego niektóre szczegóły, cechy i zachowania były wymagane w modelu, a niektóre można było pominąć	Departament Szkolnictwa Podstawowego i Średniego Stanu Massachusetts
Modelowanie i symulacje	Tworzy modele komputerowych scenariuszy i wykorzystuje je do tworzenia prognoz i wyciągania wniosków oraz przeprowadza ocenę ograniczeń modelu	Koalicja Informatics for All
Modelowanie i symulacje	Tworzy modele i symulacje w celu formułowania, testowania i udoskonalania hipotez	Departament Szkolnictwa Podstawowego i Średniego Stanu Massachusetts

9. Świadomość i sprawczość

Informatyka wpływa na wiele aspektów świata w sposób zarówno pozytywny, jak i negatywny, na poziomie lokalnym, krajowym i globalnym. Jednostki i społeczności oddziałują na informatykę poprzez swoje zachowania oraz interakcje kulturowe i społeczne, z kolei informatyka wpływa na nowe praktyki kulturowe. Świadoma i odpowiedzialna osoba powinna rozumieć społeczne implikacje cyfrowego świata, w tym równość i dostęp do komputerów. Komputery wpływają na kulturę – w tym systemy przekonań, język, relacje, technologię i instytucje – a kultura kształtuje sposób, w jaki ludzie posługują się komputerami i uzyskują do nich dostęp. Uczniowie w młodszych klasach dowiadują się, w jaki sposób komputery mogą być pomocne lub szkodliwe. W miarę postępów w nauce uczniowie się uczą o kompromisach związanych z informatyką i potencjalnym przyszłym wpływie informatyki na globalne społeczeństwa (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 92).

Dane gromadzi się za pomocą zarówno narzędzi i procesów komputerowych, jak i niekomputerowych. Na wczesnym etapie nauki uczniowie poznają w jaki sposób dane o nich samych i ich świecie są gromadzone i wykorzystywane. Następnie poznają efekty ich gromadzenia za pomocą komputerowych i zautomatyzowanych narzędzi (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 90).

Obszar	Przykładowe efekty uczenia się	Źródło
Świadomość i sprawczość	Porównanie tego, w jaki sposób ludzie żyją i pracują przed i po wdrożeniu lub przyjęciu nowej technologii komputerowej	CSTA (K-12 computer science framework)
Świadomość i sprawczość	Omawia technologie komputerowe, które zmieniły świat i określa, w jaki sposób technologie te wpływają na praktyki kulturowe i same są pod ich wpływem	CSTA (K-12 computer science framework)
Świadomość i sprawczość	Opisuje kompromisy między upublicznieniem informacji a zachowaniem prywatności i bezpieczeństwa	CSTA (K-12 computer science framework)
Świadomość i sprawczość	Ocenia wpływ informatyki na praktyki osobiste, etyczne, społeczne, ekonomiczne i kulturowe	CSTA (K-12 computer science framework)

10. Bezpieczeństwo i ochrona

Sposób korzystania z urządzeń komputerowych może wpływać na bezpieczeństwo ludzi.

Ochrona odnosi się do zabezpieczeń systemów informatycznych i obejmuje ochronę przed kradzieżą lub uszkodzeniem sprzętu, oprogramowania i informacji znajdujących się w systemach (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 88).

Na wczesnym etapie nauki uczniowie poznają podstawy cyfrowego obywatelstwa i właściwego korzystania z mediów cyfrowych. W miarę postępów w nauce poznają kwestie prawne, społeczne i etyczne, które kształtują praktyki związane z korzystaniem z komputera (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 92).

Dane cyfrowe muszą być bezpieczne zarówno podczas ich przechowywania, jak i przesyłania przez sieci.

Na wczesnym etapie edukacji uczniowie się uczą, w jaki sposób chronić swoje dane osobowe. W miarę postępów w nauce poznają bardziej złożone sposoby ochrony informacji przesyłanych w sieci (K-12 Computer Science Framework, 2016, s. 89).

Obszar ten obejmuje znajomość ryzyka związanego z korzystaniem z technologii i uczenie się, jak chronić jednostki i systemy.

Obszar	Przykładowe efekty uczenia się	Źródło
Bezpieczeństwo i ochrona	Zna rzeczywiste problemy związane z cyberbezpieczeństwem i sposoby ochrony danych osobowych	CSTA (K-12 computer science framework)
Bezpieczeństwo i ochrona	Opracowuje protokoły etyczne dla świata online	MCSF
Bezpieczeństwo i ochrona	Wyjaśnia pojęcia takie jak etyka, stronniczość i sprawiedliwość w kontekście sztucznej inteligencji i automatyzacji	MCSF
Bezpieczeństwo i ochrona	Testuje i udoskonala obiekty komputerowe w celu zmniejszenia stronniczości i ograniczeń równości	CSTA (K-12 computer science framework)

Załącznik 3: Inni nauczyciele specjaliści uprawnieni do nauczania informatyki w szkołach podstawowych i średnich ogólnokształcących (ISCED 1, 24 i 34), 2020/2021

	ISCED 1	ISCED 24	ISCED 34
BE fr	-	Nauczyciele posiadający specjalizację w zakresie inżynierii i technik grafiki komputerowej	Nauczyciele posiadający specjalizację w zakresie inżynierii i technik grafiki komputerowej
BE de	-	Nauczyciele matematyki, nauczyciele przedmiotów ścisłych i przyrodniczych, nauczyciele języków obcych, nauczyciele ekonomii, nauczyciele przetwarzania tekstu/pracy sekretarskiej	Nauczyciele matematyki, nauczyciele przedmiotów ścisłych i przyrodniczych, nauczyciele języków obcych, nauczyciele ekonomii, nauczyciele przetwarzania tekstu/pracy sekretarskiej
BE nl	-	Nauczyciele matematyki i przedmiotów ścisłych i przyrodniczych	Nauczyciele matematyki i przedmiotów ścisłych i przyrodniczych
BG	W klasach 3 i 4 szkoły podstawowej obowiązkowego przedmiotu modelowanie komputerowe mogą uczyć wykwalifikowani nauczyciele informatyki lub nauczyciele matematyki, fizyki, nauk ścisłych i przyrodniczych lub ekonomii posiadający dodatkowe kwalifikacje zawodowe w zakresie informatyki i/lub technologii informacyjnej. Co więcej, wszyscy ci wykwalifikowani nauczyciele muszą również posiadać kwalifikacje wymagane od nauczycieli szkół podstawowych	Nauczyciele matematyki, matematyki i informatyki, fizyki, nauk ścisłych i przyrodniczych i ekonomii, którzy posiadają dodatkowe kwalifikacje zawodowe w zakresie informatyki i/lub technologii informacyjnej	Nauczyciele matematyki, matematyki i informatyki, fizyki, nauk ścisłych i przyrodniczych i ekonomii, którzy posiadają dodatkowe kwalifikacje zawodowe w zakresie informatyki i/lub technologii informacyjnej
CZ	-	Inni wyspecjalizowani nauczyciele mogą uczyć informatyki po ukończeniu specjalnego programu studiów w zakresie informatyki w celu poszerzenia posiadanych kwalifikacji zawodowych	Inni wyspecjalizowani nauczyciele mogą uczyć informatyki po ukończeniu specjalnego programu studiów w zakresie informatyki w celu poszerzenia posiadanych kwalifikacji zawodowych
DE	-	Inni wykwalifikowani nauczyciele mogą uczyć informatyki po uzyskaniu kwalifikacji w tej dziedzinie w ramach doskonalenia zawodowego	Inni wykwalifikowani nauczyciele mogą uczyć informatyki po uzyskaniu kwalifikacji w tej dziedzinie w ramach doskonalenia zawodowego
EE	Nauczyciele matematyki posiadający dodatkową specjalizację w zakresie informatyki, nauczyciele techniki posiadający dodatkową specjalizację w zakresie informatyki itp.	Nauczyciele matematyki posiadający dodatkową specjalizację w zakresie informatyki, nauczyciele techniki posiadający dodatkową specjalizację w zakresie informatyki itp.	Nauczyciele matematyki posiadający dodatkową specjalizację w zakresie informatyki, nauczyciele techniki posiadający dodatkową specjalizację w zakresie informatyki itp.
IE	-	W przypadku braku wykwalifikowanego nauczyciela informatyki szkoła może w niektórych przypadkach wyznaczyć nauczyciela lub nauczycieli z odpowiednim doświadczeniem i/lub kwalifikacjami, którzy są chętni do nauczania informatyki	W przypadku braku wykwalifikowanego nauczyciela informatyki szkoła może w niektórych przypadkach wyznaczyć nauczyciela lub nauczycieli z odpowiednim doświadczeniem i/lub kwalifikacjami, którzy są chętni do nauczania informatyki
EL	-	-	-
ES	Nauczyciele języków obcych, wychowania fizycznego i muzyki, terapeuci i logopedzi	Nauczyciele szkół średnich specjalizujący się w nauczaniu techniki	Nauczyciele szkół średnich specjalizujący się w nauczaniu techniki
FR	-	Nauczyciele matematyki i nauczyciele techniki	Nauczyciele matematyki, techniki i fizyki
HR	Nauczyciele technologii	Nauczyciele techniki	-
IT	-	Absolwenci architektury, chemii, inżynierii i nauk ścisłych i przyrodniczych	Absolwenci astronomii, nauk o morzu, fizyki, informatyki, matematyki, technologii informacyjnych, statystyki i inżynierii są uprawnieni do nauczania matematyki z elementami informatyki w pierwszych dwóch klasach ogólnokształcących szkół średnich II stopnia (<i>Liceo Scientifico</i>)
CY	-	-	-
LU	-	Nauczyciele matematyki i nauk ścisłych i przyrodniczych	Nauczyciele matematyki i nauk ścisłych i przyrodniczych
HU	Inżynierowie IT	Inżynierowie IT	Inżynierowie IT
MT	-	-	-

	ISCED 1	ISCED 24	ISCED 34
NL	-	Infomatyka nie jest uwzględniona w podstawach programowych. Szkoły mogą samodzielnie opracowywać kursy informatyki i decydować o profilach nauczycieli. Inni specjaliści mogą uczyć tylko jako nauczyciele-goście (pod nadzorem wykwalifikowanych nauczycieli)	Infomatyki uczą inni specjaliści pod nadzorem wykwalifikowanych nauczycieli (często innych przedmiotów)
AT	-	Nauczyciele specjaliści, którzy ukończyli kurs akademicki pod nazwą podstawowe kompetencje cyfrowe	Nauczyciele specjaliści (np. matematyki, nauk ścisłych i przyrodniczych, technologii), którzy ukończyli kursy akademickie, takie jak program pod nazwą podstawowe kompetencje cyfrowe
PL	-	-	-
PT	-	-	-
RO	-	Nauczyciele matematyki i informatyki	Nauczyciele matematyki i informatyki
SI	-	-	-
SK	-	-	-
FI	-	Nauczyciele różnych specjalności mogą uczyć treści w zakresie informatyki. Jednak w praktyce za nauczanie informatyki odpowiadają głównie nauczyciele matematyki, nauk ścisłych i przyrodniczych oraz rzemiosła.	Nauczyciele różnych specjalności mogą uczyć treści w zakresie informatyki. Jednak w praktyce nauczyciele matematyki i nauk ścisłych i przyrodniczych są w większości odpowiedzialni za nauczanie informatyki
SE	Nauczyciele matematyki, techniki i nauk ścisłych i przyrodniczych	Nauczyciele matematyki, techniki i nauk ścisłych i przyrodniczych	Aby uzyskać kwalifikacje do nauczania informatyki, nauczyciele szkół średnich II stopnia (zazwyczaj nauczyciele matematyki, techniki lub nauk ścisłych i przyrodniczych) muszą ukończyć dodatkowe studia o wartości 90 punktów ECTS (Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów) w zakresie przedmiotów informatycznych. Aby uczyć programowania stosowanego, wymagane jest ukończenie studiów o wartości 60 punktów ECTS (Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów) w zakresie programowania
AL	-	-	Nauczyciele matematyki i fizyki
BA	-	Nauczyciele fizyki i informatyki oraz nauczyciele matematyki i informatyki	Nauczyciele fizyki i informatyki oraz nauczyciele matematyki i informatyki
CH		Dyplomowani nauczyciele innych specjalności, którzy ukończyli moduł doskonalenia zawodowego	Dyplomowani nauczyciele posiadający uprawnienia do nauczania dodatkowego przedmiotu informatyka
IS	-	-	-
LI	-	Nauczyciele matematyki i języka angielskiego, między innymi, uczą informatyki w ramach programów nauczanych przez nich przedmiotów	Nauczyciele matematyki i języka angielskiego między innymi uczą informatyki w ramach programów nauczanych przez nich przedmiotów
ME	-	-	-
MK	-	-	-
NO	-	Nauczyciele matematyki, nauk ścisłych i przyrodniczych, techniki i nauk społecznych	Nauczyciele matematyki i nauk ścisłych i przyrodniczych
RS		Nauczanie i inne formy pracy dydaktyczno-wychowawczej w ramach przedmiotu informatyka i technologia informacyjna mogą być prowadzone przez: - dyplomowanych nauczycieli kształcenia zintegrowanego, którzy uzyskali 90 punktów ECTS (Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów) w zakresie informatyki podczas studiów lub w ramach dodatkowego programu; - innych nauczycieli specjalistów bez formalnego lub pozaformalnego przekwalifikowania (nauczyciele matematyki, fizyki, elektrotechniki itp.)	Inni nauczyciele specjaliści bez formalnego lub pozaformalnego przekwalifikowania (nauczyciele matematyki, fizyki, elektrotechniki itp.)
TR	-	-	-

Objaśnienia

Wymieniono tu tylko najczęściej występujących nauczycieli o innych specjalizacjach uczących informatyki w szkołach. „-” oznacza nie dotyczy lub brak.

Załącznik 4: Alternatywne ścieżki prowadzące do uzyskania kwalifikacji nauczyciela informatyki, rok szkolny 2020/2021

Belgia – Wspólnota Francuska

Certyfikaty potwierdzające umiejętności pedagogiczne (*certificat d'aptitude pédagogique* – CAP i CAP+) – ścieżka alternatywna

W ramach edukacji na rzecz awansu społecznego (*l'Enseignement de promotion sociale*; znanej również jako szkolnictwo wyższe dla dorosłych), nauczyciele mogą uzyskać kwalifikacje do nauczania w ogólnokształcących szkołach średnich w ramach procesu certyfikacji pod nazwą *certyfikat umiejętności pedagogicznych (certificat d'aptitude pédagogique)* CAP i CAP+.

CAP jest przyznawany po ukończeniu kursu szkoleniowego organizowanego przez instytucje awansu społecznego (instytucje szkolnictwa wyższego dla dorosłych) lub po zdaniu odpowiedniego egzaminu.

Poziomy ISCED: 24 i 34

Liczba punktów ECTS: 120 (ECTS - Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów)

Organizator: Instytucje szkolnictwa wyższego dla dorosłych

Kryteria przyjęcia: Posiadane doświadczenie zawodowe (minimum 9 lat) lub doświadczenie zawodowe na stanowisku nauczyciela

Strona internetowa: www.promsoc.cfwb.be; <http://enseignement.be/index.php?page=26826&navi=3427>

Belgia – Wspólnota Niemieckojęzyczna

Certyfikaty potwierdzające umiejętności pedagogiczne (*certificat d'aptitude pédagogique* – CAP i CAP+) – ścieżka alternatywna

Poziomy ISCED: 24 i 34

Liczba punktów ECTS: 15 lub 30

Organizator: *Autonome Hochschule in der Deutschsprachigen Gemeinschaft*

Kryteria przyjęcia: Posiadanie tytułu licencjata lub bycie niewykwalifikowanym nauczycielem pracującym w szkole

Internet: www.ahs-ostbelgien.be/weiterbildungen/zusatzausbildungen/paedagogischer-befaeigungsnachweis-cap;
www.ahs-ostbelgien.be/weiterbildungen/zusatzausbildungen/lehrbefaeigung-paedagogik-cap

Belgia – Wspólnota Flamandzka

Alternatywna ścieżka: krótki edukacyjny program studiów licencjackich i skrócony program studiów magisterskich dla nauczycieli szkół średnich zapewnia specjalistom posiadającym tytuł licencjata lub magistra w dziedzinie nauczanej w szkołach możliwość uzyskania kwalifikacji do nauczania

Poziomy ISCED: 24 i 34

Czas trwania: -

Organizator: -

Kryteria przyjęcia: Posiadanie tytułu licencjata w dziedzinach związanych z informatyką (I program); posiadanie tytułu magistra w dziedzinach związanych z informatyką (II program)

Program przekwalifikowania: krótki program studiów licencjackich dla nauczycieli szkół średnich umożliwia wykwalifikowanym nauczycielom poszerzenie kwalifikacji o nauczanie dodatkowego przedmiotu (informatyki).

Poziomy ISCED: 24 i 34

Czas trwania: -

Organizator: -

Kryteria przyjęcia: Posiadanie kwalifikacji do nauczania

Internet: www.vlaanderen.be/lerarenopleidingen

Bulgaria

Podyplomowe kwalifikacje zawodowe „nauczyciel informatyki i technologii informacyjnych” – ścieżka alternatywna/program przekwalifikowania

Poziomy ISCED: 1, 24 i 34

Czas trwania: 1 rok

Organizator: Instytucje szkolnictwa wyższego

Kryteria przyjęcia: Absolwent studiów, np. informatyk, matematyk, inżynier, architekt, ekonomista, finansista, księgowy, nauczyciel fizyki i/lub astronomii

Podstawa prawna: Rozporządzenie nr 15 z dnia 22 lipca 2019 r. w sprawie statusu i rozwoju zawodowego nauczycieli, dyrektorów szkół i innych specjalistów w dziedzinie pedagogiki (dv.parliament.bg/DVWeb/showMaterialDV.jsp?idMat=140012), art. 45, par. 1, ust. 2.

Czechy

Studia podnoszące kwalifikacje zawodowe – program przekwalifikowania

Jest to program nauki przez całe życie akredytowany przez Ministerstwo Edukacji. Jest on skierowany głównie do nauczycieli, którzy chcą poszerzyć swoje kwalifikacje. Program się kończy obroną pracy dyplomowej i egzaminem końcowym przed komisją, absolwent otrzymuje świadectwo.

Poziomy ISCED: 24 i 34

Czas trwania: Minimum 188 godzin

Organizator: Instytucje szkolnictwa wyższego

Kryteria przyjęcia: Posiadanie kwalifikacji do nauczania, inne kryteria przyjęć nie są określane centralnie, lecz przez instytucje

Podstawa prawna: Dekret nr 317/2005 w sprawie doskonalenia zawodowego pracowników oświaty, art. 6b.

Dania

Magister informatyki – ścieżka alternatywna

Wykwalifikowani nauczyciele ogólnokształcących szkół średnich II stopnia, którzy nie posiadają dyplomu ukończenia studiów wyższych w dziedzinie informatyki, mogą zdobyć umiejętności niezbędne do uzyskania kwalifikacji nauczyciela informatyki po ukończeniu kursów uniwersyteckich.

Poziom ISCED: 34

Liczba punktów ECTS: 120 (część ze 120 punktów ECTS można zastąpić odpowiednim doświadczeniem zawodowym)

Organizator: Uniwersytety

Kryteria przyjęcia: Tytuł licencjata

Podstawa prawna/strona internetowa: *Gymnasietloven* (www.retsinformation.dk/eli/lt/2021/1375), Art. 56(1) i (2)

Magister nauczania informatyki – program przekwalifikowania

Kurs ten zapewni wgląd w takie zagadnienia jak programowanie, architektura systemu i struktury danych.

Poziom ISCED: 34

Liczba punktów ECTS: 60

Organizator: Uniwersytet Aarhus we współpracy z Uniwersytetem Aalborg, Uniwersytet Południowej Danii, Uniwersytet Kopenhaski, Uniwersytet Roskilde i Uniwersytet IT w Kopenhadze

Kryteria przyjęcia: Kwalifikacje do nauczania co najmniej jednego przedmiotu na poziomie ISCED 34 i matematyki na poziomie B (ISCED 34) oraz 2 lata odpowiedniego doświadczenia zawodowego po ukończeniu studiów magisterskich

Strona internetowa: www.ug.dk/uddannelser/masteruddannelser/naturvidenskabeligeogtekniskeuddannelser/master-i-informatikundervisning

Niemcy

Ścieżka równoległa (*Seiteneinstieg*) – alternatywna ścieżka/program przekwalifikowania

Najważniejsze instytucje kształcenia nauczycieli zapewniają absolwentom innych studiów możliwość bezpośredniego dostępu do drugiej części głównych programów kształcenia nauczycieli (*Vorbereitungsdienst*). Minimalne wymagania dotyczące przyjęcia na tę ścieżkę

kształcenia (*Seiteneinsteiger*) to ukończenie szkolenia przygotowawczego (*Vorbereitungsdienst*) lub innego porównywalnego, które zapewnią uzyskanie podstawowych umiejętności pedagogicznych oraz zdanie (drugiego) egzaminu państwowego (*Staatsexamen*) lub posiadanie równoważnych kwalifikacji poświadczonych przez władze państwowe. Wymogi dotyczące poszczególnych programów dla osób rozpoczynających równoległą ścieżkę kształcenia są różne w poszczególnych krajach związkowych.

Jeśli obowiązują inne dodatkowe wymagania, uprawnienia można również uzyskać na podstawie tytułu magistra lub równoważnego tytułu uniwersyteckiego, który uwzględniał co najmniej jeden przedmiot związany z zawodem nauczyciela. Brakujące wymagania kwalifikacyjne dla drugiego przedmiotu są początkowo kompensowane przez studia w niepełnym wymiarze godzin, a następnie przez program przygotowawczy lub porównywalne szkolenie. Ponadto należy uzupełnić podstawowe umiejętności w zakresie nauk pedagogicznych. Kwalifikacje są uzyskiwane w drodze (drugiego) egzaminu państwowego lub równoważnych kwalifikacji ustanowionych przez dany kraj związkowy i uznawanych na poziomie centralnym.

Kraje związkowe mogą również wprowadzać dalsze dodatkowe działania specyficzne dla danego kraju związkowego. Uzgadniając wspólne wytyczne i wymagania dotyczące ścieżki równoległej, Stała Konferencja może również ułatwić przeniesienie nauczycieli, którzy uzyskali kwalifikacje w drodze ścieżki równoległej w jednym kraju związkowym, a następnie przenoszą się do innego.

W krajach związkowych możliwe są różne formy doskonalenia zawodowego dla nauczycieli, którzy chcą uzyskać kwalifikacje do nauczania informatyki.

Szkolenie w ramach kształcenia ustawicznego trwa zwykle dłużej i obejmuje różne kursy trwające kilka godzin tygodniowo oraz w razie potrzeby dodatkowe intensywne kursy. Ze względu na długość kursu uczestnicy mogą zostać zwolnieni z obowiązku nauczania lub z kilku tygodni zobowiązań dydaktycznych, pod warunkiem że organ nadzorujący szkołę uzna potrzebę dalszego szkolenia.

Poziomy ISCED: 24 i 34

Czas trwania: Może się różnić w zależności od kraju związkowego

Organizator: Instytucje kształcenia nauczycieli

Kryteria przyjęcia:

- Minimalny wymóg dotyczący kwalifikacji kandydatów do realizacji ścieżki równoległej (*Seiteneinsteiger*) to tytuł magistra lub równoważne wykształcenie wyższe, które obejmowało co najmniej dwa przedmioty związane z nauczaniem.
- Następnie należy ukończyć szkolenie przygotowawcze (*Vorbereitungsdienst*) lub porównywalne, które obejmuje również podstawowe umiejętności pedagogiczne, oraz zdać (drugi) egzamin państwowy lub inny równoważny prowadzący do uzyskania kwalifikacji poświadczonych przez władze państwowe.
- Kraje związkowe mogą również podejmować dalsze działania co do określonych wymagań.

Strona internetowa: www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2013/2013_12_05-Gestaltung-von-Sondermassnahmen-Lehrkraefte.pdf

Estonia

Krajowy system kwalifikacji zawodowych

Certyfikaty zawodowe może uzyskać każdy, kto się wykaże niezbędnymi umiejętnościami opisanymi w standardach zawodu nauczyciela. Szkolenia nie są obowiązkowe.

Poziomy ISCED: 1, 24 i 34

Organizator: Estoński Urząd ds. Kwalifikacji

Kryteria przyjęcia: Studia magisterskie lub równorzędne

Podstawa prawna/strona internetowa: Ustawa o zawodach z 2008 r. (www.riigiteataja.ee/en/eli/521032019015/consolide)

Irlandia

Możliwość przekwalifikowania

1. Nauczyciele szkół średnich ogólnokształcących bez specjalizacji i ze specjalizacją mogą, z własnej inicjatywy, zobowiązać się do studiowania dodatkowych modułów w zakresie informatyki, aby spełnić wymagania Rady ds. Nauczania. Limerick Institute of Technology zapewnia studia magisterskie w zakresie informatyki dla nauczycieli, które trwają 2 lata (90 punktów ECTS).

Poziomy ISCED: 24 i 34

Czas trwania: 2 lata (90 punktów ECTS)

Organizator: Limerick Institute of Technology

Kryteria przyjęcia: -

Strona internetowa: lit.ie/en-IE/Courses/Master-of-Science-in-Computer-Science-for-Teachers

2. Technological University Dublin Tallaght oferuje studia w dziedzinie informatyki z dodatkowym modulem informatyki dla nauczycieli szkół średnich. Moduł ten (dostępny również dla nauczycieli szkół podstawowych) jest skierowany do nauczycieli, którzy chcą podnieść swoje kwalifikacje w zakresie nowego przedmiotu uwzględnionego na świadectwie maturalnym (ang. *leaving certificate*) – informatyki. Jest to moduł realizowany w ramach studiów wieczorowych, zwykle dwa razy w tygodniu.

Poziomy ISCED: 24 i 34

Czas trwania: 2 lata (90 punktów ECTS)

Organizator: Uniwersytet Technologiczny w Dublinie

Kryteria przyjęcia: Absolwenci studiów z wyróżnieniem na poziomie ISCED 6 na kierunkach z istotnym elementem umiejętności cyfrowych

Strona internetowa: www.tudublin.ie/study/part-time/courses/computing-tu067

Hiszpania

Proces uzyskania dostępu i zdobywania nowych specjalizacji: przekwalifikowanie

Nauczyciele szkół średnich mogą uzyskać nowe kwalifikacje po zdaniu egzaminu. Egzamin obejmuje ustną prezentację na temat danej specjalizacji. Czas trwania i charakterystyka tego egzaminu są określane przez władze oświatowe.

Poziom ISCED: 34

Czas trwania: Nie dotyczy

Organizator: Wspólnoty autonomiczne działające zgodnie z przepisami krajowymi

Kryteria przyjęcia: Bycie nauczycielem ze statusem pracownika służby cywilnej i posiadanie stopnia akademickiego wymaganego dla poziomu edukacji, na którym nauczyciele będą nauczać

Podstawa prawna / strona internetowa: Dekret królewski 276/2007 z dnia 23 lutego, który zatwierdza przepisy dotyczące kryteriów przyjęcia, dostępu i nabywania nowych specjalności w organach pedagogicznych, o których mowa w Ustawie organicznej 2/2006 z dnia 3 maja o edukacji oraz reguluje przejściowy system przyjęć, o którym mowa w 17. przepisie przejściowym wyżej wymienionej ustawy (www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-4372-consolidado.pdf).

Francja

Trzeci konkurs (*le troisième concours*) i konkurs wewnętrzny (*le concours interne*) – ścieżka alternatywna

Trzeci konkurs (*le troisième concours*) jest dostępny dla osób, które mają co najmniej 5-letnie doświadczenie zawodowe w dowolnej działalności w sektorze prywatnym.

Do konkursu wewnętrznego (*le concours interne*) mogą przystąpić niewykwalifikowani nauczyciele z co najmniej 3-letnim doświadczeniem zawodowym w służbach publicznych lub instytucjach od nich zależnych (w szkole lub nie, jako nauczyciel lub nie, jako urzędnik państwowy lub nie, obejmuje nauczycieli ze szkół prywatnych i finansowanych przez państwo) oraz osoby posiadające tytuł licencjata lub równoważny.

Kryteria przyjęcia: W przypadku trzeciego konkursu – pięcioletnie doświadczenie zawodowe w dowolnej działalności w sektorze prywatnym, a w przypadku konkursu wewnętrznego – co najmniej tytuł licencjata i minimum 3-letnie doświadczenie zawodowe w sektorze publicznym.

Strona internetowa: www.devenirenseignant.gouv.fr/pid33985/enseignant-college-lycee-general-capes.html

Dyplom uniwersytecki (*Diplôme inter-universitaire „Enseigner l'informatique au lycée”*) – ścieżka alternatywna/przekwalifikowanie

Program ten jest kursem szkoleniowym mającym na celu umożliwienie przyszłym nauczycielom informatyki zdobycie minimalnej wiedzy i umiejętności wymaganych do nauczania nowych technologii cyfrowych i informatyki (*Numérique et sciences informatiques*) w klasie 11 i 12. Program DIU jest skierowany do kandydatów z szerokim doświadczeniem w dziedzinie informatyki. Kandydaci, którzy nie posiadają takiego doświadczenia, muszą wcześniej ukończyć kurs przygotowawczy do DIU zwany „blokiem 0”.

Poziom ISCED: 34

Czas trwania: 125 godzin nauczania stacjonarnego (blok 0 trwa 50 godzin)

Organizator: Uniwersytety i Institut national de recherche en informatique et en automatique

Kryteria przyjęcia: Kandydaci powinni posiadać zaawansowane umiejętności informatyczne lub ukończyć blok 0

Podstawa prawna / strona internetowa: DIU Enseigner l'informatique au lycée (sourcesup.renater.fr/www/diu-eil/); sourcesup.renater.fr/www/diu-eil/medias/diu-eil-habilit-bloc0.pdf

Chorwacja

Alternatywna ścieżka

Specjaliści z innych dziedzin posiadający tytuł magistra mogą uzyskać kwalifikacje do nauczania po ukończeniu uzupełniających studiów pedagogicznych na wydziałach pedagogiki/filozofii. Program ten może być również realizowany równoległe z niepedagogicznymi studiami magisterskimi lub po ich ukończeniu. Obejmuje on kursy z dziedziny pedagogiki i psychologii, metodykę, dydaktykę i szkolenie praktyczne.

Poziomy ISCED: 1, 24 i 34

Liczba punktów ECTS: 55

Organizator: Wydziały pedagogiki, filozofii, matematyki lub informatyki

Kryteria przyjęcia: Tytuł licencjata lub magistra

Podstawa prawna / strona internetowa: Ustawa o szkolnictwie podstawowym i średnim (OG 87/08, 86/09, 92/10, 105/10, 90/11, 5/12, 16/12, 86/12, 126/12, 94/13, 152/14, 7/17, 68/18, 98/19); Rozporządzenie w sprawie odpowiedniego rodzaju kształcenia nauczycieli i specjalistów w szkołach podstawowych (OG 6/19). (narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_6_137.html)

Łotwa

Programy doskonalenia zawodowego prowadzące do uzyskania dodatkowych kwalifikacji w zakresie informatyki lub pedagogiki: alternatywna ścieżka/przekwalifikowanie

Dostępne są programy, które umożliwiają nauczycielom posiadającym kwalifikacje pedagogiczne w innych dziedzinach uzyskanie dodatkowych kwalifikacji w zakresie informatyki (160 godzin). Oferowane są też programy w obszarze pedagogiki, które umożliwiają kandydatom posiadającym tytuł licencjata w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w tym informatyki (72 godziny), uzyskanie kwalifikacji dydaktycznych.

Poziomy ISCED: 24 i 34

Czas trwania: 160 godzin lub 72 godziny

Organizator: -

Kryteria przyjęcia: -

Podstawa prawna / strona internetowa: Nowelizacja przepisów dotyczących wykształcenia i kwalifikacji nauczycieli, Rozporządzenie Rady Ministrów nr 569 z dnia 11 września 2018 r. (likumi.lv/ta/id/319048)

Litwa

Przekwalifikowanie na nauczycieli informatyki

Poziomy ISCED: 1, 24 i 34

Czas trwania: 1,5 roku (3 semestry) lub 1485 godzin

Organizator: Uniwersytet Witolda Wielkiego

Kryteria przyjęcia: Kwalifikacje pedagogiczne

Strona internetowa: www.vdu.lt/lt/vdu-kviecia-pedagogus-i-perkvalifikavimo-studijas

Luksemburg

Kształcenie nauczycieli – ścieżka alternatywna/przekwalifikowanie

Krajowy Instytut Kształcenia Nauczycieli oferuje kilka możliwości doskonalenia zawodowego. Niektóre z nich są przeznaczone dla nauczycieli, którzy chcą uzyskać dodatkowe kwalifikacje do nauczania informatyki. Inne kursy skierowane są do absolwentów studiów magisterskich w dziedzinach związanych z informatyką, którzy chcą zdobyć umiejętności pedagogiczne do nauczania informatyki w szkołach.

Poziom ISCED: Głównie 24

Czas trwania: Różny, w zależności od organizatora

Organizator: Krajowy Instytut Kształcenia Nauczycieli (*Institut de formation de l'Éducation nationale*)

Kryteria przyjęcia: Dyplom ukończenia studiów magisterskich

Strona internetowa: legilux.public.lu/eli/etat/leg/loi/2021/08/06/a615/jo

Malta

Licencjat w dziedzinie edukacji – ścieżka alternatywna

Program studiów licencjackich w dziedzinie edukacji to seria kursów wieczorowych.

Poziomy ISCED: 24 i 34

Czas trwania: 4 lata (180 punktów ECTS)

Organizator: Instytut Edukacji

Kryteria przyjęcia: Kwalifikacje na poziomie 3 w zakresie języka maltańskiego, angielskiego i matematyki (zgodnie z Maltańskimi Ramami Kwalifikacji – MQF) oraz:

- świadectwo maturalne na poziomie 4 (kształcenie ogólne) z jednego z przedmiotów nauczanych na poziomie podstawowym,
- kwalifikacja MQF na poziomie 4 (kształcenie i szkolenie zawodowe) w zakresie wczesnej edukacji i opieki nad dzieckiem),
- trzy przedmioty na poziomie MQF 4 (kształcenie ogólne) w ramach jednego z przedmiotów w programie szkoły podstawowej.

Strona internetowa: instituteforeducation.gov.mt/en/Documents/Prospectus/lfE_Prospectus_2020-21_Desktop_friendly.pdf

Holandia

Alternatywna ścieżka uzyskania kwalifikacji zawodowych (*Zijinstroom in het beroep*)

Poziom ISCED: 34

Czas trwania: Zależy od wcześniej zdobytego doświadczenia; maksymalny czas trwania 2 lata w niepełnym wymiarze godzin (maksymalnie 60 punktów ECTS)

Organizator: Wszystkie instytucje szkolnictwa wyższego (publiczne i prywatne) mogą oferować te programy

Kryteria przyjęcia: Minimalny poziom ISCED 6 (dyplom licencjata) w odpowiedniej dziedzinie

Strona internetowa: www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/werken-in-het-onderwijs/vraag-en-antwoord/hoeword-ik-zijnstromer-in-het-onderwijs

Informatyka dla każdego

Poziom ISCED: 34

Liczba punktów ECTS: 48

Organizator: Konsorcjum dziewięciu holenderskich uniwersytetów

Kryteria przyjęcia: Tytuł licencjata w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, technologii, inżynierii lub matematyki oraz udokumentowana gotowość do studiowania informatyki i nauczania w szkołach średnich II stopnia

Strona internetowa: beta4all.nl/inf4all-programma

Austria

Kurs akademicki kształcenia ustawicznego „Podstawowe kompetencje cyfrowe”: przekwalifikowanie

Nauczyciele, którzy ukończyli ten kurs, mogą uczyć obowiązkowego przedmiotu „Podstawowe kompetencje cyfrowe” na poziomie ISCED 24 lub integrować elementy „Podstawowych kompetencji cyfrowych” na poziomie ISCED 1.

Poziomy ISCED: 1 i 24

Czas trwania: Czas trwania studiów wyrażony w punktach ECTS różni się w zależności od uczelni:

Pädagogische Hochschule Oberösterreich: 28 punktów ECTS

Pädagogische Hochschule Niederösterreich: 30 punktów ECTS

Pädagogische Hochschule Steiermark: 29 punktów ECTS

Organizator: Instytucje kształcenia nauczycieli

Kryteria przyjęcia: Bycie aktywnym zawodowo nauczycielem

Strona internetowa: Programy nauczania dla kursu akademickiego „Podstawowe kompetencje cyfrowe”
www.phst.at/fileadmin/Mitteilungsblaetter/Studienjahr_2017_2018/MB_31_HLG_Informatik_Sek_I_29_EC.pdf;
ph-ooe.at/fileadmin/Daten_PHOOE/Ausbildung_APS/Curriculum/Curriculum_eEducation_für_Homepage.pdf

Polska

Studia podyplomowe – przekwalifikowanie

Programy te są przeznaczone dla absolwentów szkół wyższych o specjalnościach innych niż informatyka, posiadających kwalifikacje pedagogiczne do nauczania informatyki w szkołach. Program nauczania obejmuje trzy części: (1) przygotowanie merytoryczne do nauczania przedmiotu informatyka, (2) dydaktyka (metodyka) informatyki na wszystkich etapach edukacji oraz (3) praktyka szkolna (staże). Szczegółowy program studiów, liczbę semestrów oraz liczbę punktów ECTS ponad wymagane minimum określa uczelnia.

Poziomy ISCED: 1, 24 i 34

Czas trwania: Minimum 120 godzin (2 semestry) w przypadku ISCED 1, minimum 360 godzin (3 semestry) w przypadku ISCED 24 i ISCED 34, w tym 90 godzin praktyki w szkołach (minimum 30 punktów ECTS)

Organizator: Instytucje szkolnictwa wyższego oferujące studia pierwszego lub drugiego stopnia w zakresie informatyki

Kryteria przyjęcia: Bycie w pełni wykwalifikowanym nauczycielem i ukończenie studiów pierwszego i drugiego stopnia (licencjat – ISCED 6; i magister – ISCED 7).

Podstawa prawna: Obwieszczenie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 6 kwietnia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela

Rumunia

Podyplomowe kursy przekwalifikowania w dziedzinie informatyki

Poziomy ISCED: 24 i 34

Czas trwania: 2 lata (120 punktów ECTS)

Organizator: Akredytowane instytucje szkolnictwa wyższego

Kryteria przyjęcia: Dyplom licencjata lub równorzędne kwalifikacje

Podstawa prawna: Ustawa o edukacji narodowej nr 1/2011 z późniejszymi zmianami i uzupełnieniami

Słowacja

Uzupełniające studia pedagogiczne (*Doplňujúce pedagogické štúdium*)

Specjaliści z innych dziedzin posiadający tytuł magistra mogą uzyskać kwalifikacje do nauczania po ukończeniu uzupełniających studiów pedagogicznych na wydziałach pedagogiki/filozofii. Program ten może być również realizowany równoległe z niepedagogicznymi studiami magisterskimi lub po ich ukończeniu. Obejmuje on kursy z dziedziny pedagogiki i psychologii, metodologię, dydaktykę i szkolenie praktyczne.

Poziomy ISCED: 24 i 34

Czas trwania: 200 godzin (2 lata)

Organizator: Uniwersytety – wydziały pedagogiczne/filozoficzne

Kryteria przyjęcia: Student studiów magisterskich/doktoranckich (jeśli program będzie realizowany równoległe ze studiami magisterskimi/doktoranckimi) lub dyplom ukończenia studiów magisterskich/doktoranckich (jeśli program jest realizowany po ukończeniu studiów magisterskich/doktoranckich). Inne kryteria mogą się różnić w zależności od wydziału/uczelni.

Podstawa prawna / strona internetowa: Ustawa 138/2019 o pracownikach dydaktycznych i specjalistach oraz o zmianie niektórych ustaw (www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2019/138/?ucinost=11.07.2022), par. 44.

Program uzupełniający (*rozširujúce štúdium*) – przekwalifikowanie

Jest to rodzaj studiów, dzięki którym nauczyciel może uzyskać kwalifikacje do nauczania innego przedmiotu (np. informatyki).

Poziomy ISCED: 24 i 34

Czas trwania: 200 godzin (2 lata)

Organizator: Instytucje szkolnictwa wyższego utworzone przez Ministerstwo Edukacji

Kryteria przyjęcia: Wcześniejsze kwalifikacje pedagogiczne / tytuł / stopień naukowy i inne kryteria określone przez instytucje szkolnictwa wyższego

Podstawa prawna / strona internetowa: Ustawa 138/2019 o pracownikach dydaktycznych i specjalistach oraz o zmianie niektórych ustaw (www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2019/138/?ucinost=11.07.2022), par. 45

Szwecja

Programy przekwalifikowania

1. Aby uczyć przedmiotów związanych z informatyką na poziomie ogólnokształcących szkół średnich II stopnia, wykwalifikowani nauczyciele muszą ukończyć studia uzupełniające w dziedzinie informatyki, na przykład na kierunku informatyka, programowanie lub technologie informacyjno-komunikacyjne.

Poziom ISCED: 34

Liczba punktów ECTS: 90 lub 60 punktów ECTS, w zależności od programu

Organizator: Wybrane instytucje szkolnictwa wyższego

Kryteria przyjęcia: Posiadanie tytułu magistra, bycie wykwalifikowanym nauczycielem na poziomie ISCED 24 lub ISCED 34 i spełnianie wymogów przyjęcia na studia uniwersyteckie

Strona internetowa: www.skolverket.se/skolutveckling/kurser-och-utbildningar/lararlyftets-kurser-for-larare

2. Kurs doskonalenia zawodowego dla nauczycieli (*Lärarlyftet*), zainicjowany przez Krajową Agencję ds. Edukacji (*Skolverket*).

Poziom ISCED: 24

Liczba punktów ECTS: 45

Organizator: Wybrane instytucje szkolnictwa wyższego

Kryteria przyjęcia: Bycie wykwalifikowanym, aktywnym zawodowo nauczycielem, posiadanie zgody dyrektora szkoły

Strona internetowa: Przykładowym organizatorem jest Królewski Instytut Technologii (KTH) (www.kth.se/student/kurser/kurs/LL137U)

3. Krajowe programy rozwoju szkół (*Nationella skolutvecklingsprogram*) w zakresie cyfryzacji. Są to kursy internetowe dla nauczycieli pracujących na różnych poziomach edukacji.

Poziomy ISCED: 1, 24 i 34

Czas trwania: 16–36 godzin; 5 punktów ECTS

Organizator: Wybrane instytucje szkolnictwa wyższego

Kryteria przyjęcia: Brak ograniczeń wstępu i ograniczeń wiekowych. Kursy w ramach programu cyfryzacji są skierowane głównie do nauczycieli techniki lub matematyki pracujących na różnych poziomach edukacji.

Strona internetowa: www.skolverket.se/skolutveckling/nationella-skolutvecklingsprogram#skvtableofcontent2464

4. Kursy doskonalenia zawodowego nauczycieli *Kompletterande pedagogisk utbildning* – ścieżka alternatywna
Niektóre szkolenia dla nauczycieli realizowane we współpracy z organami nadzoru szkół na poziomie lokalnym umożliwiają studentom rozpoczęcie pracy jako nauczyciele z pełnym wynagrodzeniem, podczas gdy w czasie tym studiują w niepełnym wymiarze godzin, aby uzyskać kwalifikacje do nauczania.

Liczba punktów ECTS: 90

Organizator: Instytucje kształcenia nauczycieli

Kryteria przyjęcia: Co najmniej 90 punktów ECTS z przedmiotów związanych z programem nauczania

Strona internetowa: www.studera.nu/att-valja-utbildning/lararutbildningar/lararutbildningsguiden/kpu

Serbia

Program kształcenia nauczycieli informatyki – przekwalifikowanie

Nauczyciele przedmiotów ogólnokształcących pracujący na poziomie szkoły podstawowej (ISCED 1) mogą uczyć przedmiotu cyfrowy świat bez formalnego dodatkowego szkolenia. Nauczyciele przedmiotów ogólnokształcących mogą nauczać przedmiotu informatyka na poziomie ISCED 24, jeśli uzyskają co najmniej 90 punktów ECTS w dziedzinie informatyki podczas studiów lub w ramach dodatkowego programu.

Poziom ISCED: 24

Liczba punktów ECTS: Minimum 90

Organizator: Wydziały pedagogiki (instytucje szkolnictwa wyższego kształcące nauczycieli)

Kryteria przyjęcia: Kandydaci muszą ukończyć studia wyższe na poziomie podstawowym w zakresie kształcenia nauczycieli (łącznie 240 punktów ECTS) i uzyskać tytuł zawodowy nauczyciela dyplomowanego lub na poziomie podstawowym i magisterskim w zakresie kształcenia nauczycieli (łącznie 300 punktów ECTS) i uzyskać tytuł magistra.

Strona internetowa: Na przykład pefja.kg.ac.rs/program-obrazovanja-ucitelja-za-izvodjenje-nastave-iz-informatike-i-racunarstva-u-osnovnoj-skoli/, pefja.kg.ac.rs/wp-content/uploads/2018/04/Lista_predmeta_Informatika_i_racunarstvo.pdf i www.pefja.kg.ac.rs/preuzimanje/Obavestjenja_2017_2017/Pages-from-SI2.pdf

Szwajcaria

Dyplom nauczyciela dodatkowego przedmiotu – przekwalifikowanie

Rozszerzenie pierwotnie uzyskanego dyplomu nauczyciela.

Poziom ISCED: 34

Liczba punktów ECTS: 107

Organizator: Uniwersytet we Fryburgu, program GymInf

Kryteria przyjęcia: Uznany dyplom nauczyciela

Strona internetowa: www.unifr.ch/gyminf/de

Specjalny program kształcenia

Uniwersytety kształcące nauczycieli mogą oferować specjalny program kształcenia dla osób chcących uzyskać kwalifikacje nauczyciela, które mają co najmniej 30 lat i mogą wykazać się doświadczeniem zawodowym. Program ten umożliwia im podjęcie zatrudnienia na stanowisku nauczyciela w niepełnym wymiarze godzin (szkolenie w miejscu pracy) najwcześniej pod koniec pierwszego roku szkolenia. Działalność dydaktyczna jest częścią studiów stacjonarnych i musi być nadzorowana przez uczelnię.

Liczba punktów ECTS: 270–300 (ta sama liczba punktów, jak w przypadku kształcenia nauczycieli szkół ogólnodostępnych)

Organizator: Instytucje kształcenia nauczycieli

Kryteria przyjęcia: Wymagane jest co najmniej 3-letnie doświadczenie zawodowe i minimalny wiek 30 lat

Strona internetowa: www.edk.ch/dyn/27621.php

Objaśnienie

Opisano tu tylko najbardziej rozpowszechnione alternatywne ścieżki i programy przekwalifikowania.

PODZIĘKOWANIA

**European Education and Culture Executive Agency
(Agencja Wykonawcza ds. Edukacji, Kultury i Sektora Audiowizualnego)**

Platformy, badania i analizy

Avenue du Bourget 1 (J-70 – Unit A6)
B-1049 Brussels
(ec.europa.eu/eurydice)

Redaktor

Peter Birch

Autorzy

Ania Bourgeois, Olga Davydovskaia i Sonia Piedrafita Tremosa

Ekspert zewnętrzny

Prof. Enrico Nardelli, Uniwersytet Rzymski 'Tor Vergata'

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. Bildungsentwicklung und -monitoring
Minoritenplatz 5
1010 Wien
Wkład biura: Opracowanie zespołowe

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: Opracowanie zespołowe

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

BUŁGARIA

Biuro Eurydice
Centrum Rozwoju Zasobów Ludzkich
Biuro ds. Planowania i Badań Edukacyjnych
15, Graf Ignatiev Str.
1000 Sofia
Wkład biura: Angel Valkov, Marchela Mitova

CHORWACJA

Agencja ds. Mobilności i Programów UE
Frankopanska 26
10000 Zagrzeb
Wkład biura: Maja Balen Baketa; ekspert zewnętrzny: Lidija Kralj

CYPR

Biuro Eurydice
Ministerstwo Edukacji, Kultury, Sportu i Młodzieży
Kimonos and Thoukydidou
1434 Nikozja
Wkład biura: Christiana Haperi; ekspert: Socrates Mylonas,
inspektor ds. informatyki, Departament Szkolnictwa
Średniego Ogólnokształcącego, Ministerstwo Edukacji,
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: Simona Pikálková; ekspert: Daniela Růžičková,
Państwowy Instytut Pedagogiczny

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: Inga Kuk; eksperci: Kristi Salum i Kirke Kasari

FINLANDIA

Biuro Eurydice
Fińska Narodowa Agencja ds. Edukacji
P.O. Box 380
00531 Helsinki
Wkład biura: Tiina Komppa; Fińska Narodowa Agencja
ds. Edukacji: Paula Paronen (starszy doradca), Matti Ranta
(doradca ds. edukacji), Teijo Koljonen (doradca ds. edukacji)

FRANCJA

Unité française d'Eurydice
Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse (MENJ)
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche
(MESR)
Ministère des Sports et des Jeux Olympiques et
Paralympiques (MSJOP)
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: Anne Gaudry-Lachet;
ekspert: Jean-Louis Durpaire

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; eksperci z Niemieckiego
Towarzystwa Informatycznego (Gesellschaft für Informatik):
Anna Sarah Lieckfeld i Lutz Hellmig

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 Stavroula Pantelopoulou (Konsultant A'
ds. Informatyki), Dr Georgia Fermeli (Radca A', Koordynator
Działu Europejskiej i Międzynarodowej Polityki Edukacyjnej)

WĘGRY

Biuro Eurydice
Władze Oświatowe
ul. Marosa 19-21.
1122 Budapeszt
Wkład biura: Sára Hatony; ekspert: Andrea Fási

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: Treasa Kirk, Michelle Victor Byrne, Tony Weir,
Dara Mannion

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: Erica Cimò. Eksperci:
Silvia Panzavolta, (starszy badacz), Maria Chiara Pettenati
(główny badacz), Elena Mosa (starszy badacz), Beatrice
Miotti (badacz) z Istituto Nazionale di Documentazione,
Innovazione e Ricerca Educativa - INDIRE; ekspert: Andrea
Bollini i Pierluigi Vaglionz z Ministero dell'Istruzione

ŁOTWA

Biuro Eurydice
Agencja Rozwoju Edukacji
Valņu street 1 (5th floor)
1050 Ryga
Wkład biura: Dace Namsone, Māris Danne

LIECHTENSTEIN

Informationsstelle Eurydice
Schulamts des Fürstentums Liechtenstein
Austrasse 79
Postfach 684
9490 Vaduz
Wkład biura: Belgin Amann

LITWA

Biuro Eurydice
Narodowa Agencja ds. Edukacji
K. Kalinausko str. 7
3107 Vilnius
Wkład biura: Povilas Leonavičius (ekspert zewnętrzny)

LUKSEMBURG

Unité nationale d'Eurydice
ANEFORÉ ASBL
eduPôle Walferdange
Bâtiment 03 - étage 01
Route de Diekirch
7220 Walferdange
Wkład biura: Christine Pegel; ekspert: Claude Reuter
(Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation
pédagogiques et technologiques du Ministère de l'Éducation
nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse)

MALTA

Eurydice National Unit
Directorate for Research, Lifelong Learning and
Employability
Ministerstwo Edukacji i Sportu
Great Siege Road
Floriana VLT 2000
Wkład biura: Grazio Grixti, Jeannine Vassallo

CZARNOGÓRA

Biuro Eurydice
Vaka Djurovica bb
81000 Podgorica
Wkład biura: Nevena Čabrilo (Dyrektor Departamentu
Współpracy Międzynarodowej, Biuro ds. Usług
Edukacyjnych)

HOLANDIA

Eurydice Nederland
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
Directie Internationaal Beleid
Rijnstraat 50
2500 BJ Den Haag
Wkład biura: Gerard de Ruiter, Jan-Yme de Boer

MACEDONIA PÓLNOĆNA

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, Warszawa
Wkład biura: Beata Płatos-Zielińska; eksperci: Anna Borkowska, NASK Państwowy Instytut Badawczy (autorka); prof. Maciej M. Sysło, UWr i UMK; Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki (konsultacja ekspercka); Danuta Pusek, Ministerstwo Edukacji i Nauki (konsultacja)

PORTUGALIA

Unidade Portuguesa da Rede Eurydice (UPRE)
Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência
Av. 24 de Julho, 134
1399-054 Lisboa
Wkład biura: Isabel Almeida we współpracy z Dyrekcją Generalną ds. Edukacji; eksperci zewnętrzni: Elisabete Cruz i Fernando Costa (Instytut Edukacji – Uniwersytet Lizboński)

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: Weronika-Gabriela Chirea; eksperci: Ciprian Fartușnic (Narodowe Centrum ds. Polityki i Ewaluacji w Edukacji, Dział Badań Edukacyjnych); Nușa Dumitriu (Krajowe Centrum Doskonałości Vaslui); Geta CRUCUNESCU (Elena Cuza National Colege Bucharest) i Teodora Chicioeanu (Politehnica University of Bucharest)

SERBIA

Biuro Eurydice Serbia
Fundacja Tempus
Zabljacka 12
11000 Belgrad
Wkład biura: Opracowanie zespołowe

SŁOWACJA

Biuro Eurydice
Słowackie Akademickie Stowarzyszenie na rzecz Współpracy Międzynarodowej
Križkova 9
811 04 Bratislava
Wkład biura: Marta Čurajová, Pavol Galáš i Ján Toman; 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: Katja Kuščer we współpracy z ekspertami z Ministerstwa Edukacji, Nauki i Sportu; eksperci: Andrej Brodnik (Wydział Informatyki i Nauk Informatycznych, Uniwersytet w Lublanie) i Radovan Krajnc (Narodowy Instytut Edukacji w Słowenii)

HISZPANIA

Eurydice España-REDIE
Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE)
Ministerio de Educación y Formación Profesional
Paseo del Prado, 28
28014 Madrid
Wkład biura: Eva Alcayde García, Ana Martín Martínez, Juan Mesonero Gómez, Jaime Vaquero Jiménez; ekspert: Ángel Velázquez Iturbide.
Wkład wspólnot autonomicznych: Carmen Pilar García Montes y Manuel Sáez Fernández (Andaluzja); José Calvo Dombón y Gema Nieves Simón (Aragonia); Marta Piñeiro Ruiz (Kastylija i León); María Isabel Rodríguez Martín (Kastylija-La Mancha); Antonio Morillo Nieto (Estremadura); María Gregoria Casares Andrés y Carlos Cervera Olivares (Madryt); Cristina Landa Gil (C.F. de Navarra); Jesús Castellano Latorre y Clea Galián Hernando (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: Osman Yıldırım Uğur

Nauczanie informatyki w szkołach w Europie

Raport Eurydice

Nauczanie informatyki jest niezbędne, aby zapewnić młodym ludziom uzyskanie umiejętności koniecznych do odpowiedzialnego, aktywnego i bezpiecznego uczestnictwa w społeczeństwie, które w coraz większym stopniu opiera się na technologii cyfrowej. Po to, żeby zaspokoić pojawiające się potrzeby i zareagować na nową rzeczywistość, kraje europejskie stopniowo aktualizują podstawy programowe i programy nauczania informatyki.

Niniejszy raport przedstawia analizę porównawczą nauczania informatyki w roku szkolnym 2020/2021, jako przedmiotu odrębnego lub zintegrowanego z innymi przedmiotami w szkołach podstawowych oraz średnich I i II stopnia. Przeanalizowano tu główne obszary informatyki uwzględnione w efektach uczenia się odpowiednich przedmiotów. Porównano również kwalifikacje posiadane przez nauczycieli tych przedmiotów, programy ich kształcenia i inne dostępne środki wsparcia.

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).

Sieć Eurydice ma na celu prezentację europejskich systemów edukacji, ich organizacji i metod pracy. Sieć przedstawia opisy systemów edukacji, badania porównawcze, wskaźniki i dane statystyczne. Wszystkie publikacje sieci Eurydice są dostępne nieodpłatnie na stronie internetowej Eurydice lub na życzenie w wersji drukowanej. Poprzez swoją pracę Eurydice dąży do promowania porozumienia, współpracy, zaufania i mobilności na poziomie europejskim i międzynarodowym. W skład sieci wchodzi biura krajowe z siedzibami w państwach europejskich, koordynowane przez Europejską Agencję Wykonawczą ds. Edukacji, Kultury i Sektora Audiowizualnego.

Więcej informacji na temat Eurydice można znaleźć na stronie:

<https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/>



