

# Od Elementów Informatyki po Informatykę dla wszystkich uczniów (1985 – 2021)

Maciej M. Sysło

*Celem edukacji informatycznej  
nie jest prezentacja możliwości komputerów i ich oprogramowania,  
ale ujawnianie możliwości uczniów*

[zasłyszane]

Ten artykuł ma charakter historyczny i w znacznym stopniu jest związany z jubileuszem trzydziestolecia istnienia i działalności Ośrodka Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie (dalej OEliZK). Tytuł sugeruje, że uwzględniamy lata 1985-2021, ale w treści pojawiają się odniesienia do okresu niemal dwa razy dłuższego niż OEliZK ma lat. Rozważania ograniczymy jednak tylko do dwóch najważniejszych obszarów kształcenia informatycznego<sup>1</sup>, jakimi są **algorytmika** i **programowanie**, i to w takiej kolejności ich omawiania. Innym uzasadnieniem dla rozważań jest aktualna sytuacja w szkołach, gdy przedmiotem informatyka są objęci wszyscy uczniowie, od pierwszej po niemal ostatnią klasę, i te dwa obszary kształcenia informatycznego odgrywają najważniejszą rolę w rozwoju wiedzy i kompetencji informatycznych uczniów.

Nie ma dzisiaj wątpliwości, że algorytmika i programowanie stanowią sedno informatyki, nie umniejszając oczywiście roli innych obszarów zaliczanych do informatyki<sup>2</sup>. Jako że informatyka jest związana z komputerami, a komputery nic innego nie robią tylko wykonują programy, z kolei każdy program jest zapisem jakiegoś algorytmu. To doprowadziło autorów pierwszego podręcznika do elementów informatyki do określenia, że „informatyka jest dziedziną wiedzy zajmującą się algorytmami”<sup>3</sup>. Oczywiście programowanie jest niezbędne, by zakomunikować komputerowi algorytm w postaci programu.

Jest jeszcze jeden, ważny argument, dlaczego skupiamy uwagę na algorytmice i programowaniu. Otóż na przestrzeni lat, gdy komputery zaczynały wypełniać szkoły, te dwa obszary informatyki nie zawsze znajdowały w edukacji informatycznej<sup>4</sup> należyte dla nich miejsce. Z satysfakcją można powiedzieć, że dzisiaj po 55 latach, algorytmika i programowanie są na powrót w pełnej krasie przedmiotem zajęć informatycznych, adresowanych do wszystkich uczniów przez wszystkie lata w szkole. Wtedy komputery nie nadawały się do niczego innego, ale wtedy i dzisiaj intencją inicjatorów było przybliżenie kolejnym generacjom możliwości najnowszej technologii z perspektywy ich nauki, przyszłego zawodu i życia osobistego.

Rozważania skupiać się będą wokół zmian w kształceniu informatycznym na przestrzeni lat, bazując na dokumentach programowych (programach i podstawach programowych<sup>5</sup>), wskazując jednocześnie na główne trendy i uzasadnienia tych zmian. Konkluzją dla rozważań jest aktualny stan kształcenia informatycznego, zaprezentowany np. w wykładzie „Informatyka – Fundamenty wdrażania”<sup>6</sup>, wygłoszonym podczas XVI Konferencji Informatyka w Edukacji w Toruniu w 2019 roku.

Wiele fragmentów tego artykułu to skrótowe wersje rozważań z dwóch książek, nad którymi pracuje autor: „Edukacja informatyczna w Polsce w historycznym rozwoju” i „Myślenie komputacyjnie w praktyce edukacyjnej”.

1 Kształceniem informatycznym w szkołach określamy zajęcia z wydzielonego przedmiotu informatyka.

2 Odsyłamy do książek [8, 9], w których zamieszczamy rozległą dyskusję na temat znaczenia podstawowych terminów informatycznych w ich historycznym rozwoju.

3 W. Dańko, E. Gurbiel, Z. Jarzębowski E. Kołczyk, H. Krupicka, K. Łukojć, Z. Płoski, M.M. Sysło, J. Witkowski, R. Zuber, *Elementy informatyki, Podręcznik*, M.M. Sysło (red.), Wyd. I, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1989, Wydanie II, OFEK Jelenia Góra 1990, Biblioteka metodyczna „Komputera w Szkole”, nr 2, Wydania III-IX, WN PWN, Warszawa 1991 oraz E. Gurbiel, G. Hardt-Olejniczak, E. Kołczyk, H. Krupicka, K. Łukojć, Z. Płoski, M.M. Sysło, J. Witkowski, R. Zuber, *Elementy informatyki. Poradnik metodyczny dla nauczycieli*, M.M. Sysło (red.), Wydanie I, WN PWN, Warszawa 1997

4 Przez edukację informatyczną rozumiemy tutaj jakiegokolwiek wykorzystanie komputerów w celach edukacyjnych, na ogół ograniczonych do teatru szkoły.

5 Odnosniki do tych źródeł znajdują się w książce M.M. Sysło, *Edukacja informatyczna w Polsce w historycznym rozwoju*, PTI (w przygotowaniu).

6 M.M. Sysło, *Informatyka – Fundamenty wdrażania*, Materiały z XVI Konferencji „Informatyka w Edukacji”, Toruń 2019, <https://iwe.mat.umk.pl/iwe19/tom-iwe2019/11.pdf>

## 1. Ponad 55 lat temu

W dwóch kolejnych podpunktach zostaną opisane inicjatywy, które w latach 1960-1970 pojawiły się w dwóch ośrodkach akademickich – we Wrocławiu i w Warszawie. Miały one odmienny charakter, wynikający z warunków, w jakich się rodziły, a przede wszystkim odzwierciedlały zainteresowania i główne nurty badań informatycznych w tych ośrodkach.

Warto podkreślić, że opisane poniżej zajęcia z informatyki<sup>7</sup> w szkołach, były inicjatywą czołowych matematyków i informatyków tamtych czasów. Zajęcia te miały na celu poszerzenie horyzontów zainteresowań uczniów, którzy podejmowali naukę w klasach z rozszerzonym programem matematyki, o zagadnienia, które we Wrocławiu wiązały się z obliczeniami matematycznymi z wykorzystaniem rzeczywistego komputera, a w Warszawie były poświęcone podstawom (teorii) działania maszyn cyfrowych i obliczeniom w różnych modelach obliczeń. Podkreśla się dzisiaj olbrzymie zaangażowanie inicjatorów tych zajęć, profesorów Stefana Paszkowskiego we Wrocławiu oraz Hanny Szmuszkowicz i Zdzisława Pawlaka w Warszawie.

### 1.1. Wrocław: uczniowie programują

W przypadku inicjatywy wrocławskiej, w 1962 roku została utworzona sekcja numeryczna<sup>8</sup> na uniwersyteckich studiach matematycznych i Uniwersytet otrzymał komputer Elliott 803, który był wówczas jedynym komputerem seryjnej produkcji pracującym w szkolnictwie wyższym w Polsce<sup>9</sup>. Nieco później, z inicjatywy wrocławskiego KW PZPR<sup>10</sup> i za zgodą Ministerstwa Oświaty, w roku szkolnym 1964/1965 utworzono specjalną klasę w III LO<sup>11</sup>. Dla klasy specjalnej (informatycznej) utworzono przedmiot „Programowanie i obsługa maszyn cyfrowych”. Jego program opracował Stefan Paszkowski. W tamtych czasach komputery były wykorzystywane głównie do obliczeń numerycznych, tak więc zajęcia informatyczne w tej klasie polegały na poznawaniu metod rozwiązywania problemów matematycznych, nauce języka programowania oraz programowaniu algorytmów i uruchamianiu programów na komputerze.

Program nauczania matematyki w klasie specjalnej, opracowany przez nauczycielkę tego przedmiotu Stefanę Witek, został poszerzony o tematy, mające związek z metodami numerycznymi i obliczeniami komputerowymi (w sumie 180 godzin w ciągu roku). Były to następujące zagadnienia: teoria błędów, interpolacja, pochodna w obliczeniach z błędami, wielomiany, rozwiązywanie równań algebraicznych, rozwiązywanie układów równań liniowych, całkowanie numeryczne. Zajęcia z programowania prowadzili pracownicy Katedry Metod Numerycznych, wspomagani w czasie zajęć praktycznych przy komputerze przez personel Katedry. Językiem programowania w pierwszym półroczu zajęć był (autokod) Mark III oraz język wewnętrzny w drugim półroczu, a w następnej klasie uczniowie pisali pierwsze programy w języku Algol 60. Tematy zajęć praktycznych obejmowały: system binarny, organizację i język wewnętrzny maszyny, autokod Mark III, programowanie, komputerową realizację algorytmów w różnych językach programowania.

W zajęciach informatycznych można było wyróżnić cztery części: projektowanie rozwiązań zadań w postaci programów, przygotowanie programów dla komputera, uruchamianie programów na komputerze, ćwiczenia w grupach. Części druga i trzecia zajęć odbywały się przy komputerze. Z perspektywy czasu należy uznać za interesujące podejście do prowadzenia ćwiczeń w grupach – w trakcie tych zajęć nauczyciel był doradcą uczniów w zakresie ewentualnych trudności pojawiających się przy uruchamianiu programu i sprawdzaniu poprawności rozwiązań zadań, wykonywanych także jako zadania domowe. Przypomina to dzisiejsze **odwrócone uczenie się**. Metodologicznie już wtedy, przy rozwiązywaniu zadań, uczniowie podążali etapami, które składają się na rozwiązywanie problemów za pomocą komputerów (tzw. **podejście algorytmiczne**, poszerzone następnie do **myślenia komputacyjnego**), patrz punkt 3.2: specyfikacja zadania, dobór algorytmu i struktur danych, zaprogramowanie algorytmu, uruchomienie programu na komputerze, analiza otrzymanych wyników i testowanie poprawności programu, inne zastosowania otrzymanego rozwiązania (uogólnienia). Uczeń przemierzał więc całą drogę, od zaprojektowania algorytmu rozwiązywania postawionego zadania i zaprogramowania rozwiązania, przez zapisanie programu na papierowym nośniku, po testowanie i weryfikację poprawności swojego rozwiązania i programu komputerowego. Nadzorujący te zajęcia Roman Zuber w swej ocenie zajęć z programowania przypisywał duże znaczenie edukacyjne i wychowawcze etapowi uruchamiania programów na komputerze, swoistego dialogu człowieka z maszyną, w którym, w przeciwieństwie do nauczyciela, maszyna jest w tej dobrej sytuacji, że postępuje bardzo obiektywnie.

Wielu absolwentów informatycznych klas specjalnych w III i I LO we Wrocławiu związało się z zawodem informatyka, część z nich pracowała w późniejszym Instytucie Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego i pojedyncze osoby były tam zatrudnione jeszcze w pierwszej dekadzie XXI wieku.

<sup>7</sup> Jeszcze pod koniec lat 1960' nie używano terminów komputer i informatyka; komputer był maszyną matematyczną, a informatyka – Elektroniczną Techniką Obliczeniową (ETO).

<sup>8</sup> Była to druga z kolei w Polsce sekcja numeryczna, utworzona w rok po analogicznej sekcji na Uniwersytecie Warszawskim.

<sup>9</sup> Na wiosnę 1964 roku Uniwersytet Warszawski zakupił maszynę GIER produkcji duńskiej.

<sup>10</sup> Była to odpowiedź na wyzwania sformułowane w uchwałach IV Zjazdu PZPR (1964), zwracających uwagę na konieczność przystosowania kształcenia młodzieży do potrzeb rozwijającej się techniki.

<sup>11</sup> W następnym roku szkolnym 1965/66 specjalną klasę informatyczną utworzono również w I LO we Wrocławiu.

## 1.2. Warszawa: uczniowie poznają modele obliczeń

W odróżnieniu od inicjatywy wrocławskiej, w przypadku której specjalność zespołu Stefana Paszkowskiego i dostęp do komputera zdecydowały o zakresie zajęć, obejmującym metody numeryczne i programowanie rzeczywistego komputera. Działania związane z nauczaniem informatyki w szkole, podjęte na początku lat 70. w Warszawie, nie były ściśle związane z zajęciami przy komputerach. Było to wynikiem poglądów osób, które tym się zajęły, a które uważały, że należy skoncentrować się na podstawach informatyki choćby w związku z tym, żeby wyniesiona wiedza mogła być przydatna po latach, gdy uczniowie trafią do różnych zawodów.

Zajęcia informatyczne w Warszawie były prowadzone od 1970 roku w uniwersyteckich klasach matematycznych<sup>12</sup> w XIV LO (wtedy im. Klementa Gottwalda, a od 1990 roku – im. Stanisława Staszica). Inicjatorami tych zajęć byli Hanna Szmuszkowicz, Stanisław Mazur i Zdzisław Pawlak. W początkowym okresie zajęcia w szkole prowadzili m.in. Andrzej Skowron, Andrzej Walat i Piotr Dembiński. Były one poświęcone teorii maszyn matematycznych (a dokładniej, maszynom Pawlaka) oraz podstawom teorii automatów skończonych. W tym pierwszym okresie zwracano też uwagę na zrozumienie pojęcia algorytmu i algorytmicznego rozwiązywania problemów, posługując się pojęciami programów, np. w maszynach von Neumanna czy też w języku assemblera lub algorytmu reprezentowanego za pomocą schematu blokowego. Algorytm był traktowany jako konstruktywna metoda definiowania jego funkcji przejścia oraz funkcji obliczanej przez algorytm. W późniejszych latach Andrzej Walat uczył podstaw programowania z wykorzystaniem istniejących języków programowania – uczniowie pisali programy w języku Pascal i uruchamiali je na komputerze w ośrodku obliczeniowym Państwowej Dyspozycji Mocy.

Dużym wsparciem dla nauczycieli warszawskich liceów zainteresowanych informatyką i jej nauczaniem było seminarium powołane z inicjatywy Hanna Szmuszkowicz jesienią 1970 roku w Instytucie Pedagogiki. Opiekunem naukowym seminarium był Zdzisław Pawlak, który kształtował program i sugerował materiały do dyskusji. Zajęcia przez dwa lata prowadzili Andrzej Skowron i Andrzej Walat. Tematami pierwszych zajęć były – z jednej strony teoria maszyn Pawlaka, a z drugiej – analiza programu nauczania i materiałów edukacyjnych.

## 2. Pierwsze programy nauczania (elementów) informatyki

W ostatnich dekadach XX wieku programy nauczania, w tym nauczania informatyki, były opracowywane z inicjatywy resortu edukacji i zatwierdzane przez ten resort jako obowiązujące we wszystkich szkołach w Polsce. Pierwszy program został opracowany wcześniej przez Instytut Kształcenia Nauczycieli (IKN), a kolejne były już zatwierdzane przez resort.

### 2.1. Program IKN

Na początku lat 70. rozpoczęto prace nad programem nauczania informatyki i programem przygotowania nauczycieli do prowadzenia zajęć informatycznych w liceach. Pierwszy program nauczania informatyki w ogólnokształcącej szkole średniej powstał w IKN w roku szkolnym 1973/74.

W odróżnieniu od zajęć informatycznych prowadzonych we Wrocławiu, w programie opracowanym w IKN przyjęto założenie, że nauczanie informatyki może być realizowane bez dostępu młodzieży do komputerów. Przyjęto tę zasadę z konieczności, gdyż nie można było wyposażyć szkół w komputery w konfiguracji bardzo ambitnej, odpowiedniej do prowadzenia zajęć według proponowanego programu nauczania. Już wtedy jednak panowało silne „przekonanie o celowości nauczania elementów informatyki w szkole średniej. Jerzy Hallay, inicjator powstania Studium Informatyki dla Nauczycieli w IKN i jeden z kierujących tym studium, pisał w 1974 roku we wstępie do programu nauczania informatyki w szkołach<sup>13</sup>:

„Konieczność współdziałania z komputerem [...] przestaje być sprawą wąskiej grupy specjalistów. Należy przypuszczać, że systemy informatyczne będą miały istotny wpływ zarówno na życie codzienne całego społeczeństwa, jak i jednostki. W tej sytuacji [...] dodatkowym argumentem jest bezsporny fakt, że tzw. informatyczny sposób myślenia, [...] sprzyja celowej, dobrze zorganizowanej sprawnej działalności człowieka w każdej dziedzinie. Wiedza i umiejętności zdobyte przy konstruowaniu algorytmów znakomicie kształtują podstawy rzetelnego i konsekwentnego działania.

Niniejszy program nauczania informatyki szczególny nacisk kładzie na elementy ogólnopoznawcze, ogólnokształcące, rozwijające zdolność krytycznego precyzyjnego i sprawnego myślenia. [...] Program nie zakłada nauki efektywnego programowania, natomiast ma na celu zrozumienie idei programowania i podstawowych konstrukcji programistycznych w różnych językach. [...] Nie zakłada nauki szczegółowej budowy maszyn cyfrowych, natomiast eksponuje istotę ich działania i rolę, jaką spełniają we współczesnym świecie.”

12 W uniwersyteckich klasach matematycznych uczyli nauczyciele akademicy. Takie klasy istniały w wielu liceach rozsianych po całej Polsce. Inicjatorami ich powstawania byli matematycy, Hanna Szmuszkowicz i Stanisław Mazur. Taką klasą była wspomniana wcześniej klasa specjalna w III LO we Wrocławiu, w której prowadzono pierwsze w Polsce zajęcia informatyczne.

13 J. Hallay, *Algorytmy*, w: *Matematyka, Część 2, Informatyka, Zeszyty Naukowe IKN, WSIP, Warszawa 1981.*

Te słowa napisane jeszcze przed erą mikrokomputerów osobistych niemal dokładnie określają to, co obecnie nazywa się **myśleniem komputacyjnym** – kompetencjami umysłowymi, bazującymi na mocy i ograniczeniach komputerów, przydatnymi przy rozwiązywaniu z pomocą komputerów problemów z różnych dziedzin i stanowiącymi niezbędne uzupełnienie tradycyjnych alfabetyzacji w zakresie czytania, pisania i rachowania.

W ramce zamieszczamy grupy tematyczne z programu nauczania informatyki zaproponowanego przez J. Hallaya. Dość szczegółowo omówił on działy II i III; opisy algorytmów zostały przedstawione w postaci listy kroków lub schematu blokowego, natomiast poszczególne instrukcje „języka programowania” przyjęły postać poleceń pseudojęzyka programowania ze słowami kluczowymi w języku polskim.

#### Program nauczania informatyki w szkołach (IKN, 1974)

- I. Wprowadzenie podstawowych pojęć (4 godz.)
- II. Algorytmy (16)
- III. Języki algorytmiczne (14)
- IV. Pojęcie maszyny cyfrowej, języka maszynowego i symbolicznego (14)
- V. Techniczna realizacja podstawowych bloków maszyny (6)
- VI. Systemy informatyczne i ich oprogramowanie (6)
- VII. Metody zastosowania informatyki (6)
- VIII. Wizyta w ośrodku obliczeniowym

Według Andrzeja Walata, w drugiej połowie lat 70. informatyki uczono w kilkuset liceach ogólnokształcących w Polsce, zwykle w popularnych wtedy klasach matematyczno-fizycznych. Dużą w tym zasługą nauczycieli, którzy byli do tego przygotowywani w Studium Informatyki zainicjowanym przez IKN w Warszawie.

### 2.2. Pierwsze programy ministerialne

Wymienione powyżej programy nauczania informatyki pojawiały się w czasach, gdy ten przedmiot był eksperymentalnie nauczany w szkołach, często przy wydatnym wsparciu uczelni. Programy te nie były zatwierdzane przez MEN. Działo się to w czasach, gdy podstawy programowe przedmiotów nie stanowiły jeszcze swoistej konstytucji systemu edukacji<sup>14</sup> i w szkołach obowiązywały programy nauczania zatwierdzone przez MEN.

W latach 1985-1995, pod naporem środowisk informatycznych w szkołach, uczelniach i innych instytucjach, resort edukacji zatwierdził 5 programów nauczania elementów informatyki<sup>15</sup>. Nowością w zakresie zalecania programów nauczania było to, że nauczyciel mógł wybrać spośród nich taki, który mu najbardziej odpowiadał i był możliwy do realizacji w warunkach szkolnej infrastruktury informatycznej. Na ogół programom nauczania towarzyszyły propozycje podręczników i poradników dla nauczycieli, ułatwiających ich realizację.

#### *Pierwszy program nauczania elementów informatyki*

Niemal w tym samym czasie, gdy prowadzono prace nad założeniami programów powszechnej komputeryzacji szkół i uczelni, zespół Polskiego Towarzystwa Informatycznego (PTI) kierowany przez Stanisława Waligórskiego opracował na zlecenie Instytutu Programów Szkolnych program dla fakultatywnego (tj. do wyboru) przedmiotu „elementy informatyki” dla liceów ogólnokształcących o profilu podstawowym i matematyczno-fizycznym. Zespół autorski tworzyli: Stanisław Waligórski, Jan Dunin-Borkowski, Danuta Majewska, Władysław Majewski, Zdzisław Odrowąż-Sypniewski, Maria Tomaszewska, Andrzej Walat, Waław Wierzbicki, Andrzej Wiśniewski. Program ten został zatwierdzony przez MOiW 9 lipca 1985 roku do realizacji od roku szkolnego 1986/87.

Na początku programu określono cele kształcenia i wychowania:

„Zasadniczym celem zajęć z elementów informatyki jest nauczenie metod rozwiązywania przy pomocy komputera prostych problemów na poziomie programu liceum ogólnokształcącego, dostosowanych do wiedzy i umiejętności uczniów. W trakcie tych zajęć uczniowie powinni poznać podstawy programowania oraz zdobyć praktyczne umiejętności posługiwania się szkolnym sprzętem informatycznym i jego oprogramowaniem. Dodatkowym celem nauczania elementów informatyki jest stworzenie warunków sprzyjających korzystaniu z komputera podczas uczenia się matematyki, fizyki, chemii, pracy-techniki i innych przedmiotów.”

<sup>14</sup> Pierwsze podstawy programowe pojawiły się w 1997 roku (patrz punkt 3.1) i od tego czasu stanowią programowe standardy kształcenia, obowiązujące w całym systemie edukacji.

<sup>15</sup> Programy opisane w punkcie 2.2 znalazły się w zbiorze Minimum programowe przedmiotów ogólnokształcących w szkołach podstawowych i średnich i obowiązywały od 1 września 1992. Te minima, chociaż źle interpretowane, były zapowiedzią podstaw programowych wszystkich przedmiotów.



Na realizację tego programu w szkołach przewidziano 75 lekcji po 45 minut każda. Program składał się z 8 grup tematów wymienionych poniżej, z podaniem w nawiasach liczby godzin przewidzianych na realizację poszczególnych tematów oraz krótkim opisem tematów i kształconych w ich zakresie umiejętności (tylko przy tematach związanych z algorytmiką i programowaniem):

1. Obsługa mikrokomputera (2).
2. Praktyczne zastosowania mikrokomputera (6) [...] Analiza prezentowanych programów w procesie rozwiązywania problemów.
3. Tworzenie rysunków na ekranie (4).
4. Procedury (12) – elementy programowania z wykorzystaniem procedur, czyli fragmentami obliczeń, które mają być wielokrotnie wykonywane; funkcje jako procedury z wartością i stosowanie ich w obliczeniach. Parametry procedur, zmienne lokalne i globalne. Współpraca procedur, procedury rekurencyjne. Procedury w rozwiązywaniu problemów, w szczególności przy projektowaniu rysunków.
5. Styl programowania (12) – elementy programowania strukturalnego metodą zstępującą z wykorzystaniem procedur, współpraca procedur. Niezmienniki procedur i ich rola w programie. Przykłady projektowania bardziej złożonych rysunków.
6. Nielelementarne metody grafiki (12) – tworzenie procedur graficznych dla ułatwienia przekształcenia i modyfikacji bardziej złożonych rysunków. Wykorzystanie list, jako struktur danych, do opisu elementów rysunku i operacji na rysunkach.
7. Działania na tekstach (12) – operacje na zdaniach złożonych z wyrazów, zapisanych w postaci listy. Tworzenie i wykorzystanie procedur działających na listach, wykorzystanie rekurencji. Próby tworzenia dialogu z komputerem.
8. Ćwiczenia samodzielne (15) – wykorzystanie zdobytej wiedzy i umiejętności w zaprogramowaniu samodzielnie rozwiązań wybranych przez uczniów problemów. Ocena stosowanych metod i analiza otrzymanych rozwiązań.

W warunkach realizacji tego programu zapisano m.in.:

- przedmiot ten może być prowadzony tylko w tych szkołach, które dysponują komputerami z oprogramowaniem dostosowanym do realizacji tego programu,
- uczniowie powinni mieć możliwość samodzielnej pracy z komputerem,
- celem przedmiotu jest nauczenie posługiwania się komputerem w rozwiązywaniu problemów, zajęcia nie mogą więc sprowadzać się ani do nauki o budowie komputera, ani do kursu języka programowania,
- zajęcia z innych przedmiotów z wykorzystaniem komputera mogą zarówno wzbogacić nauczanie przedmiotów o komputerowe rozwiązywanie problemów z zakresu tych przedmiotów, jak i poszerzyć znajomość informatyki, np. o wyjaśnienie działania elementów komputera na bazie fizyki i techniki.

Zwróćmy jeszcze uwagę na trzy kwestie:

- praktyczne zastosowania mikrokomputerów zostały umieszczone na drugim miejscu w programie nauczania, by podkreślić ich zastosowania nie tylko informatyczne,
- w programie brak było odniesienia do konkretnych mikrokomputerów, języków programowania i aplikacji komputerowych; co było spowodowane szczupłością ofert na rynku rozwiązań edukacyjnych. Nietrudno się domyślić, że program ten był „przykrojony” na miarę dostępnych wówczas mikrokomputerów klasy ZX Spectrum i Logo jako języka programowania<sup>16</sup> (Basic nie dysponował możliwością pisania procedur),
- nie był wtedy jeszcze powszechnie dostępny i stosowany pakiet programów biurowych do rysowania, pisania, rachowania, prezentacji i odpowiednie zajęcia i ćwiczenia nie pojawiają się w programie; występujące w programie elementy grafiki i pracy nad tekstem były związane z ich programowaniem, co umożliwiał język Logo.

Warto podkreślić dwie cechy tego pierwszego programu:

1. Chociaż nie wymieniony z nazwy, ale obecny w zamyśle autorów programu, język Logo umożliwiał programowanie nie tylko tradycyjnych algorytmów, ale również grafiki i operacji na tekstach. Era aplikacji biurowych miała dopiero nadejść.
2. Informatyka nie miała być przedmiotem samym dla siebie, ale upatrywano możliwości wykorzystania komputerów w innych przedmiotach i do innych zastosowań<sup>17</sup>.

<sup>16</sup> W pierwszym podręczniku do informatyki [1, 2], obok języka Logo znalazł się również Pascal, także dostępny na ZX Spectrum.

<sup>17</sup> Niestety, z perspektywy lat, trudno zaobserwować znaczący postęp w realizacji tej idei.

### **Pierwszy program dla szkół podstawowych**

Pod koniec lat 80. szybko zmieniały się w szkołach warunki do prowadzenia zajęć przy komputerach. Zaczęły panować komputery klas PC i liczba komputerów w szkołach szybko rosła, rozwinął się też rynek oprogramowania. Te szybko zachodzące zmiany miały wpływ na powstanie programu elementów informatyki dla szkół podstawowych. W dniu 15 stycznia 1990 roku MEN zatwierdziło program elementów informatyki do realizacji w VIII klasie szkoły podstawowej od roku szkolnego 1990/1991. Program ten wykuł się w zażartej dyskusji między jego autorami, którymi byli Stanisław Waligórski, Marek Legutko i Andrzej Walat, a – zdaniem Andrzeja Walata – jego zatwierdzenie było odważną decyzją wiceminister Anny Radziwiłł, gdyż wiele osób miało wątpliwości, czy to już pora na objęcie ostatnich klas szkoły podstawowej kształceniem informatycznym pomimo znacznego postępu w wyposażeniu szkół podstawowych w sprzęt komputerowy i coraz lepszego przygotowania nauczycieli.

Na początku programu określono cele kształcenia:

„Rozwijanie zainteresowań informatycznych młodzieży. Pokazanie w jaki sposób komputer może być narzędziem pomocnym w pracy, nauce, zabawie. Kształcenie umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów za pomocą komputera. Dodatkowym celem jest stworzenie warunków sprzyjających korzystaniu z komputera przy uczeniu się innych przedmiotów.”

Treści programu podzielono na 5 grup tematycznych – zostały wymienione poniżej, z krótką charakterystyką umiejętności kształconych podczas ich realizacji (tylko w odniesieniu do algorytmiki i programowania). W programie podano jedynie procentowy udział poszczególnych grup tematycznych, szkoła miała decydować o proporcjach tematów.

1. Obsługa mikrokomputera (10%).
2. Praktyczne zastosowania informatyki (20-60%) – proste zastosowania mikrokomputerów [...] wykonywania obliczeń w arkuszu kalkulacyjnym.
3. Uczeń nauczycielem komputera – początki programowania (20-10%) – tworzenie procedur do wykonywania prostych obliczeń i tworzenia rysunków z wykorzystaniem: powtórzeń (pętli), poleceń warunkowych i rekurencji.
4. Programowanie czynności złożonych, styl programowania (40-10%) – tworzenie zespołu procedur dla rozwiązywania konkretnych zadań, współpraca procedur, czytelna i przejrzysta edycja procedur.
5. Rekreacja z komputerem (10%).

Rozrzut procentowy w obciążeniu poszczególnych przedmiotów był zamierzony i sugerował jedną z dwóch możliwych jego realizacji: albo 1. zajęcia były głównie poświęcone praktycznym zastosowaniom informatyki (procentowy podział czasu zajęć; 10+60+10+10+10), albo 2. główny nacisk był kładziony na programowanie (10+20+20+40+10).

Oba podejścia miały już wtedy wsparcie w oprogramowaniu, w które były wyposażane (mikro)komputery trafiające do szkół: systemy (aplikacje) biurowe oraz języki programowania Logo i Pascal.

### **2.3. Trzy dalsze propozycje programów**

Środowisko edukacji informatycznej nie spoczęło na laurach po opublikowaniu pierwszych programów, tylko śledziło zmiany zachodzące w metodyce nauczania informatyki, jak i zmiany w szalenie szybko rozwijającej się technologii.

#### ***Kolejne dwa programy nauczania elementów informatyki<sup>18</sup>***

20 maja 1994 roku MEN zatwierdziło dwa kolejne programy nauczania elementów informatyki do realizacji w szkołach średnich od roku szkolnego 1994/95. Jeden z tych programów (dalej Program nr 1) został opracowany przez zespół z Instytutu Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego, kierowany przez autora, a drugi (Program nr 2) przez zespół OEliZK pod kierunkiem Andrzeja Walata. W latach 90. były to dwa czołowe ośrodki w kraju zajmujące się edukacją informatyczną na wszystkich polach: opracowywaniem programów nauczania, podręczników dla uczniów i materiałów metodycznych dla nauczycieli oraz doskonaleniem nauczycieli prowadzących zajęcia z elementów informatyki.

#### ***Program nr 1***

Ten program miał bardzo ogólną strukturę, nietypową dla programów nauczania. Uwzględniając charakter dziedziny i różnorodność form i zakresów prowadzenia zajęć pod wspólnym mianem elementów informatyki. Zasadniczą część programu stanowił wzorzec, który umożliwił opracowanie programu dla konkretnych warunków szkolnych. Główną część programu stanowił wykaz sześciu zagadnień, które mogły posłużyć do zbudowania konkretnego rozkładu materiału (objaśnienia zostały pozostawione tylko przy algorytmice i programowaniu):

<sup>18</sup> Oba programy ukazały się w czasopiśmie Komputer w Szkole 7-9/1994.

1. Architektura komputera i system operacyjny.
2. Algorytmika (Problemy do rozwiązania wokół nas, Algorytmy wokół nas, Obmyślanie i zapisywanie, czyli projektowanie i reprezentowanie algorytmów, Przykłady algorytmów, Techniki algorytmiczne, Struktury danych, czyli sposoby reprezentowania wielkości występujących w algorytmach, Czas działania algorytmu, Własności algorytmów, Możliwości komputerów i ich granice).
3. Języki programowania (Języki programowania komputerów, Zintegrowany system programowania, Języki Logo i Turbo Pascal, Realizacja podstawowych konstrukcji algorytmicznych w programach, Strukturalizacja programu – procedury i funkcje, Rekurencja, Pamiętanie i reprezentowanie informacji w programie, Program jako realizacja algorytmu z odpowiednio dobranymi strukturami danych, Pisanie programów).
4. Zastosowania komputerów [...] (Obliczenia matematyczne).
5. Rozwiązywanie problemów (za pomocą komputera).
6. Prawne, etyczne i społeczne aspekty informatyki.

Opis każdego zagadnienia składał się z trzech części:

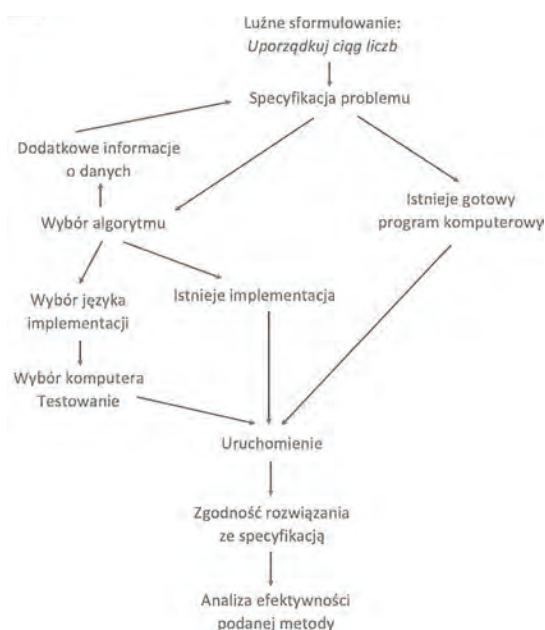
- A. Pojęć związanych z zagadnieniem.
- B. Działań podejmowanych przez uczniów i nauczyciela.
- C. Celu do osiągnięcia, czyli co uczniowie potrafią.

Taki układ opisu zagadnień był nowością w programie, wiązał bowiem ze sobą trzy podstawowe elementy kształcenia:

- nad czym mają pracować uczniowie,
- jak mają pracować,
- co mają osiągnąć.

Było to połączenie materiału dla programu nauczania ze wskazówkami metodycznymi dla nauczyciela. Taka konstrukcja Programu nr 1 umożliwiała łatwe tworzenie programów nauczania dla konkretnych warunków w szkole, zainteresowania i przygotowania nauczycieli, a zwłaszcza zainteresowania uczniów. W Programie 1 zamieszczono przykładowe programy.

Znalazł się tam również osobny rozdział zawierający uwagi metodyczne. Szczególną uwagę poświęcono rozwiązywaniu problemów oraz umiejętnościom programowania w dobrym stylu. Uwagi w tej drugiej grupie najlepiej ilustruje zalecany schemat przebiegu rozwiązywania problemu z istotnym wykorzystaniem umiejętności programowania lub przynajmniej posłużenia się gotowymi aplikacjami. Ten schemat nie stracił nic na aktualności dzisiaj, gdy programowanie stało się elementem kształcenia informatycznego wszystkich uczniów, ale niestety jest uczone często w oderwaniu od konkretnych zastosowań, nie mówiąc już o stylu, jaki jest kształcony u uczniów. Ten schemat przypomina również zalecany w programie z 1974 roku sposób rozwiązywania problemów z wykorzystaniem komputera, znalazł również odbicie w zapisach w późniejszych podstawach programowych.



Rysunek 1. Schemat przebiegu rozwiązywania problemu według Programu 1.

**Program nr 2**

Ten program miał tradycyjną budowę. Wydzielono w nim: cele kształcenia, warunki prowadzenia zajęć, treści nauczania, postulowane umiejętności uczniów odpowiadające poszczególnym treściom nauczania oraz uwagi o realizacji programu.

Treści kształcenia objęły:

- podstawowe zasady działania i obsługi komputera – 10% czasu zajęć,
- metody rozwiązywania problemów algorytmicznych (problemy i algorytmy, struktury danych, elementarne techniki programowania (nie wymieniono żadnego konkretnego języka programowania), elementy oceny algorytmów i programów) – 25-60%,
- przykłady praktycznych zastosowań komputera – 25-60%,
- zagadnienia etyczne i społeczne – 5%.

Program nr 2 przewidziano dla 76 godzin, a więc na jeden rok zajęć. Nie przydzielono jednak godzin zajęć do poszczególnych grup zagadnień, podano jedynie w procentach orientacyjny podział godzin (powyżej). Podobnie, jak w przypadku wcześniejszego programu dla szkół podstawowych, pozostawiono więc swobodę w wyborze zakresu zajęć między algorytmiką i programowaniem, a praktycznymi zastosowaniami komputerów.

**Piąty program nauczania EI**

W 1995 roku MEN zatwierdziło kolejny program nauczania elementów informatyki, którego autorem był Grzegorz Płoszajski. Program był przewidziany na 76 godzin z możliwością poszerzenia do 152 godzin zajęć. Proponowane treści kształcenia były dość tradycyjne – podstawy użytkowania komputerów, programy użytkowe, rozwiązywanie problemów. W ramach rozwiązywania problemów zaproponowano naukę programowania w językach QBasic i Pascal.

**3. Era podstaw programowych<sup>19</sup>**

W tej części zostaną przedstawione zapisy dotyczące edukacji informatycznej w wybranych podstawach programowych, najważniejszych dla kolejnych losów kształcenia informatycznego w szkołach. Podstawy programowe były ściśle związane z proponowanymi jednocześnie zmianami w systemie edukacji, w tym ze zmianami nazw przedmiotów związanych z komputerami i informatyką oraz ich miejscem na poszczególnych etapach kształcenia i wśród innych przedmiotów.

Od momentu, gdy zalecenia programowe dotyczące informatyki stały się częścią podstaw programowych wszystkich przedmiotów, rola ekspertów edukacji informatycznej została ograniczona do przedstawiania swoich propozycji, natomiast ostateczna postać podstaw programowych w tym zakresie była dziełem, nie tylko redakcją, osób nadzorujących powstawanie podstawy, w tym również pracowników resortu. Jednak współpracując, opracowywano kolejne podstawy z korzyścią dla kształcenia informatycznego, które w 2015 roku były gotowe jako propozycja dla wszystkich uczniów na wszystkie lata w szkole (patrz punkt 4.1).

**3.1. Pierwsze podstawy programowe, rok 1997**

Zarządzenie nr 8 Ministra Edukacji Narodowej z 15.05.1997 jest pierwszym, dotyczącym podstaw programowych obowiązkowych przedmiotów ogólnokształcących. W tym zarządzeniu opisano je dla pięciu etapów kształcenia<sup>20</sup> i 21 dziedzin, nazywanych edukacjami. Podstawy były sformułowane w języku zadań szkoły. Jako cel edukacji informatycznej, odpowiadającej przedmiotowi informatyka, w ramach zadań ogólnych szkoły określono: „zapewnienie uczniom możliwości korzystania z technologii informacyjnej.”

I rzeczywiście, na II Etapie (klasy 4-6), „Zadaniem szkoły jest: 1. Tworzenie edukacji informatycznej i 2. Zapoznanie uczniów z różnorodnymi przejawami wpływu technologii informacyjnej na życie codzienne ludzi i społeczeństw.” Treści kształcenia objęły alfabetyzację komputerową i nie było w nich odwołań ani do algorytmiki, ani do programowania.

Na III Etapie (klasy 7-8), w treściach edukacji informatycznej pojawiły się już zapisy: „Rozwiązywanie problemów w formie algorytmicznej. Przykłady problemów algorytmicznych i takich, których nie można rozwiązywać według algorytmu. Proste przykłady algorytmów rozwiązywania standardowych zadań szkolnych i z życia codziennego. Konstruowanie i wykonywanie algorytmu. Wydawanie poleceń dla komputera – wykonywanie zadań w trybie interakcyjnym. Definiowanie poleceń w postaci procedur i wywoływanie ich.” oraz: „Szkoła stwarza warunki do zdobywania następujących kompetencji:

<sup>19</sup> Ustawa o systemie oświaty z 7 września 1991 roku nałożyła na ministra właściwego do spraw oświaty i wychowania obowiązek określenia w drodze rozporządzenia podstaw programowych kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół. Pierwsze takie rozporządzenie ukazało się dopiero 15 maja 1997 roku. W tym tekście zamiennie używamy „podstawy programowe” i „podstawy”.

<sup>20</sup> Etap I – nauczanie elementarne (klasy 1–3), Etap II – nauczanie propedeutyczne zintegrowane (klasy 4–6), Etap III – nauczanie przedmiotowe, podstawowe (klasy 7–8), Etap IV – nauczanie przedmiotowe zaawansowane (klasy 1–2 szkoły ponadpodstawowej), Etap V – nauczanie przedmiotowe, rozszerzone – końcowy etap szkoły średniej przygotowujący do matury oraz do podjęcia studiów. Uczniowie mieli prawo dokonywania wyboru przedmiotów ze wskazanych bloków przedmiotowych.



- Wskazywanie problemów, które mają rozwiązania algorytmiczne i takich, których nie da się w ten sposób rozwiązać.
- Opisywanie prostych algorytmów w naturalnym języku.
- Definiowanie prostych algorytmów w postaci procedur, które może wykonać komputer i uruchamianie ich.”

W zapisach dla IV Etapu (klasy 1-2 szkoły ponadpodstawowej), bazując na kompetencjach kształconych na poprzednim etapie, „umiejętność rozwiązywania problemów w formie algorytmicznej” zaliczono do zadań szkoły w zakresie alfabetyzacji komputerowej, co wydaje się dzisiaj decyzją zbyt ambitną. W treściach dla tego etapu, „Rozwiązywanie problemów w formie algorytmicznej” określono jako: „Algorytmy wokół nas, przykłady algorytmów rozwiązywania problemów praktycznych i szkolnych. Ścisłe formułowanie problemów algorytmicznych. Opisywanie algorytmów w języku potocznym. Zapisywanie algorytmów w postaci procedur, które może wykonać komputer. Podstawowe struktury języków algorytmicznych: instrukcje złożone, warunkowe, iteracyjne. Przykłady algorytmów rekurencyjnych. Definiowanie rozwiązań umiarkowanie złożonych zadań metodą zstępującą. Przykłady testowania i oceny algorytmów.” Natomiast „Szkoła stwarza warunki do zdobycia następujących kompetencji:

- Stosowanie właściwie dobranych środków i metod informatyki do modelowania i symulacji zjawisk i procesów.
- Stosowanie technik twórczego myślenia w rozwiązywaniu problemów algorytmicznych.
- Rozwiązywanie umiarkowanie złożonych problemów przez stosowanie podstawowych technik algorytmicznych, jak np. programowanie zstępujące, metoda kolejnych uściśleń, metoda dziel i zwyciężaj.
- Rozumienie i formułowanie algorytmów, poprawne interpretowanie i stosowanie podstawowych struktur języków algorytmicznych: poleceń złożonych, warunkowych, iteracyjnych, prostych konstrukcji rekurencyjnych.”

Etap V to nauczanie przedmiotowe w zakresie rozszerzonym. W przypadku edukacji informatycznej jego celem było przygotowanie do egzaminu maturalnego z informatyki oraz przygotowanie do świadomego wyboru informatycznego lub pokrewnego kierunku kształcenia. W treściach znalazł się cały dział: „Algorytmika i programowanie” z opisem: „Metodyczna analiza i modelowanie względnie złożonych problemów i procesów z różnych dziedzin. Przegląd algorytmów klasycznych. Wybrane zaawansowane techniki projektowania algorytmów i struktur danych: programowanie strukturalne, modułarne, zstępujące, abstrakcja danych, metoda kolejnych uściśleń. Elementy formalnej analizy algorytmów. Wprowadzenie do programowania w wybranym języku wysokiego poziomu. Zespołowa realizacja projektów programistycznych.” Szkoła zaś miała stworzyć warunki do zdobywania następujących kompetencji:

- Określanie sytuacji problemowej, w tym danych, celu i wyników.
- Formułowanie planu rozwiązywania problemu – wydzielenie podproblemów i wskazanie powiązań między nimi.
- Umiejętność świadomego wyboru sposobu rozwiązania problemu – skorzystania z odpowiedniego istniejącego programu lub zaprogramowania metody rozwiązania w wybranym języku programowania.
- Analizowanie poprawności algorytmu i ocena jego złożoności, testowanie programu.
- Stosowanie wybranych zaawansowanych technik algorytmicznych rozwiązywania problemów.
- Realizowanie złożonych projektów w zespole.
- Rozwiązywanie problemów z różnych dyscyplin.

Zapisy dotyczące algorytmiki i programowania w tej pierwszej podstawie programowej, bardzo udane jak na tamte czasy, były powielane w kilku kolejnych podstawach.

### 3.2. Reforma systemu edukacji

Dyskusja nad głęboką reformą systemu edukacji rozpoczęła się w 1990 roku, ale jej efekty zaczęły pojawić się dopiero pod koniec lat 90. Wcześniej informatycy zaproponowali trzy nowe programy nauczania informatyki opisane w punkcie 2.3. W 1997 roku opublikowano pierwsze podstawy programowe<sup>21</sup> opisane w punkcie 3.1, w których algorytmika i programowanie pojawiają się w zakresie informatyki w ostatnich latach szkoły podstawowej i w szkole ponadpodstawowej.

Zmiany w organizacji systemu edukacji zapowiadała zmiana ustawy o systemie oświaty z 25 lipca 1998 roku, w której po raz pierwszy pojawiają się gimnazja wchodzące do szkół od 1 września 1999 roku. Projekt reformy, zwanej reformą Handkego od nazwiska ministra, został opisany w tzw. „pomarańczowej książeczce” pt. „Reforma systemu edukacji”, wydanej przez MEN w 1998 roku. W ciągu kolejnych lat (1999-2002) podstawa programowa była zmieniana 3 razy w ramach reformy. Prześledźmy te zmiany.

<sup>21</sup> Jednocześnie to zarządzenie uchyliło obowiązywanie minimów programowych, które w zakresie informatyki były kopiami programów ministerialnych z 1985 i 1990, punkt 2.2.

**Podstawa z 15.02.1999**

Zawiera zapisy odnoszące się do szkoły podstawowej i gimnazjum<sup>22</sup>. Celem edukacyjnym przedmiotu informatyka w szkole podstawowej (klasy 1-6) było „Nauczenie podstawowych zasad posługiwania się komputerem i technologią informacyjną” i zadania oraz treści tego przedmiotu dotyczyły tylko technologii (TI). Z kolei w gimnazjum celem edukacyjnym zajęć z informatyki było „Przygotowanie do aktywnego i odpowiedzialnego życia w społeczeństwie informacyjnym”, a w treściach znalazł się blok „Rozwiązywanie problemów w postaci algorytmicznej”, identyczny jak w podstawie z 1997 roku dla IV etapu edukacyjnego, czyli dla klas 1-2 w szkole ponadpodstawowej. Świadczyło to o przesunięciu pewnych treści kształcenia z pierwszych klas z reformowanej szkoły ponadpodstawowej do gimnazjum.

**Niebieska książeczka**

Tak określano kolejny projekt do dyskusji, opublikowany przez MEN w kwietniu 2000 roku w książeczce z niebieską okładką, zatytułowany „Reforma systemu edukacji. Szkolnictwo ponadgimnazjalne”. Zawierała ona propozycje podstaw dla liceum profilowanego, profili akademickich i szkół zawodowych. Żaden z tych działów nie odnosił się do informatyki. Informatyka mogła być wprowadzona jako profil, w domyśle akademicki, gdyż dopuszczano maturę z informatyki, ale nie była wymieniona na liście możliwych profili.

Zapewne ta sytuacja była pokłosiem poglądów autorów tego etapu reformy, którzy napisali (str. 13, w ramce): „W planie nauczania liceum profilowanego informatyka, rozumiana jako technika informatyczna, jest zintegrowana z nauczaniem innych dziedzin i nie stanowi samodzielnego przedmiotu. Zakłada się, że techniką informatyczną będą się posługiwali uczniowie [...] w oparciu o umiejętności wyniesione z gimnazjum. [...] Tak rozumiana informatyka nie przygotowuje do studiów na kierunku informatycznym. [...] Inny może być natomiast cel informatyki [...] w ramach profilu.”

Dodatkowe wyjaśnienie znajduje się w rozdziale 8 na str. 37: „W szkołach ponadgimnazjalnych nie przewiduje się podstawy z informatyki ani odrębnych zajęć z tego zakresu zakładając, że w ciągu szkoły podstawowej i gimnazjum każdy uczeń opanuje w wystarczającym stopniu umiejętności pracy z komputerem.”<sup>23</sup>

Szczęśliwie, te sugestie odnoszące się do informatyki dla wszystkich uczniów reformowanych szkół ponadgimnazjalnych nie znalazły odbicia w kolejnych podstawach programowych.

**Podstawa z 21.05.2001<sup>24</sup>**

Chociaż na mocy tego rozporządzenia straciło wtedy moc rozporządzenie z 15.02.1999 roku w sprawie podstawy programowej dla szkół podstawowych i gimnazjum, w tym dokumencie podstawy informatyki dla szkół podstawowych i dla gimnazjów pozostały bez zmian i faktycznie uległy niewielkim zmianom w porównaniu z propozycją podstawy z 1997 roku. Uzupełnione natomiast zostały o podstawy przedmiotu technologia informacyjna w liceach profilowanych i podstawy przedmiotu informatyka w liceach o profilu akademickim.

Przedmiot technologia informacyjna (TI) był pokłosiem dużej popularności tego, co określano tym terminem, co też znalazło swój wyraz w celach edukacyjnych tego przedmiotu: „1. Wykształcenie umiejętności świadomego i sprawnego posługiwania się komputerem oraz narzędziami i metodami informatyki. 2. Przygotowanie do aktywnego funkcjonowania w tworzącym się społeczeństwie informacyjnym.” W dalszych zapisach można także znaleźć odniesienie do spirality uczenia się: w zadaniach szkoły: „Pogłębienie wiedzy i rozwijanie umiejętności informatycznych wyniesionych z poprzednich etapów edukacyjnych”, w treściach nauczania: „Rozwiązywanie zadań z zakresu różnych dziedzin nauczania z wykorzystaniem programów komputerowych i metod informatyki” i w osiągnięciach: „Posługiwanie się programami komputerowymi i metodami informatyki w uczeniu się i rozwiązywaniu problemów.” Jednak w praktyce szkolnej, ten przedmiot służył rozwojowi umiejętności w zakresie TI (później TIK), co dzisiaj określamy mianem **kompetencji cyfrowych**, a więc umiejętności oczekiwanych od wszystkich obywateli, bazujących na informatyce, ale bez wnikania w jej sedno. Popularność TI przeniosła się także na uczelnie, gdzie każdy student musiał zaliczyć przedmiot o tej nazwie, na ogół w wymiarze 30 godzin.

Wbrew światowym i krajowym tendencjom, popularność TI nie spowodowała u nas w kraju całkowitego usunięcia informatyki ze szkół ponadgimnazjalnych<sup>25</sup> i podstawa zawierała zapisy dla informatyki w liceum profilowanym, w rozumieniu profilu informatycznego. Zwłaszcza, że uczniowie mogli wybrać informatykę jako dodatkowy przedmiot na maturze, mieli więc okazję w szkole przygotować się do tego egzaminu. Przytoczmy wybrane

22 Ta podstawa odnosiła się do pierwszych klas reformowanego systemu, gdyż był to dopiero początek reformy.

23 Autor spotkał się z podobnym argumentem podczas prac nad podstawą programową, która zaczęła obowiązywać od 2008 roku. W grupie ekspertów potrafiliśmy jednak postawić na swoim i uratować informatykę, chociaż nie było to wynikiem przekonania strony oponentów.

24 Od tej podstawy, ta i wszystkie dalsze uchylały obowiązywanie poprzedniej podstawy, chociaż jak można zauważyć w opisie odniesień do algorytmiki i programowania, zapisy te były na ogół przepisywane, co należy uznać za element stabilności zakresu kształcenia informatycznego w tamtych czasach.

25 W podtytule podstawy programowej informatyki znalazło się jednak niezbyt poprawne, zwłaszcza dla uczniów i nauczycieli, wyjaśnienie, że „Przedmiot informatyka jest rozwinięciem profilowym technologii informacyjnej, realizowanej w ramach kształcenia ogólnego”. Starano się w ten sposób zatrzeć różnicę między nazwami przedmiotów z tych samych dziedzin (tutaj informatyka), które w kształceniu ogólnym i profilowym miały takie same nazwy. Naprawiono to dopiero w podstawie z 2008 roku wprowadzając przedmiot informatyka dla wszystkich uczniów w szkołach ponadgimnazjalnych.

zapisy odnoszące się do algorytmiki i programowania: „Cele edukacyjne: 1. Przygotowanie do świadomego wyboru kierunku i zakresu dalszego kształcenia informatycznego; Zadania szkoły: 1. Stworzenie warunków do poznania wybranych zagadnień, pojęć i metod informatyki, jako dyscypliny naukowej oraz jej najważniejszych zastosowań; Osiągnięcia: 1. Formułowanie sytuacji problemowej, jej modelowanie i rozwiązywanie z użyciem metod informatycznych. 2. Ocenianie poprawności i efektywności rozwiązań i ich testowanie. Tworzenie dokumentów rozwiązań.” Natomiast w treściach umieszczono:

#### 1. Algorytmika i programowanie:

- 1) metodyczna analiza i modelowanie umiarkowanie złożonych problemów i procesów z różnych dziedzin,
- 2) przegląd algorytmów klasycznych,
- 3) wybrane techniki projektowania algorytmów i struktur danych: programowanie strukturalne, zstępujące, abstrakcja danych, metoda kolejnych uściśleń,
- 4) elementy analizy algorytmów,
- 5) indywidualna i zespołowa realizacja projektów programistycznych w wybranym języku wysokiego poziomu.

#### **Podstawa z 26.02.2002**

W tej podstawie nie uległy zmianie zapisy dotyczące technologii informacyjnej i informatyki, w porównaniu z zapisami w podstawie z 21.05.2001 roku.

#### **Podstawa programowa Instytutu Spraw Publicznych, 2005**

Na zlecenie MEN, Instytut Spraw Publicznych miał opracować koncepcję i nową podstawę programową. Zespołem Instytutu kierował Krzysztof Konarzewski. Pierwszy i jedyny raz (1) opracowanie podstawy minister zlecił niezależnemu instytutowi badawczemu, (2) który najpierw przeprowadził badanie recepcji obowiązującej podstawy, opublikował wyniki badań i wnioski stanowiące uzasadnienie proponowanych zmian. Stan prac regularnie przedstawiano na otwartym forum internetowym, dzięki czemu zainteresowani mogli przez cały rok dzielić się opiniami i propozycjami. Ostateczna wersja projektu została opublikowana jesienią 2005 roku i miała być dyskutowana przez kolejny rok, zanim zostałaby przekształcona w rozporządzenie. Dojście do władzy nowej ekipy przekreśliło ten plan – zdaniem sekretarza stanu Jarosława Zielińskiego „Te podstawy nie nadają się do wprowadzenia”.

Dla kształcenia informatycznego propozycja podstawy ISP była krokiem wstecz, zniknęła bowiem informatyka z gimnazjum. Zastąpiono ją technologią informacyjną (kontynuacja ze szkoły podstawowej), jako dziedziną zastosowań informatyki. Uczeń miał poznać „na czym polega różnica między TI i informatyką”. Celem zajęć była: „Znajomość informatycznych podstaw TI”, a w treściach znalazły się „Podstawowe pojęcia informatyczne: [...] system dwójkowy, bit, bajt; schemat budowy i zasada działania komputera; algorytm; program jako ciąg poleceń dla komputera; języki programowania”, tylko nie określono, jak te pojęcia uczniowie mieliby poznawać na zajęciach z technologii informacyjnej.

W szkołach ponadgimnazjalnych przewidziano przedmiot informatyka jako przedmiot fakultatywny. Uczniów, którzy nie wybrali informatyki, miała obowiązywać technologia informacyjna. Podstawa tego przedmiotu w zakresie algorytmiki i programowania była bardzo rozbudowana. Składała się z następujących modułów: 1. Analiza, modelowanie i rozwiązywanie problemów; 2. Podstawowe techniki algorytmiczne; 3. Podstawowe algorytmy i ich wykorzystanie; 4. Techniki projektowania, realizacji algorytmów i struktur danych; 5. Własności algorytmów i elementy ich analizy; 6. Komputerowa realizacja algorytmów i rozwiązań problemów. Można mieć wątpliwości, czy tak ambitna podstawa w zakresie tych dwóch działów miała szansę być zrealizowana bez wcześniejszego wprowadzenia uczniów do tych działów podczas zajęć w gimnazjum.

#### **3.3. Podstawa programowa z 23.12.2008**

Najważniejszym sukcesem tej podstawy było wydzielenie zajęć związanych z komputerami, od pierwszej po ostatnią klasę w szkole. Ponadto zajęcia te przyjęły jednolitą nazwę: zajęcia komputerowe w szkole podstawowej oraz informatyka w gimnazjum i w szkole ponadgimnazjalnej. Zniknął przedmiot technologia informacyjna, a ta technologia w całej podstawie przyjęła nazwę technologia informacyjna i komunikacyjna (TIK) i jej przeznaczeniem było wspieranie realizacji zapisów podstawy odnoszących się do innych przedmiotów.

Zajęcia komputerowe miały na celu alfabetyzację komputerową i nabywanie biegłości (ang. *fluency*) w stosowaniu TIK. Natomiast w podstawie informatyki uwzględniono poszerzenie się zakresu kompetencji informatycznych o myślenie komputacyjne (ang. *computational thinking*), które obejmuje szeroki zakres intelektualnych narzędzi, reprezentujących spectrum informatycznych metod modelowania i rozwiązywania problemów, znacznie szerszy niż tradycyjnie rozumiane myślenie algorytmiczne, wśród nich: modelowanie wybranych aspektów złożonych problemów, redukcja i dekompozycja złożonego problemu, znajdowanie rozwiązań metodami heurystycznymi, aproksymacja czyli przybliżanie rozwiązań, i rekurencja.

W podstawach informatyki dla gimnazjum i szkoły ponadgimnazjalnej (poziom podstawowy i rozszerzony), trzeci cel kształcenia – wymagania ogólne był identyczny: „Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego...”, zaś, w treściach nauczania – wymaganiach szczegółowych można doszukać się spiralnego rozwoju wiedzy i umiejętności uczniów w tym zakresie, chociaż nie ma o tym mowy wprost. Przytoczmy tutaj tylko te treści dla informatyki na poziomie podstawowym w szkole ponadgimnazjalnej. Uczeń:

1. prowadzi dyskusje nad sytuacjami problemowymi,
2. formułuje specyfikacje dla wybranych sytuacji problemowych,
3. projektuje rozwiązanie: wybiera metodę rozwiązania, odpowiednio dobiera narzędzia komputerowe, tworzy projekt rozwiązania,
4. realizuje rozwiązanie na komputerze za pomocą oprogramowania aplikacyjnego lub języka programowania,
5. testuje otrzymane rozwiązanie, ocenia jego własności, w tym efektywność działania oraz zgodność ze specyfikacją,
6. przeprowadza prezentację i omawia zastosowania rozwiązania.

W tych etapach rozwiązywania problemów można odnaleźć etapy **operacyjnej definicji** myślenia komputacyjnego, które w 2008 roku dopiero torowało sobie drogę w zapisach programowych i w praktyce edukacyjnej<sup>26</sup>.

Przez następne lata środowisko edukacji informatycznej przygotowywało propozycję nowej podstawy programowej dla przedmiotu informatyka od pierwszej po ostatnią klasę, uwzględniającej z jednej strony naukę programowania, a z drugiej – podejście algorytmiczne do rozwiązywania problemów, bazujące na posługiwaniu się myśleniem komputacyjnym. Zostało to zrealizowane w podstawie przyjętej w latach 2017 i 2019.

### 3.4. Podstawa programowa z lat 2017 i 2019

Aktualna podstawa programowa obowiązująca w szkołach podstawowych od 2017 roku i w szkołach ponadpodstawowych od 2019 roku, jest omówiona w punkcie 4.3. Można ją uznać za zwieńczenie ponad 30. lat działań, które dostarczały kolejnych, rozwijających się programów nauczania i podstaw programowych dla informatyki. Tę nową podstawę informatyki zapowiedziano na forum corocznych konferencji ISSEP w 2015 roku<sup>27</sup>, a w pracy „Informatyka – Fundamenty wdrażania”<sup>28</sup> omówiono fundamenty jej budowy i wdrażania. Standardy przygotowania nauczycieli informatyki do realizacji aktualnej podstawy przedstawiono w pracy „Standardy przygotowania nauczycieli informatyki”<sup>29</sup>. Wybrane elementy tej podstawy są przedmiotem rozważań zespołu IFIP TC 3, zajmującego się na forum międzynarodowym analizą różnych programowych podejść do kształcenia informatycznego i opracowywaniem zaleceń w tym zakresie.<sup>30</sup>

## 4. Dzisiaj

W kolejnym punkcie zostanie krótko scharakteryzowany stan kształcenia informatycznego na początku drugiej połowy drugiej dekady XXI wieku, będący podsumowaniem drogi, jaką przeszło to kształcenie od 1985 roku, czyli od pierwszego programu nauczania informatyki zatwierdzonego przez resort edukacji. Ważna konstatacja – od 1985 roku przedmiot informatyka nie zniknął z oferty nauczania w szkołach, a w kolejnych wersjach programów i podstaw programowych algorytmika i programowanie zajmowały poczesne miejsce. W obowiązującej podstawie programowej to miejsce zostało jeszcze bardziej uwypuklone i wzmocnione.

### 4.1. Gdzie byliśmy

Główną rolę we wskazaniu miejsca dla komputerów w edukacji odegrał Seymoura Papert, który w 1980 roku zadeklarował:

*„w mojej wizji to dziecko programuje komputer”, a nie „komputer jest wykorzystywany do programowania dziecka”.*

<sup>26</sup> Praca Jeannette Wing na temat myślenia komputacyjnego ukazała się w 2006 roku, a już w lipcu 2008 roku odbyła się konferencja ISSEP na UMK w Toruniu z myśleniem komputacyjnym w tytule.

<sup>27</sup> M.M. Sysło, A.B. Kwiatkowska, *Introducing a new computer science curriculum for all school levels in Poland*. w: Brodnik, A., Vahrenhold, J. (red.), *Informatics in Schools. Curricula, Competences, and Competitions*. ISSEP 2015.

<sup>28</sup> M.M. Sysło, *Informatyka – Fundamenty wdrażania*, dz. cyt.

<sup>29</sup> M.M. Sysło, *Standardy przygotowania nauczycieli informatyki*, Warszawa 2019.

<sup>30</sup> M. Webb, N. Davis, T. Bell, Y.J. Katz, N. Reynolds, D.P. Chambers, M.M. Sysło, *Computer science in K-12 school curricula of the 21st century: Why, what and when?*, *Education and Information Technologies* 2, 22(2017);

M. Webb M., T. Bell, N. Davis, Y.J. Katz, N. Reynolds, D.P. Chambers, M.M. Sysło, A. Fluck, M. Cox, C. Angeli, J. Malyn-Smith, J. Voogt, J. Zagami, P. Micheuz, Y. Chtouki, N. Mori, *Computer science in the school curriculum: Issues and challenges*. w: Tatnall A. Webb M. (eds.) *Tomorrow's Learning: Involving everyone. Learning with and about technologies and computing*. 11th IFIP WCCE 2017;

M. Webb M., (IFIP TC3 Curriculum Task Force chair) *Coding, Programming and the Changing Curriculum for Computing in Schools*, Report of UNESCO/IFIP TC3 Meeting at OCCE – 27th of June, 2018, Linz, Austria, <https://www.ifip-tc3.org/working-groups/task-force-curriculum>



Stworzył w tym celu Logo, pierwszy język programowania dla dzieci, jako pomost między ich światem a komputerami. Choć jego książka „Burze mózgow. Dzieci i komputery” z 1980 roku ukazała się w przekładzie na język polski dopiero w 1996 roku<sup>31</sup>, idee w niej zawarte dotarły do Polski już na początku lat 80. wraz z językiem Logo i znalazły odbicie w pierwszych programach nauczania informatyki z 1985 i 1990 roku. Oba programy zawierały m.in. działy poświęcone podstawowym konstrukcjom algorytmicznym i programistycznym, np. rekurencji, przeznaczonym do programowania grafiki żółwia w języku Logo. Zajęcia według tych programów mogły być prowadzone w szkołach, które dysponowały komputerami. W kolejnych latach szkoły wzbogacały się w sprzęt komputerowy, by prowadzić zajęcia informatyczne, a system edukacji przechodził wiele zmian strukturalnych i programowych, określanych od 1997 roku w podstawach programowych.

Na przełomie XX i XXI wieku zostały wprowadzone: zajęcia komputerowe w klasach 1-3 i 4-6 w szkołach podstawowych, przedmiot informatyka w gimnazjach (klasy 7-9) oraz przedmiot technologia informacyjna (TI)<sup>32</sup> w szkołach ponadgimnazjalnych – tymi zajęciami byli objęci wszyscy uczniowie na tych etapach edukacyjnych. Niektóre szkoły ponadgimnazjalne oferowały ponadto zajęcia informatyczne w zakresie rozszerzonym, uczniowie mogli również zdawać maturę z informatyki. Algorytmika i programowanie znalazły się w podstawach programowych przedmiotu informatyka dla gimnazjów. Tym przedmiotem byli objęci wszyscy uczniowie w gimnazjum, ale w szkołach ponadgimnazjalnych jedynie uczniowie, którzy kształcili się w zakresie rozszerzonym informatyki, mieli styczność z tą podstawową tematyką informatyczną. Tę sytuację w szkole ponadgimnazjalnej zmieniła podstawa programowa z końca 2008 roku, która w miejsce technologii informacyjnej wprowadziła przedmiot informatyka z elementami algorytmiki i programowania i objęci zostali nim wszyscy uczniowie klas pierwszych.

Podsumowując 30 lat zajęć informatycznych w polskich szkołach, na początku drugiej dekady tego wieku system edukacji w Polsce ze wszystkimi swoimi elementami był przygotowany na to, by kształceniem informatycznym objąć wszystkich uczniów od pierwszej po ostatnią klasę w szkole. Scharakteryzujmy krótko tę sytuację:

1. na każdym etapie edukacyjnym były wydzielone zajęcia informatyczne, a dokładniej – zajęcia związane z komputerami:
  - a. w szkole podstawowej, w klasach 1-3 i 4-6 były to zajęcia komputerowe, na których główna uwaga była skupiona na rozwijaniu umiejętności w zakresie TIK,
  - b. wszyscy uczniowie w gimnazjum i w szkołach ponadgimnazjalnych byli objęci kształceniem informatycznym (w gimnazjum 2 godz. w cyklu kształcenia, a w szkole ponadgimnazjalnej – 1 godz. w cyklu kształcenia),
  - c. wiele szkół ponadgimnazjalnych oferowało informatykę w zakresie rozszerzonym (dodatkowe 6 godz. w cyklu kształcenia).
2. zajęcia informatyczne były prowadzone przez nauczycieli z uprawnieniami pedagogicznymi i kierunkowymi do ich prowadzenia, chociaż większość z nich nie miała dostatecznie dobrego przygotowania w zakresie algorytmiki i programowania,
3. szkoły były w miarę dobrze wyposażone w sprzęt komputerowy i peryferia, m.in. w każdej szkole znajdowała się pracownia komputerowa, w której odbywały się regularnie zajęcia informatyczne; ponadto, szkoły w coraz większym stopniu mogły korzystać z darmowego lub otwartego oprogramowania,
4. najważniejszym argumentem za czekającą zmianą było rozbudzenie szkolnej młodzieży, poważnie zainteresowanej programowaniem i rozwojem swoich kompetencji informatycznych. Należało więc wyjść naprzeciw oczekiwaniom głównych beneficjentów edukacji, nawet jeśli nie do końca byli świadomi, czym jest informatyka, która nie sprowadza się tylko do zabawy w kodowanie, programowanie robotów, sterowanie duszami, składanie własnych urządzeń elektronicznych. Kierowani byli jednak dobrym wyczuciem, że za tymi zainteresowaniami kryje się być może ich lepsza przyszłość.

Przygotowywane przez kilka lat zmiany w kształceniu informatycznym objęły wszystkich uczniów szkół podstawowych (klasy 1-8) od roku szkolnego 2017/2018 i uczniów szkół ponadpodstawowych od roku szkolnego 2019/2020. Filozofię tych zmian i szczegóły wdrażanych rozwiązań przedstawiamy i uzasadniamy w kolejnych punktach tego rozdziału.

#### 4.2. Gdzie jesteśmy<sup>33</sup>

Komputery i związana z nimi technologia, popularnie nazywana technologią cyfrową, ze względu na postać (reprezentację) informacji stosowaną w tych technologiach, wywierają coraz większy wpływ na zmiany zachodzące

31 S. Papert, *Burze mózgow. Dzieci i komputery*, WN PWN, Warszawa 1996.

32 Pod koniec lat 1990' w wielu krajach informatyka (jako *computer science*) zaczęła być pomijana w szkolnych programach nauczania w wyniku skupienia uwagi na rozwijaniu umiejętności wchodzących w zakres TI. Te umiejętności nie zapewniają jednak uczniom pełnego zrozumienia technologii i jej możliwości, w ograniczonym tylko zakresie sprzyjają kształceniu kreatywności uczniów i ich innowacyjnym działaniom, które w przyszłości mogłyby przyczynić się do ich udziału w rozwoju osobistym, jak i społecznym, w gospodarce i społeczeństwie. Na początku XXI wieku w USA i UK spowodowało to zmniejszenie aż o 50% zainteresowania studiami informatycznymi, podjęto więc usilne działania, by przywrócić należyte miejsce dla rygorystycznej informatyki (ang. *rigorous computer science*).

33 Jest to nieznacznie zmodyfikowana wersja preambuły do obowiązującej podstawy programowej informatyki.

w funkcjonowaniu społeczeństw w: gospodarce i administracji, bankowości i handlu, komunikacji, kulturze, nauce i edukacji, czy życiu osobistym obywateli. Informatyka jako dziedzina wiedzy, wraz z technologiami które wspiera, integruje się z niemal wszystkimi innymi dziedzinami i staje się ich nieodłącznym elementem. Te ważne argumenty ekonomiczne, społeczne, kulturowe i edukacyjne stały za umieszczeniem informatyki w podstawie programowej na każdym etapie edukacyjnym. Beneficjentami zaproponowanych zmian w edukacji będą nie tylko pojedynczy uczniowie, ale całe społeczności lokalne i społeczeństwo, zaś czasowy wymiar tych zmian obejmuje bieżące korzyści w skali całego życia pojedynczego obywatela i lata transformacji systemów społecznych. Informatyka jest potrzebna edukacji ze względu na jej sprawczą rolę w powstawaniu nowej wiedzy w ważnych obszarach działalności człowieka, jest zapowiedzią nowych rozwiązań i rozwoju wielu dziedzin nauki i technologii, dostarczając nowych metod odkrywania wiedzy.

Na przełomie XX i XXI wieku i w pierwszej dekadzie XXI, główną uwagę w edukacji informatycznej przywiązywano do kształcenia umiejętności korzystania z aplikacji komputerowych oraz zasobów i komunikacji w sieci, obejmując wszystkich uczniów kształceniem w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnej. Oczekiwane obecnie kompetencje obywateli w zakresie technologii cyfrowej wykraczają poza tradycyjnie rozumianą alfabetyzację komputerową i biegłość w zakresie korzystania z technologii. Te umiejętności są nadal potrzebne, ale nie są już wystarczające w czasach, gdy informatyka staje się powszechnym językiem niemal każdej dziedziny i wyposaża je w nowe narzędzia. Podstawowym zadaniem szkoły, obok alfabetyzacji w zakresie czytania, pisania i rachowania, staje się umiejętność rozwiązywania problemów z różnych dziedzin, ze świadomym wykorzystaniem metod i narzędzi wywodzących się z informatyki oraz lepsze zrozumienie, jakie są obecne możliwości technologii, komputerów i ich zastosowań.

Elementem powszechnego kształcenia staje się umiejętność programowania, rozumianego znacznie szerzej, niż tylko samo napisanie programu w języku programowania. To cały proces, informatyczne podejście do rozwiązywania problemu, które jest sednem informatyki: od specyfikacji problemu (określenie danych i wyników, a ogólniej – celów rozwiązania problemu), przez znalezienie i opracowanie rozwiązania, do zaprogramowania rozwiązania, przetestowania jego poprawności i ewentualnej korekty przy użyciu odpowiednio dobranej aplikacji lub języka programowania. Tak rozumiane programowanie ma również wpływ na właściwe rozumienie pojęć i metod informatyki. Wspomaga kształcenie takich umiejętności, jak: logiczne myślenie, precyzyjne prezentowanie myśli i pomysłów, sprzyja dobrej organizacji pracy, buduje kompetencje potrzebne do pracy zespołowej i efektywnej realizacji projektów. Umiejętności nabyte podczas programowania są przydatne na zajęciach z innych przedmiotów, jak i później w różnych zawodach, niekoniecznie informatycznych.

Większość dziedzin korzysta z gotowych algorytmów i rozwiązań informatycznych, istotą informatyki jednak jest twórcze odkrywanie algorytmów, poznawanie metod rozwiązywania problemów i badanie ich efektywności. Takie podejście wpływa na zwiększenie jakości oraz efektywności nie tylko kształcenia informatycznego uczniów, ale również przynosi korzyści w nauczaniu innych przedmiotów, wspomaga kształtowanie myślenia matematycznego, uczy naukowego podejścia do rozwiązywania problemów.

#### 4.3. Aktualna podstawa programowa kształcenia informatycznego

Ponownie odwołajmy się do słów Paperta z książki „Burze mózgow. Dzieci i komputery”, które legły u podstaw koncepcji obowiązującej podstawy programowej informatyki, a które można uznać za przepowiednię wyeksponowania w przyszłości myślenia komputacyjnego, jako zespołu metod rozumowania stosowanych w rozwijaniu kompetencji informatycznych:

„chciałbym pokazać, że obecność komputera mogłaby wspierać procesy umysłowe nie tylko instrumentalnie, ale w bardzo zasadniczy, konceptualny sposób, wpływając na to, jak ludzie myślą, nawet wtedy, gdy nie mają fizycznego kontaktu z komputerem.”

a w dalszej części pisze on:

„dziecko programuje komputer, a robiąc to, nabywa zarówno poczucia panowania nad fragmentem najnowocześniejszej i najpotężniejszej techniki, jak też nawiązuje kontakt z niektórymi z najgłębszych idei nauk przyrodniczych, matematyki i sztuki budowania intelektualnych modeli.”

Już więc na początku ery komputerów w edukacji Papert dostrzegał możliwy udział komputerów, niekoniecznie bezpośredni, w poszerzaniu dróg myślenia, kreatywności w rozwiązywaniu problemów, jak i rozwijaniu wiedzy uczniów. W szkole uczeń powinien więc mieć okazję, by stawiać w tym kierunku pierwsze kroki, rozwijać podstawy, które stoją za działaniem i korzystaniem z komputerów i technologii, jednocześnie stosować stale poszerzane spektrum możliwości komputerów i informatyki w innych przedmiotach, jak i swoich zainteresowaniach. Może również przygotowywać się do dalszego rozwoju swoich kompetencji informatycznych na późniejszych etapach kształcenia lub w pracy zawodowej. Stąd, od czasów Paperta, ze stale rosnącym znaczeniem idei informatycznych w życiu jednostek i całych społeczeństw, rośnie potrzeba umożliwienia wszystkim uczniom poznania i stosowania szerokiego spektrum pojęć i metod informatyki.

Najważniejszym celem kształcenia informatycznego uczniów jest rozwój umiejętności myślenia komputacyjnego, skupionego na kreatywnym rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin, ze świadomym wykorzystaniem przy tym metod i narzędzi wywodzących się z informatyki, w tym programowania.

W przeszłości kolejne podstawy programowe przedmiotów informatycznych (zajęć komputerowych, technologii informacyjnej, informatyki) wpisując się w kolejne reformy systemu edukacji, z jednej strony uwzględniały rozwój roli komputerów i technologii w edukacji, a z drugiej – dążyły do objęcia tymi zajęciami coraz większej populacji uczniów. Kolejne podstawy programowe informatyki odnosiły się z różnym naciskiem i w różnym porządku do następujących obszarów wiedzy, umiejętności, postaw i kompetencji uczniów związanych z komputerami, technologią i informatyką:

- alfabetyzacja komputerowa (zastępowana obecnie przez alfabetyzację cyfrową), jako zespół umiejętności i narzędzi dla pozostałych obszarów,
- komunikacja i współpraca interpersonalna, w znacznym stopniu z wykorzystaniem Internetu,
- rozwiązywanie problemów – algorytmika i programowanie; problemy z różnych dziedzin wiedzy (przedmiotów),
- kreatywność i krytyczne myślenie, myślenia algorytmiczne i komputacyjne,
- aspekty prawne, etyczne i społeczne, bezpieczeństwo, cyfrowe obywatelstwo.

W podstawie programowej obowiązującej od 2017 roku w szkołach podstawowych i od 2019 roku w szkołach ponadpodstawowych, informatyka występuje jako osobny przedmiot, którym są objęci wszyscy uczniowie. W klasach I-III jest to edukacja informatyczna, gdyż wszystkie obszary kształcenia na tym etapie edukacyjnym noszą nazwę „edukacja”. W klasach IV-VIII szkoły podstawowej zaleca się przeznaczenie na ten przedmiot po jednej godzinie tygodniowo, podobnie w klasach I-III szkoły ponadpodstawowej. Ponadto w szkole ponadpodstawowej uczeń może wybrać informatykę jako przedmiot nauczany w zakresie rozszerzonym, na którego realizację przeznaczono dodatkowo 6 godzin zajęć w cyklu kształcenia, a więc mogą to być dodatkowe dwie godziny tygodniowo przez okres 3 lat. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, podstawa programowa jest bazą dla szkolnych programów nauczania.

Dla każdego etapu edukacyjnego podstawa programowa składa się z: preambuły, pięciu **celów kształcenia – wymagań ogólnych** – identycznych dla wszystkich etapów kształcenia, **treści nauczania – wymagań szczegółowych** – odpowiednich dla etapu kształcenia, odpowiadających ogólnym celom kształcenia i opisanych w konwencji osiągnięć uczniów oraz zalecanych **warunków i sposobów realizacji**. Wymieńmy tutaj tylko te wspólne dla wszystkich etapów edukacji cele kształcenia – wymagania ogólne:

- I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów na bazie logicznego i abstrakcyjnego myślenia, myślenia algorytmicznego i sposobów reprezentowania informacji.
- II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera oraz innych urządzeń cyfrowych: układanie i programowanie algorytmów, organizowanie, wyszukiwanie i udostępnianie informacji, posługiwanie się aplikacjami komputerowymi.
- III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi, w tym znajomość zasad działania urządzeń cyfrowych i sieci komputerowych oraz wykonywania obliczeń i programów.
- IV. Rozwijanie kompetencji społecznych, takich jak komunikacja i współpraca w grupie, w tym w środowiskach wirtualnych, udział w projektach zespołowych oraz zarządzanie projektami.
- V. Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa. Respektowanie prywatności informacji i ochrony danych, praw własności intelektualnej, etykiety w komunikacji i norm współżycia społecznego, ocena zagrożeń związanych z technologią i ich uwzględnienie dla bezpieczeństwa swojego i innych.

Budowa podstawy programowej informatyki (jako dokumentu odnoszącego się do wszystkich kolejnych etapów edukacyjnych w szkole), zarówno w zakresie celów kształcenia, jak i treści nauczania, jest oparta na kilku fundamentalnych zasadach<sup>34</sup>, które powinny być uwzględniane przy jej wdrażaniu w szkołach:

- kolejność celów ogólnych kształcenia – kształcenie w zakresie logicznego, abstrakcyjnego i algorytmicznego myślenia zostało umieszczone w podstawie programowej w pierwszym punkcie jako najważniejsze, przed programowaniem i korzystaniem z aplikacji komputerowych,
- spirerność – w podstawie programowej przyjęto identyczne ogólne cele kształcenia dla wszystkich etapów edukacyjnych, sugerując w ten sposób spiralny rozwój uczniów wokół tych samych celów przez kolejne lata w szkole, od pierwszej po ostatnią klasę,
- myślenie komputacyjne – jednym z głównych celów edukacji informatycznej jest rozwój sposobów myślenia angażowanego w formułowanie problemu i przedstawianie jego rozwiązania w taki sposób, aby komputer

<sup>34</sup> Zasady zostały szczegółowo skomentowane w: M.M. Sysło, *Informatyka – Fundamenty wdrażania*, Materiały z XVI Konferencji „Informatyka w Edukacji”, Toruń 2019 oraz M.M. Sysło, *Myślenie komputacyjne w praktyce edukacyjnej* (w przygotowaniu).

- człowiek lub maszyna – mógł skutecznie je wykonać; jest to sedno informatycznego podejścia do rozwiązywania problemów,
- programowanie – etap kreatywnego rozwiązywania problemów – learning by doing – konstrukcjonizm – dialog z komputerem,
- informatyka w swoich zastosowaniach – nauczanie przez rozwiązywanie problemów z różnych dziedzin,
- metoda projektów – zalecana w podstawach wszystkich przedmiotów, praca w zespołach – informatyk nie pracuje dzisiaj sam.

Te fundamenty wdrażania aktualnej podstawy programowej są także wykładnią, jakie jest miejsce dla algorytmiki i programowania w kształceniu informatycznym. Programowanie jest etapem kreatywnego rozwiązywania problemów w znaczeniu, że program komputerowy jest realnym artefaktem abstrakcyjnego myślenia o rozwiązywanej sytuacji problemowej, w którym zapisano algorytm rozwiązywania. Jest to jednak ostatni etap rozwiązywania problemu, poprzedzony etapami logicznego i algorytmicznego myślenia, korzystającego z metod rozumowania komputacyjnego, jak: abstrakcja, dekompozycja, rozpoznawanie wzorców, uogólnianie. Za programowanie można przyjąć cały proces rozwiązywania problemu, kończący się napisaniem i uruchomieniem odpowiedniego programu, chociaż rozwiązanie problemu nie musi kończyć się programem komputerowym. Odpowiednia gradacja złożoności i trudności problemów powinna spiralnie prowadzić do stopniowego rozwoju wiedzy, umiejętności i kompetencji uczniów w zakresie informatyki i jej zastosowań.

### Zakończenie

Rozważania nietypowo zostaną zakończone mottem, które jest cytatem z pracy Seymoura Paperta z 1970 roku, poprzedzającej o dekadę jego „Burze mózgów”. Połączył w tym przesłaniu idee progresywizmu i konstruktywizmu, rozwijane od przełomu XIX i XX wieku, z wykluwającymi się dopiero ideami konstrukcjonizmu i myślenia komputacyjnego.

dzieci uczą się w działaniu  
i myśląc o tym, co robią  
[children learn by doing  
and by thinking about what they do]

Pozostaje jeszcze pytanie, co dalej z informatyką w edukacji? W 2008 roku Andrzej Walat, nauczyciel i dydaktyk informatyki<sup>35</sup>, który był współautorem (wraz z autorem tego artykułu) wielu zapisów w omawianych tutaj podstawach programowych, napisał pracę „Edukacja informatyczna dzisiaj i przez najbliższe trzydzieści lat”<sup>36</sup>. Mija prawie połowa tego okresu, którą podsumował: „wskazałem kilka kluczowych kwestii, które powinny być rozwiązane, jeśli edukacja informatyczna w polskich szkołach ma w przyszłości odpowiadać rzeczywistym potrzebom:

- jasne zdefiniowanie i rozróżnienie dyscyplin i przedmiotów szkolnych, informatyka oraz technologia informacyjna,
- uznanie znaczenia programowania jako centralnej aktywności informatycznej oraz jako bardzo ważnej aktywności poznawczej,
- stworzenie bogatej i różnorodnej oferty programowej uwzględniającej zróżnicowane potrzeby uczniów,
- przewyższenie behawiorystycznej doktryny pedagogicznej,
- stworzenie podstaw dydaktyki informatyki.

Myślę, że aktualna podstawa programowa w znaczący sposób przyczynia się do realizacji zaleceń z punktów 1-3, zaś próbą konstruktywistycznej dydaktyki informatyki będzie przygotowywana przeze mnie książka „Myślenie komputacyjne w praktyce edukacyjnej”.

Maciej M. Sysło

Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki

[syslo@ii.uni.wroc.pl](mailto:syslo@ii.uni.wroc.pl); <http://mmsyslo.pl>

<sup>35</sup> A. Walat, *Zarys dydaktyki informatyki*, OELiZK, Warszawa 2007

<sup>36</sup> A. Walat, *Edukacja informatyczna dzisiaj i przez najbliższe trzydzieści lat*, Materiały z V Konferencji „Informatyka w Edukacji”, Toruń 2008, s. 64-71.



## Literatura

1. Dańko W., Gurbiel E., Jarzębowski Z., Kołczyk E., Krupicka H., Łukojć K., Płoski Z., Sysło M.M., Witkowski J., Zuber R., *Elementy informatyki, Podręcznik*, M.M. Sysło (red.), Wydanie I, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1989, 1-230; Wydanie II, OFEK Jelenia Góra 1990, Biblioteka metodyczna „Komputera w Szkole”, nr 2, 1-216; Wydania III-IX, WN PWN, Warszawa 1991, s. 1-302.
2. Gurbiel E., Hardt-Olejniczak G., Kołczyk E., Krupicka H., Łukojć K., Płoski Z., Sysło M.M., Witkowski J., Zuber R., *Elementy informatyki. Poradnik metodyczny dla nauczycieli*, M.M. Sysło (red.), Wydanie I, WN PWN, Warszawa 1997, s. 1-522.
3. Hallay J., Algorytmy, w: *Matematyka, Część 2, Informatyka*, Zeszyty Naukowe IKN, WSiP, Warszawa 1981, st. 6-46.
4. Papert S., *Burze mózgow. Dzieci i komputery*, WN PWN, Warszawa 1996.
5. Sysło M.M., Kwiatkowska A.B.: *Introducing a new computer science curriculum for all school levels in Poland*. w: Brodnik, A., Vahrenhold, J. (red.), *Informatics in Schools. Curricula, Competences, and Competitions*. ISSEP 2015, LNCS 9378, Springer 2015, s. 141-154.
6. Sysło M.M., *Informatyka – Fundamenty wdrażania*, Materiały z XVI Konferencji „Informatyka w Edukacji, Toruń 2019, s. 95-108.
7. Sysło M.M., *Standardy przygotowania nauczycieli informatyki*, Warszawa 2016, 2019.
8. Sysło M.M., *Edukacja informatyczna w Polsce w historycznym rozwoju*, PTI, w przygotowaniu.
9. Sysło M.M., *Myślenie komputacyjne w praktyce edukacyjnej*, PWN, w przygotowaniu.
10. Walat A., *Zarys dydaktyki informatyki*, OEliZK, Warszawa 2007.
11. Walat A., *Edukacja informatyczna dzisiaj i przez najbliższe trzydzieści lat*, Materiały z V Konferencji „Informatyka w Edukacji, Toruń 2008, s. 64-71.
12. Webb, M., Davis N., Bell T., Katz Y.J., Reynolds N., Chambers D.P., Sysło M.M., *Computer science in K-12 school curricula of the 21st century: Why, what and when?*, *Education and Information Technologies* 2, 22(2017), s. 445-468.
13. Webb M., Bell T., Davis N., Katz Y.J., Reynolds N., Chambers D.P., Sysło M.M., Fluck A., Cox M., Angeli C., Malyn-Smith J., Voogt J., Zagami J., Micheuz P., Chtouki Y. Mori N., *Computer science in the school curriculum: Issues and challenges*. w: Tatnall A. Webb M. (eds.) *Tomorrow's learning: Involving everyone. Learning with and about technologies and computing*. 11th IFIP WCCE 2017. Springer 2017, s. 421–431.
14. Webb M., (IFIP TC3 Curriculum Task Force chair) *Coding, Programming and the Changing Curriculum for Computing in Schools*, Report of UNESCO/IFIP TC3 Meeting at OCCE – 27th of June, 2018, Linz, Austria, <https://www.ifip-tc3.org/working-groups/task-force-curriculum>