



**DANUTA MORAŃSKA**

## **Nauczanie programowania w edukacji wczesnoszkolnej – rozwijanie myślenia komputacyjnego. Dylematy i problemy**

---

### **Teaching Programming in Early Childhood Education – Developing Computational Thinking. Dilemmas and Problems**

Doktor, Wyższa Szkoła Humanitas w Sosnowcu, Instytut Innowacyjnej Edukacji, Instytut Pedagogiki, Polska

#### **Streszczenie**

Nowa cyfrowa rzeczywistość wymaga nowych kompetencji. Prognozy dotyczące rozwoju społeczeństwa we wszystkich obszarach wskazują na potrzebę rozwijania kompetencji informatycznych, w tym myślenia komputacyjnego. Włączenie nauki programowania do podstawy programowej kształcenia ogólnego powinno wpłynąć na zapewnienie dzieciom warunków do rozwinięcia oczekiwanych kompetencji. W artykule zwrócono uwagę na dylematy i problemy, z jakimi muszą się zmierzyć współcześni nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej.

**Słowa kluczowe:** programowanie, myślenie komputacyjne, podstawa programowa, edukacja wczesnoszkolna, edukacja informatyczna

#### **Abstract**

New digital reality requires new competences. Predictions related to the development in all social domains indicate the necessity for developing computer skills, including computational thinking. Incorporation of programming classes to the core curriculum of general education should effect in giving children the possibility to build up expected competences. The article mentions the dilemmas and problems which must be handled by early childhood education teachers.

**Keywords:** programming, computational thinking, the core curriculum, early childhood education, IT education

---

#### **Wstęp**

Przemiana cywilizacyjna związana z rozwojem informatyki systematycznie zmienia sposób funkcjonowania społeczeństw we wszystkich obszarach życia. Pojawiają się nowe e-zawody, dynamicznie rośnie zakres e-usług. W coraz większym zakresie nowoczesne zastosowania informatyki wkraczają w codzienne życie współczesnych pokoleń, wspomagając człowieka w jego funkcjonowa-

niu. Powszechna cyfryzacja przejawiająca się m.in. modyfikacją sposobów wykonywania pracy, uczenia się, komunikowania się, zarządzaniem danymi, rozwiązywaniem problemów, zwiększeniem się na rynku udziału e-usług, rozwojem robotyki i sztucznej inteligencji, sprawia, że życie człowieka staje się inne niż poprzednich pokoleń. Dodatkowo dynamika tych zmian jest niezwykle. Koniecznością jest zatem rozwijanie kompetencji informatycznych współczesnych społeczeństw, tak aby mogły w sposób racjonalny i twórczy spożytkować nowe dobra. Przy czym mówiąc o kompetencjach informatycznych, nie należy mieć na myśli wyłącznie umiejętności korzystania z nowoczesnych środków informatycznych, ale przede wszystkim posiadanie świadomości informatycznej, pewnej kultury informatycznej przejawiającej się znajomością roli narzędzi i metod informatycznych w rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin oraz takie ich stosowanie, aby uzyskane efekty służyły rozwojowi jednostki i społeczeństwa.

Równoległe z umiejętnościami stosowania najnowszych rozwiązań informatycznych istnieje potrzeba rozwoju kompetencji społecznych związanych z budowaniem relacji międzyludzkich poprzez rozwijanie umiejętności negocjacji, współpracy i współdziałania oraz wzajemnego szacunku. Powszechna empatyzacja w środowisku, w którym technologie spełniają coraz większą rolę, powinna wyznaczać kierunki myślenia o sposobie nauczania korzystania z nowych technologii.

### **Rozwijanie myślenia komputacyjnego – nowe wyzwanie dla edukacji**

Intensywny rozwój nowych zastosowań technologii informacyjno-komunikacyjnych i ich wpływ na funkcjonowanie współczesnego człowieka spowodowały, iż z biegiem czasu dotychczasowe rozumienie kompetencji informatycznych musiało ulec ewolucji. Wielość i zakres zastosowań spowodowały zmiany w stylach i strategiach działania współczesnego człowieka. Szczególnie jest to widoczne u pokolenia millenialsów, dla których narzędzia i środki technologii informacyjnej stanowią naturalne środowisko życia. Wraz z postępem cywilizacyjnym oczywiste zatem stało się poszerzenie kompetencji informatycznych o myślenie komputacyjne (*computational thinking*) pozwalające na rozwiązywanie problemów z różnych dziedzin przy użyciu metod komputerowych. Zdaniem Sysło rozwijanie myślenia algorytmicznego przestało już wystarczać. Znaleźliśmy się w momencie, w którym należy rozwijać myślenie „obejmujące myślenie na wielu poziomach abstrakcji nierozdzielnie związane z informatyką i jej metodami” (Sysło, 2014, s. 15–32). Można tutaj doszukiwać się analogii do fundamentalnych zmian związanych z poprzednią zmianą cywilizacyjną, gdy wejście w cywilizację industrialną wymagało od ówczesnych posiadania umiejętności czytania, pisania i liczenia (3R – *reading, writing, arithmetic*). Nie ulega wątpliwości, że aktualnie ponownie jesteśmy na kolejnym etapie fundamentalnej zmiany.

Rozwijanie myślenia komputacyjnego ma miejsce, gdy (Sysło, 2014, s. 15–32):

- problemy są formułowane tak, aby można je było rozwiązać metodami komputerowymi za pomocą narzędzi informatycznych,
- rozwiązanie problemu wymaga określenia związków logicznych pomiędzy danymi i wnioskowania na podstawie analizy wzajemnych powiązań; problem można przedstawić w postaci algorytmu poprzez projektowanie i analizę możliwych rozwiązań,
- możliwe jest tworzenie modeli sytuacji i symulacji zjawisk oraz procesów za pomocą narzędzi i metod komputerowych,
- uzyskuje się możliwie najbardziej efektywne rozwiązanie przy najlepszym wykorzystaniu narzędzi i środków informatycznych,
- stosuje się uzyskane rozwiązanie do rozwiązywania innych problemów.

Przy stosowaniu metod komputerowych do rozwiązywania problemów zaleca się, aby uzyskane rozwiązania:

- zostały przedstawione w sposób czytelny i przejrzysty (komunikatywny),
- zachowały poprawność merytoryczną, czyli były realizowane w zgodzie z koniecznymi założeniami,
- wykazywały wysoką efektywność uwzględniającą wykorzystanie zasobów informatycznych.

W rozwijaniu myślenia komputacyjnego chodzi zatem o nauczanie programowania jako sposobu na rozwiązywanie problemów za pomocą współczesnych narzędzi i metod informatycznych. Narzędzie stanowi tutaj środek do realizacji rozwiązania problemu. Praca koncepcyjna jako element pracy intelektualnej wyprzedza wybór narzędzia i realizację rozwiązania przy zachowaniu wszystkich elementów metody projektu. Najistotniejszy pozostaje jednak wymiar społeczny podejmowanych działań.

### **Dylematy i problemy związane z rozwijaniem myślenia komputacyjnego uczniów klas młodszych**

Rozwijanie myślenia komputacyjnego w klasach młodszych na pierwszym etapie może być związane z rozwijaniem logicznego i algorytmicznego myślenia metodami komputerowymi bez konieczności korzystania z narzędzi informatycznych. Problemy, które rozwiązują dzieci, mogą polegać na wypełnianiu krzyżówek, diagramów, planowaniu algorytmów przejść przez labirynty, grze w szachy, wydawaniu poleceń koledze (Przytomska-Pietrzak, 2017). Jednym z ciekawszych pomysłów jest zastosowanie mat edukacyjnych. Istotne jest proponowanie zajęć zespołowych oraz dbałość o prospołeczny charakter podejmowanych tematów problemów.

W trakcie rozwiązywania problemu to dzieci powinny być stroną aktywną. Nauczyciel natomiast spełnia rolę animatora, organizatora sytuacji edukacyjnych, doradcy wówczas, gdy pomoc jest niezbędna.

Nauka programowania jest procesem trudnym dla nauczyciela edukacji wczesnoszkolnej, wymagającym nowych kompetencji metodycznych i merytorycznych (Fessakis, Gouli, Mavroudi, 2013, s. 87–97). Do prawidłowej realizacji nowych zadań niezbędne jest posiadanie odpowiedniego poziomu kultury informatycznej związanej nie tylko z umiejętnościami korzystania z typowych aplikacji biurowych, programów do tworzenia materiałów edukacyjnych czy też internetu, ale również rozwiniętej umiejętności myślenia komputacyjnego na takim poziomie, aby w sposób naturalny organizować i zarządzać procesem uczenia się uczniów. W przypadku nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej kwestie te stanowią spore wyzwanie.

Główną wytyczną określającą zadania nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej jest podstawa programowa. Jej zapisy wskazują główne kierunki działania nauczycieli w zakresie rozwijania myślenia komputacyjnego we współczesnej szkole:

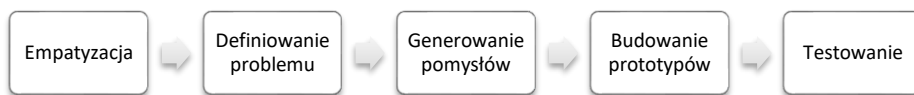
„Szkoła ma stwarzać uczniom warunki do nabywania wiedzy i umiejętności potrzebnych do rozwiązywania problemów z wykorzystaniem metod i technik wywodzących się z informatyki, w tym logicznego i algorytmicznego myślenia, programowania, posługiwania się aplikacjami komputerowymi, wyszukiwania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł, posługiwania się komputerem i podstawowymi urządzeniami cyfrowymi oraz stosowania tych umiejętności na zajęciach z różnych przedmiotów m.in. do pracy nad tekstem, wykonywania obliczeń, przetwarzania informacji i jej prezentacji w różnych postaciach” (Rozporządzenie, 2017).

Szczegółowe zapisy zostały zawarte w celach kształcenia ogólnego w szkole podstawowej, wśród których znalazły się: rozwijanie umiejętności krytycznego i logicznego myślenia, rozumowania, argumentowania i wnioskowania, rozwijanie kompetencji, takich jak: kreatywność, innowacyjność i przedsiębiorczość, rozbudzanie ciekawości poznawczej uczniów oraz motywacji do nauki, kształtowanie postawy otwartej wobec świata, aktywności w życiu społecznym oraz odpowiedzialności za siebie i innych.

Skupienie uwagi na człowieku lub określonych społecznościach, ich potrzebach i oczekiwaniach sprzyja kształtowaniu postaw prospołecznych uczniów. Może stanowić również, jako czynnik wspierający, skuteczny element profilaktyki cyberzagrożeń. Oczekiwane efekty w zakresie rozwijania kompetencji społecznych można uzyskać w dwojaki sposób: poprzez organizowanie pracy zespołowej nad rozwiązaniem problemu, wymagającej współpracy, współdziałania i kompromisu oraz tam, gdzie to możliwe, uwzględnienie kontekstu społecznego w trakcie opracowywania rozwiązania problemu (personalizacja).

W rozwijaniu myślenia komputacyjnego można zatem do realizacji projektu zastosować metodę *Design Thinking*, której główną zasadą jest empatyzacja, czyli wczucie się w rolę odbiorcy produktu będącego efektem rozwiązania problemu.

Kolejne etapy tej metody są zgodne z etapami klasycznej metody problemowej. Synergia działań związanych z rozwijaniem myślenia projektowego i myślenia komputacyjnego polega na zastosowaniu do rozwiązywania problemu narzędzi i metod komputerowych.



**Rysunek 1. Etapy metody *Design Thinking***

Źródło: <http://designthinking.pl/co-to-jest-design-thinking/#etapy>.

W trakcie rozwiązywania problemów uczący się nabywają umiejętności charakterystyczne dla pracy metodą projektową, takie jak:

- holistyczne podejście do problemu (Pea, Kurland, 1984, s. 137–168),
- logiczne myślenie, kreatywne działanie,
- konsekwencja w realizacji zadań, wytrwałość (Duncan, Bell, Tanimoto, 2014, s. 60–69),
- ciekawość poznawczą, kompetencje naukowe,
- wysoki poziom samooceny i wiara we własne możliwości.

Realizacja zajęć dydaktycznych metodą *Design Thinking* przy zastosowaniu metod i narzędzi komputerowych stwarza dogodne warunki do realizacji sytuacji edukacyjnych sprzyjających rozwijaniu kompetencji kluczowych, oczekiwanych w rozwijającym się społeczeństwie niezależnie od etapu kształcenia. Wybór tematyki problemu zależy od predyspozycji uczniów.

## **Podsumowanie**

Nowe wyzwania postawione przed współczesną edukacją wczesnoszkolną są trudne dla nauczycieli. Z jednej strony zdają sobie oni sprawę z niepodważalnej potrzeby zmiany w sposobie przygotowania młodych ludzi do życia w cyfrowej rzeczywistości. Jednocześnie w szkołach w przeważającej liczbie funkcjonują nauczyciele, którzy z problematyką rozwijania kompetencji komputacyjnych i programowaniem nie mieli żadnego kontaktu w trakcie studiów przygotowujących ich do zawodu. Tymczasem badania Kalelioglu (2015, s. 200–210) dowodzą, że dzieci urodzone w świecie cyfrowych mediów potrzebują pomocy w adaptacji do rzeczywistości, która je otacza. Kluczem do realizacji tego zadania jest właściwa edukacja skupiona nie tylko na nabywaniu sprawności w posługiwaniu się coraz bardziej wyszukanymi narzędziami i oprogramowaniem, ale ucząca, w jaki sposób twórczo i racjonalnie wykorzystywać nowe możliwości technologiczne, tworząc korzystne warunki dla własnego rozwoju i dla dobra ogółu.

Warunkiem koniecznym do realizacji tego zadania jest odpowiednio przygotowana kadra pedagogiczna świadoma korzyści i zagrożeń wynikających z życia w cyfrowym świecie. Od współczesnego pedagoga oczekuje się posiadania kompetencji, które następnie będzie rozwijał u swoich uczniów. Niezbędna jest zatem dogłębna korekta systemu kształcenia i doskonalenia nauczycieli. Zadanie to zostało współcześnie uznane za priorytetowe przez instytucje odpowiedzialne za rozwój edukacji w naszym kraju. Przeprowadzone badania wśród 300 nauczycieli wykazały, że problematyka obejmująca rozwijanie myślenia komputacyjnego i programowania sprawia trudność średnio 40% pedagogów. Brak adekwatnych kompetencji stanowi duże utrudnienie w realizacji zadań zawodowych.

## Literatura

- Duncan, C., Bell, T., Tanimoto, S. (2014). *Should Your 8-year-old Learn Coding?* Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education, ACM.
- Fessakis, G., Gouli, E., Mavroudi, E. (2013). Problem Solving by 5–6 Years Old Kindergarten Children in a Computer Programming Environment: A Case Study. *Computers & Education*, 63, 87–97.
- Kalelioğlu, F. (2015). A New Way of Teaching Programming Skills to K-12 Students: Code. org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200–210.
- Pea, R.D., Kurland, D.M. (1984). On the Cognitive Effects of Learning Computer Programming. *New Ideas Psychology*, 2(2), 137–168.
- Przytomska-Pietrzak, A. (2017). Programowanie czas zacząć! *Biuletyn Nauczycieli Bibliotekarzy*, 6. Pobrane z: [http://bnb.oeiizk.waw.pl/6-2017/12\\_przytomska-pietrzak.pdf](http://bnb.oeiizk.waw.pl/6-2017/12_przytomska-pietrzak.pdf) (12.06.2018).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z 14.02.2017 w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz 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. Dz.U. poz. 56.
- Sysło, M.M. (2014) Myślenie komputacyjne. Nowe spojrzenie na kompetencje informatyczne. *Informatyka w Edukacji*, XI. Pobrane z: [http://files.programowanie-kodowanie.webnode.com/200000006-1a5371b4fe/My%C5%9Blenie\\_Komputacyjne\\_IwE2014\\_MMSyslo.pdf](http://files.programowanie-kodowanie.webnode.com/200000006-1a5371b4fe/My%C5%9Blenie_Komputacyjne_IwE2014_MMSyslo.pdf) (12.06.2018).