

Jacek Stańdo

Monika Spławska-Murmyło

# Sposoby kształtowania u uczniów zdolności algorytmicznego rozwiązywania problemów

- ✓ Dlaczego uczymy myślenia komputacyjnego?
- ✓ Określanie celów nauczania
- ✓ Pisanie konspektu lekcji
- ✓ Prowadzenie zajęć
- ✓ Mentoring w pracy z uczniem



Redakcja językowa i korekta  
**Anna Wawryszuk**

Projekt graficzny, projekt okładki  
**Wojciech Romerowicz, ORE**

Skład i redakcja techniczna  
**Grzegorz Dębiński**

Projekt motywu graficznego „Skoły ćwiczeń”  
**Aneta Witecka**

**ISBN 978-83-65890-47-4** (Zestawy materiałów dla nauczycieli szkół ćwiczeń – informatyka)

**ISBN 978-83-65890-76-4** (Zestaw 7. Rozwój myślenia komputacyjnego w klasach IV–VIII szkoły podstawowej)

**ISBN 978-83-65890-77-1** (Zeszyt 1. Sposoby kształtowania u uczniów zdolności algorytmicznego rozwiązywania problemów)

Warszawa 2017  
Ośrodek Rozwoju Edukacji  
Aleje Ujazdowskie 28  
00-478 Warszawa  
[www.ore.edu.pl](http://www.ore.edu.pl)

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons – Użycie niekomercyjne 3.0 Polska (CC-BY-NC).

# Spis treści

<b>Wstęp</b>	<b>3</b>
<b>Myślenie komputacyjne</b>	<b>3</b>
Etapy procesu myślenia komputacyjnego	5
Kompetencje kluczowe	6
<b>Rozpoznawanie i rozwiązywanie problemów</b>	<b>7</b>
Mentoring w pracy z uczniem	9
<b>Informatyka w szkole ćwiczeń</b>	<b>10</b>
<b>Wskazówki metodyczne</b>	<b>11</b>
Określanie celów kształcenia	11
Taksonomia celów	12
Pisanie konspektu lekcji	16
Prowadzenie zajęć	19
<b>Projektowanie sytuacji edukacyjnych</b>	<b>22</b>
Scenariusz sytuacji edukacyjnej: Aproksymacja	23
Przykład scenariusza sytuacji edukacyjnej	23
<b>Sprawdź, czy potrafisz...</b>	<b>29</b>
Narzędzia	30
<b>Dowiedz się więcej</b>	<b>30</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>31</b>
<b>Spis ilustracji</b>	<b>32</b>
<b>Spis tabel</b>	<b>32</b>



## Wstęp

Nowa podstawa programowa z informatyki dla szkoły podstawowej wprowadza pojęcie myślenia komputacyjnego, stawiając je obok umiejętności pisania, czytania i rachowania jako podstawową umiejętność wymagającą alfabetyzacji (Podstawa programowa kształcenia..., 2015). Obowiązek rozwijania u uczniów myślenia komputacyjnego spoczywa po części na wszystkich nauczycielach sięgających po narzędzia technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK). Jednak szczególnie dotyczy on nauczycieli nauczania przedszkolnego, początkowego oraz nauczycieli informatyki.

Pojęcie myślenia komputacyjnego jest nowe w założeniach programowych kształcenia ogólnego. Z uwagi na to w niniejszym zestawie materiałów dla nauczycieli informatyki korzystamy z ról nauczyciela stażysty (również praktykanta) oraz mentora (nauczyciela opiekuna bądź każdego bardziej doświadczonego pedagoga). Naszym celem jest pokazanie otoczenia młodego stażysty, który u progu swojej kariery w szkole styka się z nowymi treściami i nieznanymi sytuacjami będącymi okazją do wykorzystania dotychczasowej wiedzy i umiejętności. Pamiętajmy, że sytuacja ta jest elementem procesu kształcenia zawodowego, a zatem nauczycielowi stażysty potrzebny jest mentor, który będzie go wspierał merytorycznie.

Uzupełnieniem wprowadzonej sytuacji edukacyjnej będzie wiedza teoretyczna dotycząca wyznaczania celów kształcenia oraz ich operacjonalizacji. Dzięki zaproponowanym zadaniom nauczyciel stażysta będzie mógł przećwiczyć nabywane umiejętności w praktyce, by w kolejnym etapie dowiedzieć się, jak napisać konspekt zajęć z informatyki. Z kolei zeszyt czwarty tego zestawu materiałów dzięki zaprojektowanym i opisanym krok po kroku sytuacjom edukacyjnym pomoże młodemu nauczycielowi odnieść swoją wiedzę do konkretnych okoliczności.

## Myślenie komputacyjne

Myślenie komputacyjne (ang. computational thinking) jest jednym z podstawowych założeń edukacji informatycznej, a umiejętności i postawy, jakich ono wymaga, mają kluczowe znaczenie dla rozwijania kompetencji umożliwiających funkcjonowanie we współczesnym świecie. Samo pojęcie „myślenia komputacyjnego” zostało użyte po raz pierwszy w 1984 r. przez Seymoura Paperta, matematyka i informatyka, jednego z pionierów badań nad sztuczną inteligencją. Jednak idee wykorzystujące umiejętności związane z myśleniem komputacyjnym rozwijały się dużo wcześniej, nawet od połowy XX w.

Zagadnienie, któremu poświęcamy łącznie sześć zeszytów z materiałami dla nauczycieli informatyki, brzmi skomplikowanie. Może zniechęcać nie tylko uczniów (dla nich myślenie komputacyjne jest w gruncie rzeczy pojęciem abstrakcyjnym), ale i początkujących nauczycieli informatyków. Często nie nabyli oni w procesie edukacji pedagogicznej wystarczających umiejętności do jego kształtowania. Treści zaprezentowane w niniejszym zestawie materiałów pomogą rozwiązać te obawy.



W Zeszycie 1 koncentrujemy się na podstawach teoretycznych. Obejmują one zagadnienia, które ułatwią rozwijanie umiejętności myślenia komputacyjnego w klasach IV–VIII szkoły podstawowej, planowanie i prowadzenie zajęć dla uczniów oraz warsztatów doskonalących dla nauczycieli. Jest to m.in. niezbędnik metodyczny zawierający podstawowe informacje dotyczące określania celów zajęć, tworzenia konspektów lekcji programowania i organizowania środowiska rozwoju myślenia komputacyjnego zgodnego z założeniami szkoły ćwiczeń. Materiał ten będzie pomocny zarówno dla praktykantów, stażystów, jak i ich opiekunów (mentorów). Przyda się także pracownikom ośrodków doskonalenia nauczycieli (jako baza do organizacji warsztatów) oraz dyrektorom szkół (ułatwi podejmowanie decyzji dotyczących innowacji pedagogicznych, wyboru strategii organizacji pracowni nauki programowania i/lub robotyki).

W zeszytach 2 i 3 podpowiadamy, jak uruchomić szkolną pracownię programowania i/lub robotyki, a także które z innowacyjnych rozwiązań wspierających naukę w tym zakresie jest warte szczególnej uwagi. Oddamy także głos praktykom, którzy podzielili się z nami swoimi doświadczeniami i, mamy nadzieję, zachęcą czytelników do szukania kreatywnych rozwiązań.





## Etapy procesu myślenia komputacyjnego

Myślenie komputacyjne wbrew pozorom nie jest trudnym zagadnieniem. Oznacza ono powtarzalny kilkustopniowy proces myślowy polegający na znajdowaniu rozwiązań dla złożonych problemów. W takim rozumieniu myślenie komputacyjne bliskie jest założeniom pedagogicznym Johna Deweya (1988), który uważał nabywanie umiejętności rozwiązywania problemów za najważniejsze w rozwoju myślenia.

Proces myślenia komputacyjnego składa się z następujących etapów:

1. Dekompozycja: sformułowanie problemu i rozłożenie go na części składowe.
2. Analiza: rozpoznanie prawidłowości właściwych problemowi.
3. Abstrahowanie: eliminowanie elementów nieistotnych przez uogólnianie.
4. Tworzenie algorytmu: rozwiązanie problemu.

Tak rozumiane myślenie komputacyjne jest odbiciem niemal każdego procesu myślowego skierowanego na rozwiązanie problemu. W 2006 roku Jeannette M. Wing (2006: 33–35), profesor Uniwersytetu Columbia, w swoim artykule opublikowanym w przeglądarce „Communications of the ACM” stwierdziła, że myślenie komputacyjne powinno być jednym z najistotniejszych elementów kształcenia każdego dziecka.

Krytycy idei myślenia komputacyjnego jako umiejętności rozwijanej w ramach kursu informatyki w szkole podstawowej i ponadpodstawowej zwracają uwagę na zbyt szerokie podejście do tematu powodujące odejście od konkretyzacji. Wyrażają także niepokój spowodowany obawą przed traktowaniem myślenia komputacyjnego jako zamiennika nauczania informatycznego, podczas gdy proces ten jest jedynie jego częścią. Wskazują również na możliwość izolowania myślenia komputacyjnego od uwarunkowań społecznych, etycznych oraz środowiskowych, co czyni je zbyt wąskim. Dlatego tak ważne jest wyodrębnienie umiejętności kształtowanych dzięki doskonaleniu myślenia komputacyjnego. Należą do nich (*Myślenie komputacyjne...*, b.r.):

1. Formułowanie problemów.
2. Zbieranie danych.
3. Rozkładanie na części.
4. Rozpoznawanie schematów.
5. Abstrahowanie i tworzenie modeli.
6. Tworzenie algorytmów.
7. Wykrywanie i diagnozowanie błędów.
8. Zrozumiałe i skuteczne komunikowanie się.
9. Ocenianie.
10. Logiczne myślenie.



W konsekwencji, dzięki nabywanym podczas kursu myślenia komputacyjnego umiejętnościom, uczeń rozwija następujące postawy i nawyki:

- poszukiwanie alternatywnych rozwiązań,
- zaufanie do rozwiązania,
- akceptacja rozwiązań przybliżonych,
- akceptacja braku rozwiązań lub istnienia rozwiązań niezadowolających,
- kreatywność i pomysłowość,
- udoskonalanie,
- wytrwałość i cierpliwość,
- umiejętność pracy w grupach, podejmowanie współpracy.

## Kompetencje kluczowe

Zgodnie z zaleceniem Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie (Zalecenie..., 2006: 13) wszystkie państwa członkowskie UE powinny uwzględniać w swoim prawodawstwie oraz właściwych rozporządzeniach, zwłaszcza dotyczących edukacji, postulat wspomagania rozwoju następujących umiejętności:

- porozumiewanie się w języku ojczystym,
- porozumiewanie się w językach obcych,
- kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne,
- kompetencje informatyczne,
- umiejętność uczenia się,
- kompetencje społeczne i obywatelskie,
- inicjatywność i przedsiębiorczość,
- świadomość i ekspresja kulturalna.

Wśród umiejętności koniecznych do rozwoju kompetencji informatycznych Unia Europejska wskazała m.in.

- zdolność poszukiwania, gromadzenia i przetwarzania informacji oraz ich wykorzystywania w krytyczny i systematyczny sposób,
- umiejętność wykorzystywania narzędzi do tworzenia, prezentowania i rozumienia złożonych informacji,
- umiejętność stosowania technologii społeczeństwa informacyjnego jako wsparcia krytycznego myślenia, kreatywności i innowacji (Zalecenie..., 2006: 16).

W świetle powyższych założeń myślenie komputacyjne wydaje się niezbędną podstawą do rozwijania kompetencji kluczowych i to z całą pewnością nie tylko informatycznych.

Realizacja podstawy programowej z informatyki powinna bazować zarówno na ćwiczeniach zmierzających do rozwiązania postawionego problemu na podstawie napisanego przez uczniów programu komputerowego, w tym zaprogramowaniu robota, jak i na ćwiczeniach



logiczno-matematycznych bez kreatywnego użycia TIK lub komputera w celu rozwiązania problemu (Kwiatkowska, 2017). Z rozmów z nauczycielami mającymi doświadczenie w nauczaniu myślenia komputacyjnego wynika, że uczniowie bardzo szybko opanowują w stopniu podstawowym język programowania (nie tylko wizualny). Potrafią przygotować proste komendy, pętle i sterować ruchem robota, ale znacznie trudniej przychodzi im realizacja zadań opartych na strukturach złożonych, wymagających nieszablonowego podejścia, optymalizacji, akceptacji rozwiązań przybliżonych lub niezadowolających, a także braku rozwiązań. Rozwijaniu tych kompetencji powinny służyć warsztaty i zajęcia wykorzystujące ćwiczenia, których przykłady zamieszczone są w zeszycie „Projektowanie sytuacji edukacyjnej: matematyczne podstawy myślenia komputacyjnego”.

W takim ujęciu kształtowanie u uczniów zdolności myślenia komputacyjnego (w tym algorytmicznego rozwiązywania problemów) należy rozumieć jako złożony proces, na który mogą się składać zarówno nauka programowania i budowy robotów, jak i zajęcia, gry oraz zabawy rozwijające wymienione powyżej umiejętności.

### **Zadanie dla nauczyciela stażysty**

Wiesz już, czym jest myślenie komputacyjne. Zastanów się i powiedz, w jaki sposób nawyki i umiejętności nabywane w procesie rozwoju myślenia komputacyjnego u uczniów w twojej klasie mogą wspomóc ich kompetencje kluczowe. To ćwiczenie pozwoli ci spojrzeć na omawiane zagadnienie z szerszej perspektywy.

## **Rozpoznawanie i rozwiązywanie problemów**

Amerykański naukowiec i wynalazca Charles Kettering twierdził, że „problem dobrze ujęty to problem w połowie rozwiązany”. Trudno nie zgodzić się z tą myślą. Ma ona duże znaczenie w rozwijaniu myślenia komputacyjnego, które jest ukierunkowane na rozwiązywanie skomplikowanych problemów. Dlatego w procesie nauczania warto poświęcić tej kwestii szczególną uwagę.

Formułowanie problemu należy rozpocząć od określenia jego przedmiotu i celu rozwiązania. Istotą rozwiązania problemu jest wykrycie prawidłowości, wzorca postępowania dla danej grupy problemów, ale także: stwierdzenie o niemożliwości rozwiązania, uznanie rozwiązania przybliżonego i przedstawienie wniosków.

Sformułowanie problemu oraz jego rozpoznanie wymaga wiedzy i umiejętności w danym obszarze.





W 1910 r. John Dewey opracował fazy rozwiązywania problemów. Dziś uznajemy jego propozycję za klasyczną. Przedstawia ją poniższy schemat (Rys. 1).



Rys. 1. Fazy rozwiązywania problemów wg J. Deweya

### Zadanie dla nauczyciela stażysty

Aby lepiej przedstawić swoim uczniom proces formułowania i analizy problemu, przećwicz go sam. Wybierz dowolny problem z obszaru myślenia komputacyjnego. Spróbuj przeanalizować go, idąc ścieżką wyznaczoną przez J. Deweya. Następnie wybierz dowolny problem z innej dziedziny i ponownie skorzystaj z kroków zaproponowanych przez amerykańskiego naukowca. Opisz swoje obserwacje i zapisz wnioski.



## Mentoring w pracy z uczniem

Mentoring jest dobrze znaną w praktyce formą pracy zakładającą relację osoby z większym doświadczeniem (mentora) oraz osoby uczącej się lub nabywającej nowych umiejętności (np. stażysta, uczeń, praktykant). W projektowanej przez nas w niniejszym zestawie materiałów sytuacji kształcenia nauczycieli mentor jest opiekunem nauczyciela stażysty. Wprowadza go w specyfikę pracy w nowej organizacji, zaznajamia z procedurami oraz pomaga mu rozwinąć kompetencje zawodowe. W zakładach pracy często podpisuje się nawet kontrakt zawierający zasady takiej współpracy, a mentorzy nierzadko otrzymują dodatkowe wynagrodzenie za wykonywanie swoich obowiązków.

Każdy nauczyciel może z kolei odgrywać rolę mentora dla uczniów z uwagi na swoją wiedzę i doświadczenie. Do tej pory była to jedna z najbardziej rozpowszechnionych form pracy i komunikacji z uczniem, niejako dziejąca się bez kontraktu, na zasadzie niepisanej umowy. Współcześnie odchodzi się od mentoringu podkreślającego nierówność tej relacji (podległość ucznia) na rzecz mentoringu zakładającego partnerską współpracę. Pisze o tym Sebastian Karwala (2007): „Mentoring to partnerska relacja między mistrzem a uczniem, zorientowana na odkrywanie i rozwijanie potencjału ucznia. Opiera się na inspiracji, stymulowaniu i przywództwie. Polega głównie na tym, aby uczeń, dzięki odpowiednim zabiegom mistrza, poznawał organizację i siebie, rozwijając w ten sposób samoświadomość (...). Obejmuje on także doradztwo, ewaluację oraz pomoc w programowaniu sukcesu ucznia”.

Pamiętajmy, że mentoring nie jest jedyną możliwą formą pracy nauczyciela z uczniem. W kolejnych zeszytach przedstawimy także inne formy wsparcia, np. coaching i tutoring.

### Zadanie dla nauczyciela stażysty

Uczniowie, stając przed problemem do rozwiązania, często doświadczają trudnych emocji i frustracji. Aby pomóc im je opanować, zastanów się, jak zareagujesz w przedstawionych poniżej sytuacjach. Jak zmotywujesz uczniów do podjęcia próby rozwiązania problemu? Swoje rozmyślenia poprowadź z punktu widzenia mentora. Zapisz swoje refleksje w formie notatki.

#### Sytuacja 1

Uczeń: Nie jestem w stanie rozwiązać tego problemu.

Nauczyciel: Czy przeczytałeś dokładnie treść zadania?

Uczeń: Tak, ale już widzę, że sobie nie poradzę.

#### Sytuacja 2

Uczeń: Nie będę umiał rozwiązać tego problemu.

Nauczyciel: Czy chociaż spróbowałeś?

Uczeń: Nie, ale już miałem kiedyś takie zadanie i nie potrafiłem go zrobić.



### Sytuacja 3

Uczeń: Nie potrafię rozwiązać tego problemu.

Nauczyciel: Zobaczmy, czy prawidłowo sformułowałeś problem.

Uczeń: Rozpisałem go na 15 podpunktów i nie wiem, co robić dalej.

## Informatyka w szkole ćwiczeń

Zgodnie z założeniami szkoły ćwiczeń edukacja informatyczna powinna zmierzać do kształtowania samodzielnego i odpowiedzialnego uczenia się i działania w oparciu o następujące przekonania:

- uczniowie są współodpowiedzialni za przebieg i wyniki nauki – dlatego proponujemy aktywne włączanie uczniów w proces nauczania (zgłaszanie nowych tematów zajęć, przygotowywanie prezentacji, zaangażowanie w pomoc uczniom słabszym);
- między nauczycielem i uczniem istnieje wzajemne zaufanie – nauczyciel powinien być przewodnikiem po świecie nauki, a nie wyrocznią, uczy się także od uczniów;
- wszyscy nauczyciele, niezależnie od tego, jakiego przedmiotu nauczają, mogą i powinni ze sobą współpracować – dlatego tak ważne jest tworzenie zespołów przedmiotowych i grup zadaniowych;
- wszyscy uczniowie i nauczyciele oraz rodzice mają wpływ na organizację życia szkoły – angażujemy uczniów do pracy na rzecz szkolnej wspólnoty, zachęcamy rodziców do współpracy i współdecydowania;
- wszyscy traktują siebie z szacunkiem – dlatego bardzo ważne jest podejście pełne zrozumienia i tolerancji;
- w szkole panuje przyjazna, zachęcająca do nauki atmosfera (por. *Model szkoły...*, b.r.).

Z tego powodu w kolejnych zeszytach prezentujemy formy pracy i narzędzia, które nastawione są na współdziałanie uczniów i unikanie metod podających, kładą nacisk na doświadczenie i samodzielne poszukiwanie rozwiązań przez uczniów. Ocena pracy ucznia powinna uwzględniać jego możliwości, wysiłek włożony w realizację zadań, zaangażowanie, samodzielność (oceniaamy cały proces, a nie tylko wyniki pracy). W zeszytach poświęconych „Pomysłom wykorzystania wizualnych języków programowania w edukacji informatycznej dzieci starszych i młodzieży” oraz „Aktywnej realizacji zagadnień z zakresu robotyki” prezentujemy rozwiązania wspierające takie podejście.

Należy podkreślić, że fundamentem szkoły ćwiczeń jest „radość z odkrywania i kształtowania własnego otoczenia, otwartość na wszystko, co nowe, i afirmacja życia. Jest tu miejsce na autentyczny, osobisty, intelektualny rozwój. Proces zdobywania wiedzy opiera się na doświadczeniach, własnych przeżyciach, interpretacjach i autentycznych kontaktach z innymi. Zakładamy, że proces zdobywania wiedzy będzie efektywny i stabilny” (*Model szkoły...*, b.r.). Lekcje informatyki mogą sprostać tym zadaniom m.in. przez nacisk na współpracę, dbanie o podmiotowość, tworzenie klimatu sprzyjającego uczeniu się,



innovacyjne rozwiązania, wykorzystanie nowoczesnych technologii i monitorowanie działań edukacyjnych.

## Wskazówki metodyczne

### Określanie celów kształcenia

Początkujący nauczyciel powinien umieć sformułować cele ogólne i szczegółowe procesu kształcenia. Może to dotyczyć pojedynczej jednostki lekcyjnej, cyklu zajęć, jak i działu nauczania. Wyznaczanie celów to jedna z podstawowych umiejętności dotyczących planowania i organizacji zajęć – warto ją przećwiczyć pod okiem mentora. Pamiętajmy, że to cele wyznaczają kierunek treści dobieranych do procesu nauczania.

W tej części poradnika przedstawimy taksonomię celów według Benjamin Blooma i Bolesława Niemierki. Pokażemy na przykładach, jak definiować cele ogólne i szczegółowe oraz jak określone przez nauczyciela cele przekładają się na dobór treści kształcenia.

**Cele ogólne** określa się najczęściej na potrzeby stworzenia planów nauczania oraz planów dydaktyczno-wychowawczych. Zawierają ogólne kierunki lub efekty kształcenia i są sformułowane w sposób ciągły, np. jako równoważniki zdań:

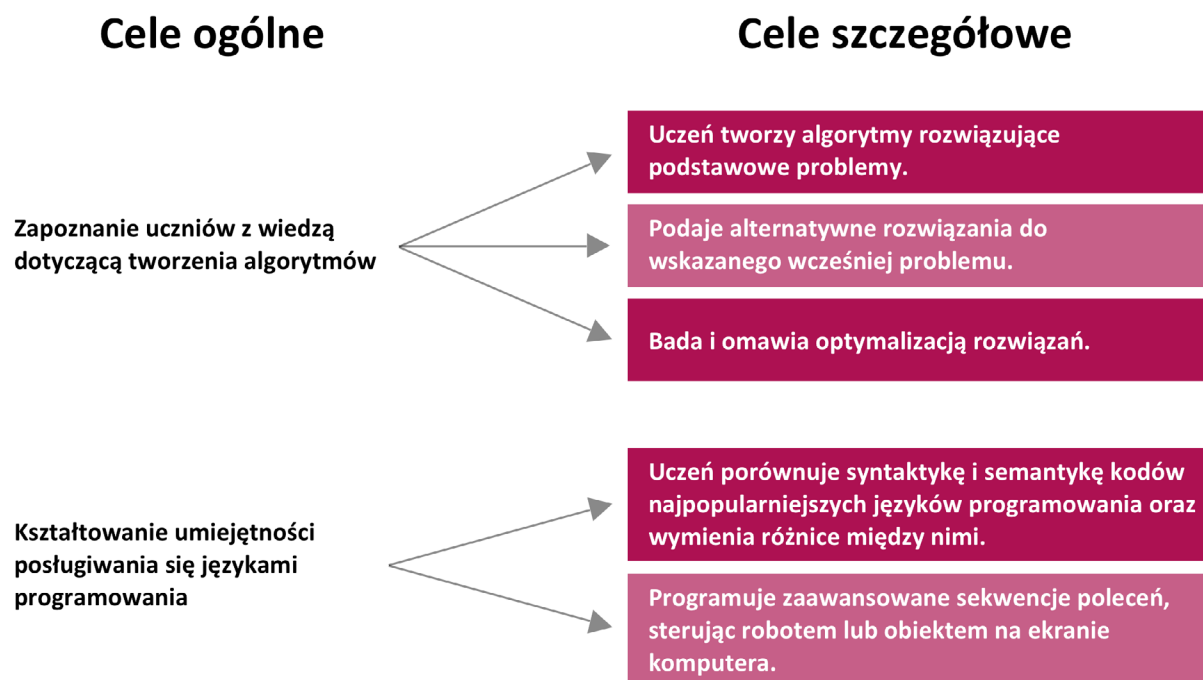
- Zapoznanie uczniów z wiedzą dotyczącą tworzenia algorytmów.
- Kształtowanie umiejętności posługiwania się językami programowania.

Z kolei **cele szczegółowe** to konkretyzacja celów ogólnych pozwalająca na zbudowanie wymagań. Często przybierają formę zdań twierdzących zbudowanych wokół czasownika operacyjnego – wtedy nazywamy je **operacyjnymi**.

Cele szczegółowe powinny być zorientowane na działanie, dlatego też formułujemy je jako czynność (efekt pracy) możliwą do zaobserwowania i zmierzenia. Zwykle do każdego celu ogólnego możemy przyporządkować 2–3 cele szczegółowe. Z kolei cel operacyjny zawiera czynność dającą się zaobserwować i zmierzyć. Czynność wywodzenia celów operacyjnych z ogólnych lub szczegółowych nazywamy **operacjonalizacją**.



Konkretyzacją wyżej wymienionych celów ogólnych dotyczących rozwijania myślenia komputacyjnego mogłyby być następujące cele szczegółowe przedstawione na schemacie (Rys. 2):



Rys. 2. Przykłady operacjonalizacji celów

## Taksonomia celów

Cele kształcenia mogą się odnosić do różnych **obszarów aktywności ucznia**. Amerykański pedagog i psycholog Benjamin Bloom wyróżnił trzy sfery aktywności: poznawczą, emocjonalną i psychomotoryczną. Pierwsza z nich (poznawcza) dotyczy wiedzy, rozumienia i krytycznego myślenia. Druga (emocjonalna) – postrzegania, reagowania, wartościowania i organizowania. Trzecia (psychomotoryczna) – percepcji, postawy, wzorców ruchu, kompleksowego reagowania i przystosowania.

Konsekwencją tego podziału jest wyodrębnienie etapów nauki i przypisanie im określonych umiejętności nabywanych w procesie kształcenia. Każda z kolei umiejętność może zostać wyrażona szczegółowymi celami. Ilustruje to poniższa grafika (Rys. 3).



Rys. 3. Taksonomia celów wg B. Blooma uzupełniona o czasowniki operacyjne  
Na podstawie: [Educational Origami](#).

Polski pedagog Bolesław Niemierko, wychodząc od propozycji B. Blooma, zaproponował nieco inny podział celów nauczania. Przypisał je do czterech sfer: emocjonalnej, poznawczej, światopoglądowej i praktycznej. Wyodrębnił też cztery kategorie nabywania wiadomości i umiejętności, określone literami A, B, C, D. W każdej ze sfer są dwa poziomy, do których należą poszczególne kategorie – wyższy i niższy. Poniżej przedstawiamy ten układ.

### Taksonomia celów w dziedzinie poznawczej

poziom – działania:

A: uczestnictwo w działaniu;

B: podejmowanie działania.

poziom – postawy:

C: nastawienie na działanie;

D: system działań.

### Taksonomia celów w dziedzinie poznawczej

poziom – wiadomości:

A: zapamiętanie wiadomości;

B: zrozumienie wiadomości.

poziom – umiejętności:

C: stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych;

D: stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych.



### **Taksonomia celów w dziedzinie światopoglądowej**

I poziom – wiadomości:

A: przekonanie o prawdziwości wiedzy;

B: przekonanie o wartości wiedzy.

II poziom – postawy:

A: nastawienie na zastosowanie wiedzy;

B: system zastosowań wiedzy.

### **Taksonomia celów praktycznych**

poziom – postawy:

A: naśladowanie działania;

B: odtwarzanie działania.

poziom – umiejętności:

C: sprawność działania w stałych warunkach;

D: sprawność działania w zmiennych warunkach (Niemierko, 2007: 110).

Każdemu z wyodrębnionych poziomów nauki B. Niemierko przypisał określenia – w pierwszej kolejności ogólne i wieloznaczne, w drugiej – konkretne, opierające się na czasownikach operacyjnych (Tab. 1). Dzięki takiemu podziałowi łatwiej wyznaczyć cele kształcenia dla poszczególnych jednostek lekcyjnych.



Tab. 1. Taksonomia celów wg B. Niemierki uzupełniona czasownikami operacyjnymi

Kategoria	Określenie wieloznaczne	Przykładowe określenia konkretne
A	wiedzieć	<ul style="list-style-type: none"><li>• nazwać</li><li>• zdefiniować</li><li>• wymienić elementy</li><li>• zidentyfikować</li><li>• wyliczyć</li></ul>
B	rozumieć	<ul style="list-style-type: none"><li>• opisać</li><li>• wyjaśnić</li><li>• zilustrować</li><li>• streścić</li><li>• rozróżnić</li></ul>
C	kształtować (sytuacje typowe)	<ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązać</li><li>• zastosować</li><li>• porównać</li><li>• sklasyfikować</li><li>• narysować</li><li>• zmierzyć</li><li>• wybrać sposób rozwiązania</li><li>• wykreślić</li><li>• zaprojektować</li><li>• scharakteryzować</li></ul>
D	kształtować (sytuacje problemowe)	<ul style="list-style-type: none"><li>• dowieść</li><li>• przewidzieć</li><li>• zanalizować</li><li>• wykryć</li><li>• ocenić</li><li>• wnioskować</li><li>• zaplanować</li><li>• zaproponować</li></ul>

Źródło: K. Ciżkowicz, J. Ochendusko, 1996.

Formułowanie celów jest ważną częścią planowania pracy nauczyciela, należy jednak pamiętać, że czynność ta musi być ściśle powiązana z następnymi etapami pracy nad konspektem zajęć i przebiegiem lekcji. Zarówno kontrola efektów kształcenia, jak i wybór narzędzi do oceny pracy uczniów powinny wynikać z celów, o czym piszemy w dalszej części zestawu materiałów.





### Zadanie dla nauczyciela stażysty

Aby dobrze przygotować się do zajęć i je zaplanować, należy przede wszystkim określić ich cele. Pomyśl nad trzema tematami lekcji, które można przeprowadzić w szkole podstawowej. Zastanów się, czego chcesz nauczyć (treści nauczania i umiejętności). Określ narzędzia (programy, aplikacje) i wymagania sprzętowe (komputer, projektor). Następnie dla każdego tematu określ cele ogólne i szczegółowe lekcji. W ten sposób nauczysz się definiować cele.

### Pisanie konspektu lekcji

Niezbędną częścią planowania dydaktycznego jest tworzenie konspektów zajęć. To czynność istotna zwłaszcza dla nauczycieli młodych stażem oraz studentów odbywających praktyki pedagogiczne w szkołach. Tworzenie konspektu pozwala świadomie kontrolować proces edukacyjny i daje szersze spojrzenie na dydaktykę jako część tego procesu. W przygotowaniu konspektu bardzo pomocne jest wykorzystanie wiedzy i doświadczenia mentora.

Dobry konspekt powinien zawierać m.in. następujące części: dobór materiału nauczania i opis metod, szczegółowe cele kształcenia, potrzebne narzędzia, przebieg lekcji, materiały źródłowe, treść zadania domowego dla uczniów. Tworząc konspekt lekcji, możesz skorzystać z gotowych szablonów lub przygotować je sam. Prezentujemy przykładowy formularz (Rys. 4) autorstwa metodyczek Małgorzaty Ostrowskiej i Danuty Sterny (2015: 14).

Autor:		Przedmiot/rodzaj zajęć:	
		Klasa:	
Temat lekcji:			
Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):			
Cele lekcji:			
Cele uczenia się w języku ucznia:		Kryteria sukcesu dla ucznia:	
Dotychczasowa wiedza i umiejętności uczniów – sposób ich nadbudowywania:			
Narzędzia TIK, które zamierzam wykorzystać na tej lekcji, oraz cel ich zastosowania:			



Przebieg lekcji – działania uczniów prowadzące do osiągnięcia celów lekcji oraz czas ich trwania:
Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów:
Praca domowa:
Wykorzystane materiały, literatura źródłowa, materiały przygotowane przez nauczyciela/lkę. Tutaj wpisz również, jak wykorzystać patyczki, metodniki i inne pomoce:

Rys. 4. Przykładowy formularz konspektu lekcji

Jeśli wypełnienie konspektu w zaproponowanej formie wydaje ci się trudne, przeczytaj poniższe omówienie. Wskazówki te pomogą ci wypełnić przykładowy konspekt w prawidłowy sposób.

**a) Temat lekcji**

Określenie tematu lekcji to jeden z najważniejszych etapów planowania dydaktycznego. Temat powinien być jednozdaniowy, krótki, sformułowany w sposób czytelny i jasny. Dobrą praktyką jest użycie w temacie lekcji słów kluczowych lub ujęcie go w formie pytania, zagadki, co pozytywnie wpływa na motywację uczniów.

**b) Wymagania szczegółowe podstawy programowej**

Nauczanie nie jest zawieszane w próżni. Każda lekcja, zaplanowana w szczegółowym planie nauczania, powinna realizować wybrane wymagania podstawy programowej. Wynotowanie z dokumentu odpowiednich zapisów to pierwszy etap do wyznaczenia celów lekcji.

**c) Cele lekcji**

Szczegółowe cele lekcji to wytyczne potrzebne każdemu nauczycielowi do właściwego planowania dydaktyki przedmiotu. Zanim je zapiszesz, zastanów się nad tym, co uczeń powinien znać i umieć po przeprowadzonej przez ciebie lekcji. Uważaj, żeby nie wyznaczyć zbyt wielu celów – nie zawsze wszystkie da się zrealizować ze względu na ograniczenia czasowe.

**d) Cele uczenia się w języku ucznia**

Uczniowie powinni znać cele zajęć, żeby wiedzieć, czego się od nich oczekuje. Przedstaw je im w taki sposób, aby były zrozumiałe. Upewnij się, czy wszyscy rozumieją podane przez ciebie cele.

**e) Kryteria sukcesu**

Kryteria sukcesu są ściśle powiązane z celami. Aby je sformułować, wyobraź sobie swoich uczniów po zrealizowanej lekcji. Co mogą zrobić? Czego się dowiedzieli? Zapisz je w 1 os. lp., np.

*Potrafię napisać proste komendy w języku Scratch.*

*Wiem, co to jest algorytm.*

*Nagrywam dźwięki w programie Scratch.*

**f) Dotychczasowa wiedza i umiejętności uczniów**

Jedną z dobrych praktyk nauczycielskich jest rozpoznanie dotychczasowej wiedzy i umiejętności uczniów. Poświęć kilka chwil, by zorientować się wcześniej, co uczniowie wiedzą na dany temat – zarówno ze źródeł szkolnych, jak i pozaszkolnych. W ten sposób zaplanowany przez siebie materiał trafi na przygotowany wcześniej grunt.

**g) Narzędzia TIK oraz cel ich zastosowania**

Pamiętaj, że stosowanie narzędzi TIK powinno mieć swoje uzasadnienie. Oczywiście jest, że podczas lekcji informatyki będziesz z nich korzystać częściej niż nauczyciele innych przedmiotów. Staraj się jednak za każdym razem zastanowić: Czy użycie tego narzędzia jest uzasadnione? Czy nie można przedstawić tych treści w prostszy sposób?

**h) Przebieg lekcji**

Opisanie przebiegu lekcji to najbardziej pracowita część procesu przygotowywania konspektu. Tylko od Ciebie zależy, czy znajdą się w nim także takie elementy, jak: powitanie uczniów, sprawdzenie listy obecności itp. Prawdopodobnie na początku pracy będzie to dla Ciebie rodzaj ściągawki. Pamiętaj o zachowaniu struktury zajęć. Każda lekcja powinna mieć swoje rozpoczęcie, rozwinięcie i zakończenie. W przebiegu lekcji możesz zawrzeć pytania sprawdzające częściową realizację celów, pytania pobudzające myślenie i kreatywność.

**i) Sposób podsumowania lekcji**

Żadna lekcja nie powinna pozostać bez podsumowania. Porozmawiaj z uczniami, co się udało zrobić, a czego się zrobić nie udało. Pomóż im wyciągnąć wnioski, pokaż szerszą perspektywę poruszanych problemów. Pamiętaj, że bardzo ważną częścią zajęć jest również przekazywanie informacji zwrotnej uczniom oraz samoocena nauczyciela. Zadaj uczniom pytanie: Jak oceniasz swoją pracę na lekcji? To samo pytanie powinieneś zadać również sobie.

**j) Praca domowa**

Jeśli zamierzasz zadać uczniom pracę domową, wpisz jej treść w konspekt. Dzięki temu nie zapomnisz o niej.



## Prowadzenie zajęć

Gotowy konspekt zajęć jest dla nauczyciela podstawą organizacji pracy na lekcji. Zaproponowane przez nas zadania pomogą początkującym nauczycielom wypełnić kolejne punkty konspektu konkretnymi działaniami. Inspiracją do stworzenia tych zadań stały się pomysły Małgorzaty Ostrowskiej i Danuty Sterny (2015).

### Zadania dla nauczyciela stażysty

#### Zadanie 1

Cele lekcji można uczniom przedstawić na kilka sposobów: podyktować, napisać na tablicy, napisać na komputerze i wyświetlić, rozdać na kartkach itp. Który sposób wydaje ci się najlepszy i dlaczego? Dzięki tej refleksji będziesz bardziej świadomie podchodzić do prowadzenia zajęć.

#### Zadanie 2

Podanie uczniom celów lekcji nie oznacza, że je zrozumieli. Aby się upewnić, że tak jest, zastanów się, jak sprawdzisz, czy przedstawione przez ciebie cele są dla uczniów jasne.

#### Zadanie 3

Po czym poznasz, że uczniowie osiągnęli zdefiniowane w konspekcie cele lekcji? W jaki sposób poznają to uczniowie? Odpowiadając na to pytanie, odwołaj się do kryteriów sukcesu, które możesz wyznaczyć samodzielnie lub razem z uczniami.

#### Zadanie 4

Nauczyciel powinien odwołać się do wcześniejszej wiedzy uczniów. Mogą ci w tym pomóc przykładowe polecenia i zdania porównujące:

- Do czego jest podobny ten schemat?
- Z czym się wam kojarzy takie działanie?
- Jak nazwaliśmy taki zapis na poprzedniej lekcji?
- Analogicznie do omawianego na poprzedniej lekcji problemu...
- Jak już wiecie...
- Dzisiaj poznamy szczegóły omawianego poprzednim razem zagadnienia...

Pomyśl nad innymi frazami, które pomogą twoim uczniom odwołać się do opanowanej wcześniej wiedzy. Zapisz je, żeby móc z nich skorzystać.



### Wskazówka

Dobrym sposobem odwołania się do wcześniejszej wiedzy uczniów jest tzw. zadanie na dobry początek. Na samym początku lekcji wyznaczasz uczniom zadanie sprawdzające stopień opanowania materiału z poprzednich zajęć, do wykonania w grupach. Dzięki temu uwaga uczniów jest od samego początku skupiona na pracy.

### Zadanie 5

Czasami korzystne jest rozpoczęcie lekcji od pytania kluczowego powiązanego z celami zajęć. Dzięki takiej technice pokazujesz uczniom szeroki kontekst omawianego zagadnienia i zachęcasz ich do dyskusji inicjującej. Oto przykładowe pytania kluczowe:

- Czy można zaprogramować człowieka? (przy zagadnieniu sztucznej inteligencji)
- Do czego można wykorzystać dźwięk w środowisku Scratch?

Przypomnij sobie trzy lekcje, które obserwowałeś lub prowadziłeś. Zapisz ich tematy. Do każdego z nich dopisz pytania kluczowe, od których można zacząć zajęcia. To ćwiczenie pomoże ci znaleźć swój własny sposób na rozpoczynanie lekcji.

### Wskazówka

Nowoczesne nauczanie odchodzi od metod podawczych i odtwarzających. Takie podejścia nie dają bowiem możliwości uruchomienia u uczniów głębszego myślenia. Warto rozwijać umiejętność zadawania uczniom pytań i dawania poleceń, które pozwolą im samodzielnie dochodzić do rozwiązań i lepiej rozumieć treść lekcji. Samo sprawdzenie wiedzy i stopnia opanowania podanych wcześniej procedur rozwiązania danego problemu nie wystarczy.

### Zadanie 6

Zastanów się, jak pobudzić uczniów do głębszego myślenia. Przeanalizuj pod tym kątem jeden z gotowych konspektów lekcji. Pamiętaj o pytaniach otwartych i naprowadzających. Zapisz je w swoich notatkach.

### Zadanie 7

Żeby osiągnąć cele lekcji, konieczne jest sprawdzanie, czy uczniowie rozumieją omawiany materiał. Informacją zwrotną są dla ciebie odpowiedzi uczniów. Istnieją różne techniki uzyskiwania odpowiedzi, np. wywoływanie konkretnych osób z listy/dziennika, losowanie patyczków z imionami uczniów, polecenie przygotowania odpowiedzi w parach lub zespołach itp. Który sposób wydaje ci się najefektywniejszy? Dlaczego?



### Wskazówka

Nie zawsze trzeba oczekiwać, że uczeń udzieli prawidłowej odpowiedzi. Na błędach również można się uczyć, dlatego dbaj o to, by nie stygmatyzować uczniów odpowiadających źle. Doceń to, że podjęli próbę odpowiedzi.

### Zadanie 8

Istotnym elementem procesu edukacji jest samoocena ucznia, która wpływa na rozwój świadomości uczenia się. Niestety, jej wartość jest często niedoceniana. Przypomnij sobie, jakie znasz metody samooceny uczniowskiej. Zastanów się, jakie znaczenie ma uzyskanie takiej informacji od uczniów dla przebiegu lekcji, a jakie dla kształtowania twoich kompetencji. Zapisz swoje wnioski lub podziel się nimi z innym nauczycielem.

### Zadanie 9

Innym elementem oceny pracy ucznia może być tzw. ocena koleżeńska, która polega na komentowaniu przebiegu i/lub wyników pracy koleżanki lub kolegi. Chcąc wprowadzić ocenę koleżeńską, należy wcześniej ustalić z uczniami jej kryteria. Konieczne jest uczulenie uczniów na to, by nie wystawiać oceny, nie krytykować, lecz w sposób obiektywny skomentować pracę drugiej osoby. Pomyśl, jakie kryteria powinno się wziąć pod uwagę w ocenie koleżeńskiej. Zapisz swoje wnioski. To ćwiczenie pomoże ci inaczej spojrzeć na ocenianie.

### Wskazówka

Informacja zwrotna dla ucznia powinna zawierać cztery elementy:

- wyszczególnienie dobrych stron pracy ucznia;
- opisanie tego, co wymaga poprawienia lub dodatkowej pracy ze strony ucznia;
- nakierowanie ucznia, w jaki sposób powinien poprawić swoją pracę;
- wskazanie uczniowi kierunku, w jakim może podążać.

Formułując informację zwrotną, należy się odnieść jedynie do kryteriów sukcesu. Nie można jej łączyć ze stopniem.

### Zadanie 10

Niezmiernie ważne jest podsumowanie lekcji i przekonanie się, czego uczniowie się nauczyli i czy mają tego świadomość. Przede wszystkim należy odpowiednio zaplanować zajęcia, by zapewnić czas na takie podsumowanie. Przypomnij sobie techniki podsumowujące. Które z nich są według ciebie najbardziej miarodajne i umożliwiają weryfikację, czy cele zostały osiągnięte? Dzięki którym z nich otrzymasz informacje pozwalające na zaplanowanie kolejnych zajęć? Zapisz swoje wnioski.



### Wskazówka

Warto przeprowadzić też głębszą weryfikację tego, czego podczas zajęć nauczyli się uczniowie. Pomocne w tym są krótkie testy (wystarczy trzy pytania). Zadania mogą przypominać te, które pojawiają się na egzaminach końcowych. Taki test może być np. pracą domową.

### Zadanie 11

Zastanów się, czy zawsze należy dawać uczniom pracę domową. Jeśli się zdecydujesz na jej zadanie, jakie warunki powinna spełniać? Dzięki tej refleksji będziesz bardziej świadomy procesu uczenia się.

### Wskazówka

Dobrze, jeśli twoi uczniowie mogą wybrać pracę domową spośród kilku wariantów. Powinny być one zróżnicowane, np. pod względem trudności, formy, zakresu. Wtedy każdy uczeń może wykonać zadanie zgodnie ze swoimi możliwościami.

## Projektowanie sytuacji edukacyjnych

Inną formą planowania organizacji pracy na lekcji jest projektowanie sytuacji edukacyjnych. Sytuacja edukacyjna to ograniczona czasowo i przestrzennie, zamknięta logicznie część procesu dydaktycznego. Ma ona własną strukturę wewnętrzną, zdefiniowane cele, metody oraz zadania. Podstawowe cele sytuacji edukacyjnej to nauka (cel dydaktyczny) oraz wychowanie (cel wychowawczy). Wynikają one z następujących założeń: (1) człowiek uczy się w określonych sytuacjach oraz (2) człowiek wychowuje się w określonych sytuacjach. Lekcja może się składać z jednej bądź kilku sytuacji edukacyjnych, a więc jest jednostką nadrzędną. Sytuacje edukacyjne w ramach jednego zajęcia wiąże np. temat, metoda lub cel.

Sytuacja edukacyjna dostarcza uczniom wzorów aktywności, wdraża ich do aktywnego stosowania podstaw teoretycznych przez ćwiczenia oraz uczy stopniowania czynności w ramach jednego działania. Uczniowie, uczestnicząc w zaaranżowanych sytuacjach, mają możliwość sprawdzenia nabytej wiedzy podczas wykonywania zadań. Zatem projektowanie sytuacji edukacyjnych jest równoznaczne ze stwarzaniem okazji do samodzielnych poszukiwań rozwiązań.

Na poziomie planowania lekcji możemy wykorzystać sytuację edukacyjną m.in. do projektowania jej przebiegu, przewidywania potencjalnych trudności, sprawdzania stopnia realizacji celów szczegółowych oraz ewaluacji częściowej. Mniej ważna w wykorzystaniu sytuacji edukacyjnej staje się motywacja uczniów, większy nacisk kładzie się bowiem na stopień opanowania umiejętności zastosowania danego wzoru działania. Wdrażanie do aktywnego stosowania wzorów odbywa się przez różnorodne ćwiczenia.



Schemat potencjalnej (zaplanowanej) sytuacji edukacyjnej składa się z następujących elementów:

- cel cząstkowy (co należy uzyskać w procesie pracy w danej sytuacji),
- treść (zadanie),
- środki i metody pracy,
- czas,
- miejsce pracy,
- sposoby sprawdzania wyników.

Efektem zapisu procesu projektowania sytuacji edukacyjnej jest scenariusz. Przyjrzyjmy się tej formie planowania lekcji lub jej części na konkretnym przykładzie.

## Scenariusz sytuacji edukacyjnej: Aproksymacja

Wziąwszy pod uwagę matematyczne podstawy programowania, kształtowanie zdolności algorytmicznego rozwiązywania problemów powinno być wsparte ćwiczeniami z zakresu matematyki. Działania te mogą się odbywać na zajęciach informatycznych lub matematycznych, np. w ramach współpracy nauczycielskiej. Warto uwzględnić ten problem w ramach projektowania innowacji lub tworzenia programu zajęć z informatyki.

Naszym zdaniem na szczególną uwagę zasługują te obszary, które ułatwiają zrozumienie i opracowywanie algorytmów złożonych. Często zdarza się bowiem, że uczniowie dość szybko uczą się podstawowych struktur, tj. pętli lub instrukcji warunkowych, ale mają trudności z kluczowymi z punktu widzenia tworzenia zaawansowanych struktur procedurami optymalizacji rozwiązań. Przydatna jest tu wiedza z obszarów działań na zbiorach, logiki, wyliczania ekstremum funkcji, aproksymacji, kombinatoryki i statystyki.

Poniższy przykład ilustruje problem z zakresu aproksymacji. Ukazuje on, jak można rozwinąć każde z wymienionych w Zeszytcie 4 zagadnień i opracować na ich podstawie projekt sytuacji edukacyjnej. W przykładzie zastosowano metody rozmowy kierowanej i metaplanu, ale jest to tylko jedno z wielu rozwiązań i to od nauczyciela zależy, jakie metody oraz techniki zastosuje dla realizacji swoich celów.

### Przykład scenariusza sytuacji edukacyjnej

**Temat:** Ile tego może być? Czyli dlaczego warto posługiwać się aproksymacją

#### II etap edukacyjny

##### Cele operacyjne:

- zapoznanie z pojęciem aproksymacji (przybliżenia);
- rozwijanie umiejętności myślenia komputacyjnego;
- rozwijanie umiejętności określania przybliżonych rozwiązań;





- rozwijanie umiejętności posługiwania się aproksymacją w sytuacjach codziennych;
- rozwijanie umiejętności wyboru efektywnej metody.

**Metody:** rozmowa kierowana, metaplan.

Opis metod:

**Rozmowa kierowana** daje uczniom szansę wypowiedzenia się w czasie wykładu prowadzonego przez nauczyciela, zwiększa też zaangażowanie uczniów w czasie lekcji. Może być formą wprowadzenia w temat, poprzedzać film, ćwiczenia indywidualne lub grupowe. Rozmowa kierowana może mieć charakter podsumowujący, omawiający poznane na lekcji treści i zagadnienia. Nauczyciel powinien przed lekcją przygotować pytania, które wykorzysta w czasie prowadzenia rozmowy z uczniami.

**Metaplan** to graficzny zapis dyskusji, który stanowi istotny element przed podjęciem decyzji. Celem tej metody jest analiza problemu i poszukiwanie rozwiązania. Na plakacie przedstawiamy inspiracje do poszukiwań, analizy i oceny problemu. Nauczyciel przedstawia problem. Następnie omawia plakat, na którym pojawią się rozwiązania uczniowskie. Zebrane na plakacie wyniki poddane są wspólnej analizie. Na końcu pojawiają się wnioski. Metaplan może być stosowany zarówno jako element pracy w grupie, jak i z całym zespołem klasowym. Zalety metaplanu:

- nie ma potrzeby bieżącego prowadzenia zapisu z lekcji;
- każdy uczeń może wyrazić swoje zdanie;
- zapamiętywanie wizualn;
- duża koncentracja na rozwiązywaniu problemu.

**Formy pracy:** indywidualna lub grupowa.

**Środki dydaktyczne:** arkusze papieru A1, klej, kolorowe kartki lub kartki post-it, flamastry do wykonania plakatów (można w tym celu użyć również tablicy suchościeralnej lub zwykłej), zdjęcie przedstawiające ziarenka kawy dla każdej grupy lub każdego ucznia, zdjęcie kosza z zakupami, wydruk z Google Mapy trasy z Warszawy do Łodzi, wydruk z Google Mapy printscreenu ukazującego Polskę, Czechy i informację o powierzchni naszego kraju.

**Przebieg**

1. Nauczyciel przedstawia uczniom przykłady, w których należy oszacować przybliżoną wartość: koszt zakupów, odległość, powierzchnię. Uczniowie starają się określić je szacunkowo.



### Przykład 1

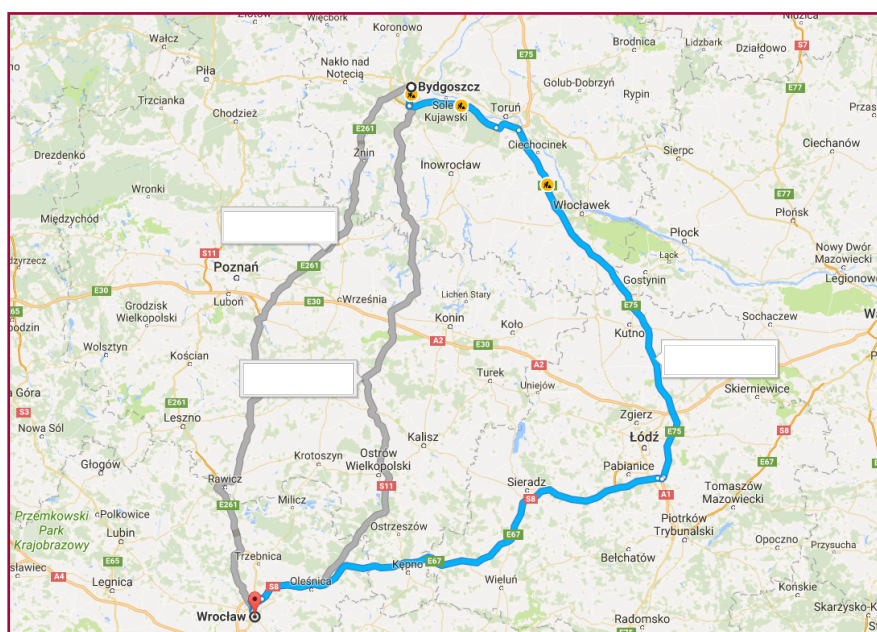
Ile mogły kosztować zakupy?



Nauczyciel prosi uczniów, by oszacowali koszt zakupów. Uczniowie, zanim odpowiedzą, mogą wcześniej ustalić orientacyjne ceny poszczególnych produktów na podstawie swoich doświadczeń.

### Przykład 2

Którą trasę wybierzesz, żeby najszybciej pokonać drogę z Bydgoszczy do Wrocławia?







### Zadanie

Jak oszacować liczbę ziarenek kawy w 10 minut? Rozpoznaj problem.

Nauczyciel rozdaje wydrukowane karty ze zdjęciem ziarenek kawy.



Nauczyciel obserwuje pracę uczniów, szczególnie tych, którzy liczą ziarenko po ziarenku.

#### Przykładowe przewidywane sytuacje i trudności:

- uczniowie nie podejmują pracy – wymagana pomoc nauczyciela, ponowne wyjaśnienie zadania itp.;
- uczniowie liczą ziarenko po ziarenku;
- dzielą zdjęcie na kwadraty, obliczają liczbę ziaren w jednym kwadracie i mnożą przez liczbę kwadratów;
- podczas pracy w grupach może dojść do konfliktów na tle wyboru metody obliczeń.

Po upływie wyznaczonego czasu uczniowie prezentują swoje rozwiązania. Prezentację najlepiej zacząć od tych, którzy liczyli ziarenko po ziarenku.

4. Nauczyciel prowadzi rozmowę kierowaną i zadaje pytania:

- Czy uczniom udało się policzyć, ile ziarenek kawy znajduje się na zdjęciu?
- Jakimi metodami się posłużyli?
- Czy w tak krótkim czasie jest możliwe dokonanie dokładnych obliczeń?
- Co może pomóc w określeniu liczby ziarenek?



Uczniowie odpowiadają na pytania i w rozmowie dochodzą do identyfikacji problemu – aproksymacji.

5. Nauczyciel proponuje uczniom wspólne dokonanie wyboru najbardziej efektywnej metody rozwiązania oraz oszacowanie liczby ziarenek. W tym celu stosuje metaplan. Proponuje opracowanie i omówienie plakatu, na którym pojawią się rozwiązania uczniowskie. Zebrane na plakacie wyniki poddane są wspólnej analizie. Na końcu pojawiają się wnioski.

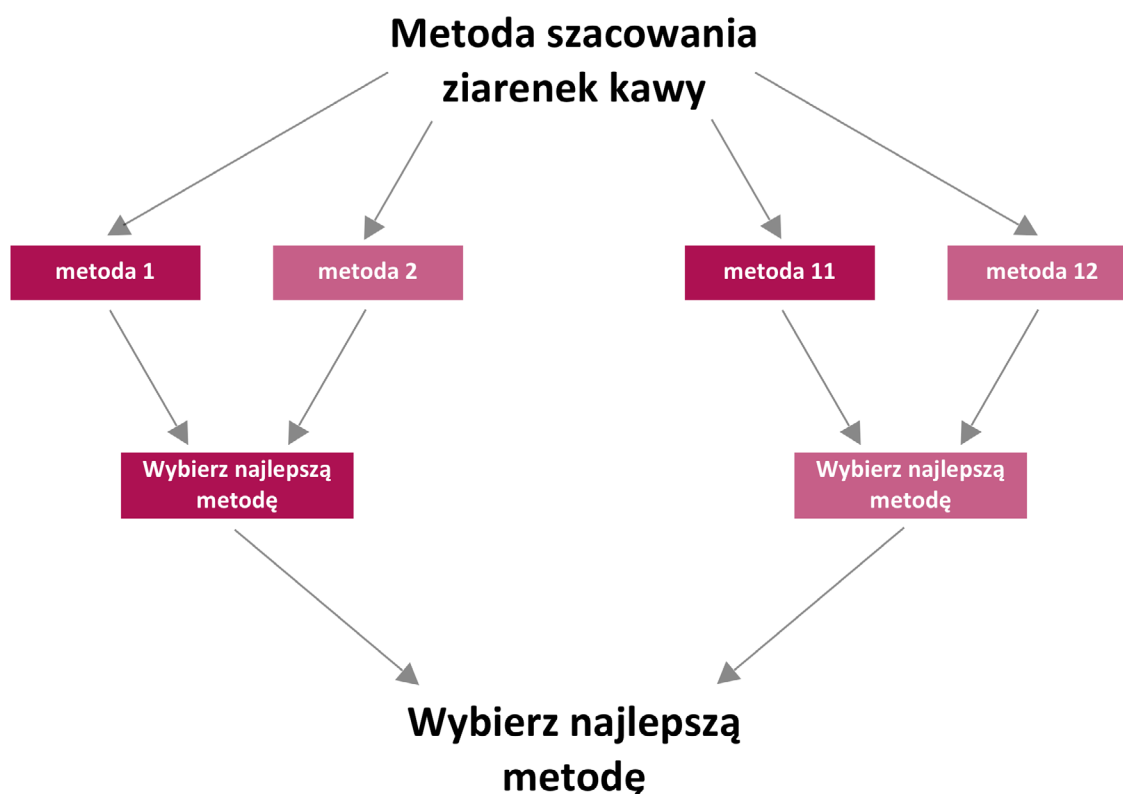
Nauczyciel może zastosować metodę metaplanu w dwóch aspektach:

- Wybór efektywnej metody

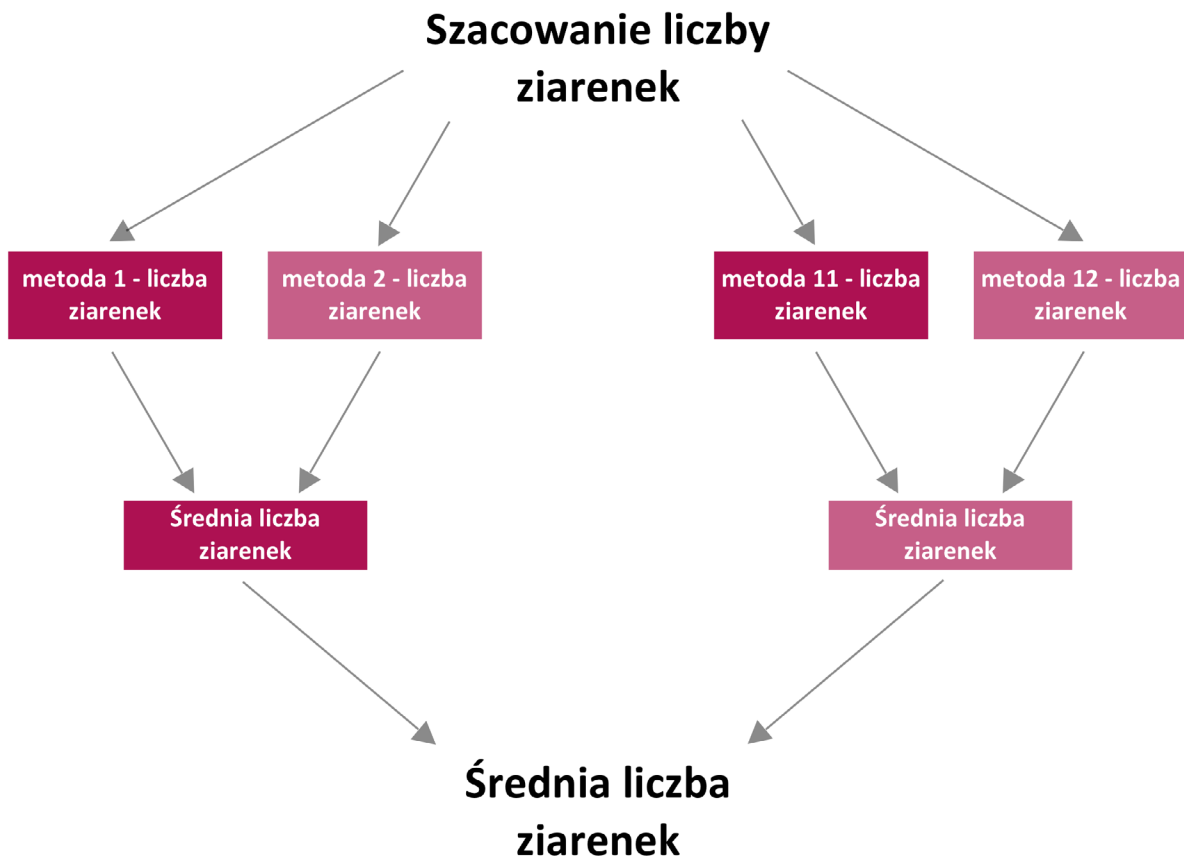
Nauczyciel wspólnie z uczniami dyskutują na temat: Co to znaczy efektywna metoda? (liczba wykonanych działań algebraicznych, czas wykonania pomiarów, dokładność – czynniki, które należy brać pod uwagę).

- Wspólne oszacowanie liczby ziarenek

Przykładowe plakaty:



Rys. 5. Wybór metody szacowania ziarenek kawy



Rys. 6. Szacowanie liczby ziarenek kawy

Zaprojektowana w ten sposób sytuacja edukacyjna wyczerpuje założenia dydaktyczno-wychowawcze omawianej metody planowania organizacji zajęć. W codziennej praktyce zawodowej tylko od nauczyciela zależy, w jaki sposób będzie projektować swoje lekcje i na jakich działaniach oraz metodach pracy skupi się najbardziej. Zagadnienie rozwijania zdolności algorytmicznego myślenia daje w tym aspekcie wiele możliwości.

## Sprawdź, czy potrafisz...

- wyjaśnić, czym jest myślenie komputacyjne.
- uzasadnić obecność doskonalenia myślenia komputacyjnego w szkole podstawowej.
- wyznaczać cele ogólne i szczegółowe.
- omówić taksonomię celów B. Blooma i B. Niemierki.
- powiązać cele lekcji z konspektem.
- napisać konspekt lekcji.
- napisać scenariusz sytuacji edukacyjnej.



## Narzędzia

Myślenie algorytmiczne może okazać się trudnym zagadnieniem dla wielu uczniów. Aby zapewnić płynność procesu dydaktycznego i wspomóc uczniów słabszych, nauczyciel może skorzystać z prostych narzędzi dostępnych na rynku pomocy naukowych. Jednym z takich rozwiązań jest Metodnik<sup>®</sup>, który wspiera ocenianie kształtujące. Jest to zestaw kartek na kołowym bloczku zawierający kilka technik, m.in. świateł, kart ABCD, białych tablic oraz tzw. wyjściówek. Metodnik powinien stać na ławce każdego ucznia.

Technika świateł ma na celu poinformowanie nauczyciela o samoocenie ucznia oraz uzyskanie pomocy przez ucznia, który ma problem z opanowaniem bieżącego materiału. Jeżeli uczeń wystawi kartkę z kolorem zielonym, informuje nauczyciela, że daje sobie świetnie radę i wszystko rozumie. Kolor żółty mówi o wątpliwościach ucznia w stosunku do materiału. Z kolei kolor czerwony jest równoznaczny z prośbą o pomoc i oznacza, że uczeń ma problem z zadaniami.

Nauczyciel może wykorzystać tę technikę do kontroli procesu dydaktycznego oraz zarządzania sytuacją w klasie. Uczniowie, którzy wystawili kartki zielone, mogą pomóc uczniom ze światłem żółtym, podczas gdy nauczyciel będzie powtórnie objaśniał materiał uczniom mającym problemy ze zrozumieniem materiału.

## Dowiedz się więcej

1. [Prezentacja profesora Jeannette M. Wing \*Computational Thinking\*](https://www.microsoft.com/en-us/research/video/computational-thinking/), która znajduje się pod adresem: <https://www.microsoft.com/en-us/research/video/computational-thinking/> [online, dostęp dn. 15.09.2017, 1,4 MB pdf].
2. [Myślenie komputacyjne w rozumieniu Centrum Edukacji Obywatelskiej](#), [online, dostęp dn.01.09.2017, 89 kB pdf].



## Bibliografia

Ciżkowicz K., Ochenduszek J., (1996), *Materiały pomocnicze dla uczestników Studium Podyplomowego Pomiaru Dydaktycznego i Egzaminowania*, Gdańsk.

Dewey J., (1988), *Jak myślimy?*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

[Educational Origami](#) [online, dostęp dn. 10.09.2017].

Karwala S., [Mentoring – strategia rozwoju organizacji uczącej się](#) [online, dostęp dn. 06.10.2017, pdf. 1,2 MB].

Kwiatkowska A.B., [Informatyka. Szkoła podstawowa. Cel i historia zmian, nowe umiejętności i spodziewane efekty](#) [online, dostęp dn. 17.09.2017, pdf. 322 kB].

[Model szkoły ćwiczeń](#), (b.r.), [w:] [Szkoła ćwiczeń – materiały do pobrania](#), Ośrodek Rozwoju Edukacji [online, dostęp dn. 17.09.2017, pdf. 1,04 MB].

[Myślenie komputacyjne w rozumieniu Centrum Edukacji Obywatelskiej](#) [online, dostęp dn. 01.09.2017, pdf. 87 kB].

Niemierko B., (2007), *Kształcenie szkolne. Podręcznik skutecznej dydaktyki*, Warszawa: WAIp.

Ostrowska M., Sterna D., (2015), [Technologie komunikacyjno-informacyjne na lekcjach. Przykładowe konspekty i polecane praktyki](#), Warszawa: Centrum Edukacji Obywatelskiej [także online, dostęp dn. 17.09.2017, pdf. 2,8 MB] .

[Podstawa programowa kształcenia informatycznego. Propozycja zmian w obowiązującej podstawie programowej](#), (2015), [online, dostęp dn. 06.10.2017, pdf. 301 kB].

[Podstawa programowa z informatyki – szkoła podstawowa](#), (b.r.), [online, dostęp 20.09.2017, pdf. 206 kB].

Wing J.M., (2006), *Computational thinking*, „Communications of the ACM” nr 3.

[Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2006/962/WE z dn. 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie \(Dz.U. L 394 z 30.12.2006\)](#) [online, dostęp dn. 16.09.2017, pdf. 111 kB].





## Spis ilustracji

Rys. 1. Fazy rozwiązywania problemów wg J. Deweya	8
Rys. 2. Przykłady operacjonalizacji celów	12
Rys. 3. Taksonomia celów wg B. Blooma uzupełniona o czasowniki operacyjne	13
Rys. 4. Przykładowy formularz konspektu lekcji	17
Rys. 5. Wybór metody szacowania ziarenek kawy	28
Rys. 6. Szacowanie liczby ziarenek kawy	29

## Spis tabel

Tab. 1. Taksonomia celów wg B. Niemierki uzupełniona czasownikami operacyjnymi	15
--	----

