

STANDARZY PRZYGOTOWANIA NAUCZYCIELI INFORMATYKI

Maciej M. Sysło

Wydział Matematyki i Informatyki

UMK w Toruniu, Uniwersytet Wrocławski

syslo@mat.umk.pl; syslo@ii.uni.wroc.pl, <http://mmsyslo.pl>

Abstract. This note contains a concise description of computer science teachers' preparation standards which will be shortly published. The standards refer to a new core curriculum for computer science and their role is to support teachers and teacher training institutions in preparation for the implementation of this new curriculum in schools.

Schooling is about student achievement

1. Wstęp

Na ukończeniu jest propozycja standardów przygotowania nauczycieli informatyki w szkołach podstawowych, gimnazjach i szkołach ponadgimnazjalnych. Standardy te określają kompetencje i umiejętności nauczycieli informatyki oraz kierunki ich zawodowego rozwoju w zakresie informatyki i jej zastosowań oraz kształtowania osiągnięć i postaw uczniów. Będąc określeniem tego, co jest wartościowe, standardy mogą być stosowane do oceny przygotowania nauczycieli. Mogą być również wykorzystane do opracowywania programów kształcenia nauczycieli informatyki w uczelniach wyższych i programów doskonalenia nauczycieli pracujących zawodowo oraz organizowania innych form rozwoju zawodowego nauczycieli informatyki. W szerokiej perspektywie, rolą tych standardów jest wszechstronne wsparcie zawodowego rozwoju nauczycieli w dziedzinie informatyki. Z jednej strony, standardy mogą przyczynić się do podniesienia poziomu przygotowania nauczycieli, a z drugiej – być podstawą dla opracowania systemu ewaluacji pracy nauczycieli z uczniami w klasie i stanowić bazę dla opracowania certyfikatów, potwierdzających posiadanie przez nauczycieli kompetencje przedmiotowe, dydaktyczne i techniczne w zakresie informatyki.

Standardy opracowano na podstawie szczegółowych celów kształcenia informatycznego, zawartych w podstawie programowej przedmiotu informatyka na wszyst-

kich poziomach kształcenia¹. Prezentowane standardy wynikają również z silnego przekonania, że nauczyciele przedmiotu informatyka powinni być znacznie lepiej przygotowani w zakresie podstaw informatyki i technologii komputerowej niż inni nauczyciele tylko posługujący się technologią informacyjno-komunikacyjną.

Dla każdego ze standardów określono kryteria osiągnięć (wskaźniki). Zarówno standardy, jak i te kryteria są wyrażone w języku czynności nauczyciela w odniesieniu do działań swoich i uczniów. Miejscem ich weryfikacji powinna więc być klasa i zajęcia z uczniami. Stawia to odpowiednie wymagania przed systemami kształcenia i doskonalenia nauczycieli oraz systemami ewaluacji pracy nauczycieli i certyfikowania ich umiejętności, zgodnych z zamieszczonymi tutaj standardami.

W osobnym dokumencie² przedstawiono standardy przygotowania wszystkich nauczycieli, w tym także nauczycieli informatyki, w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnej.

Dalej, krótko przedstawiamy strukturę dokumentu, zawierającego opis standardów, charakteryzujemy podejście metodyczne związane z kształtowaniem myślenia komputacyjnego, opisujemy strukturę standardów i kończymy tę notę krótkim omówieniem powiązań standardów z podstawą programową.

2. Struktura dokumentu nt. standardów

Dokument zawierający opis standardów ma rozbudowaną strukturę. Właściwe standardy są poprzedzone omówieniem **edukacji informatycznej**, która obejmuje w szkołach wszelkie wykorzystanie informatycznych środków (np. komputerów, innych urządzeń cyfrowych i sieci) oraz narzędzi (np. oprogramowania) w celach edukacyjnych. Komputery występują na: (1) wydzielonych zajęciach z informatyki, (2) jako obiekt technologii informacyjno-komunikacyjnej, i (3) na zajęciach z różnych przedmiotów, czyli jako element technologii kształcenia. Dla odróżnienia przyjmujemy, że **kształcenie informatyczne** odnosi się do wydzielonych przedmiotów informatycznych, a **edukacja informatyczna** obejmuje wszelkie wykorzystanie środków i narzędzi informatycznych w edukacji.

W dalszej części wstępnej standardów przedstawiono krótko:

- zmiany zachodzące w otoczeniu uczniów, w szkole i w środowiskach kształcenia;

¹ Prezentowane standardy bazują na propozycji nowej podstawy programowej kształcenia informatycznego, opracowanej przez Radę ds. Informatyzacji Edukacji przy Ministrze Edukacji Narodowej (Grudzień 2015), i określają oczekiwany poziom przygotowania nauczycieli do realizacji tej podstawy programowej..

² „Standardy przygotowania nauczycieli w zakresie technologii informacyjnej i komunikacyjnej”, PTI, Warszawa 2010, <http://mmsyslo.pl/Edukacja/Dokumenty>

- standardy przygotowania wszystkich nauczycieli w zakresie technologii, obejmujące również nauczycieli informatyki;
- kierunki zmian w kształceniu informatycznym
- propozycję nowej podstawy programowej przedmiotu informatyka
- podstawy myślenia komputacyjnego, jako ram dla rozwoju kompetencji informatycznych uczniów, jak i nauczycieli.

3. Myślenie komputacyjne

Znaczną część dokumentu zajmuje omówienia myślenia komputacyjnego, jako zbioru praktyk, których źródło leży w informatyce, ale są one przydatne przy rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin aktywności człowieka, daleko poza informatyką. Oczekuje się, że w ramach przygotowania nauczycieli do prowadzenia zajęć z informatyki, poznają oni w praktyce **operacyjną definicję myślenia komputacyjnego** (CSTA, 2011), która określa kolejne etapy na drodze do rozwiązania problemu z pomocą komputera:

- problem jest formułowany w postaci, która sugeruje możliwe posłużenie się przy jego rozwiązywaniu metodami informatycznymi i komputerem lub innymi urządzeniami, służącymi do zautomatyzowanego przetwarzania danych/informacji;
- posługując się abstrakcją wybrać/zaproponować reprezentację danych, na przykład w postaci modelu lub symulacji;
- w dyskusji nad problemem jest formułowana jego specyfikacja w postaci: dane, wyniki i zależności wyników od danych – problem polega na ogół na logicznej organizacji danych i wyciągnięciu z nich wniosków;
- proces rozwiązywanie problemu przyjmuje postać ciągu kroków i jest rezultatem zastosowania **podejścia algorytmicznego**:
 - propozycja metody rozwiązywania: algorytmu i struktur danych,
 - wybór narzędzia do realizacji metody rozwiązywania, np. znanej aplikacji, istniejącego pakietu oprogramowania, języka programowania, środowiska programowania, jak również urządzenia,
 - komputerowa realizacja (implementacja) metody rozwiązywania,
 - testowanie rozwiązania, czyli sprawdzenie jego poprawności i zgodności ze specyfikacją,
 - opracowanie opisu/dokumentacji rozwiązania;
- w warunkach edukacyjnych, od autora/autorów rozwiązania problemu oczekuje się jasnej prezentacji rozwiązania oraz całego procesu jego otrzymania;
- można zilustrować, że doświadczenia nabyte podczas rozwiązywania konkretnego problemu mogą być wykorzystane przy rozwiązywaniu innych problemów, pokrewnych, jak i z innych dziedzin.

Przestrzeganie powyższych etapów w trakcie rozwiązywania problemów ma zapewnić, by otrzymywane rozwiązania problemów były:

- **w dobrym stylu**, czyli czytelne i zrozumiałe dla wszystkich zainteresowanych dziedziną, do której należy problem;
- **poprawne**, czyli zgodne z przyjętymi w trakcie rozwiązywania założeń i wymaganiami;
- **efektywne**, charakteryzowały się oszczędnością czasu działania oraz wykorzystania zasobów komputera (m.in. czasu i pamięci).

Posługiwanie się myśleniem komputacyjnym kształtuje:

- zaufanie i pewność w radzeniu sobie ze złożonymi problemami;
- nieustępliwość w pracy z trudnymi problemami;
- tolerancję dla niejednoznaczności i niejasności;
- zdolność do pracy z problemami otwartymi, dla których nie ma rozwiązań;
- zdolność do współpracy dla osiągnięcia wspólnego celu.

4. Kształt standardów

Przyjmuje się, że nauczyciel wydzielonego przedmiotu informatycznego ma przygotowanie w zakresie posługiwania się technologią takie, jak każdy inny nauczyciel – zakres tego przygotowania jest określony w innym dokumencie, dostępnym na stronie <http://mmsyslo.pl/Edukacja/Dokumenty>.

Standardy przygotowania nauczycieli informatyki są zgrupowane w czterech obszarach, w szczególności nauczyciel:

1. **[Kompetencje przedmiotowe]** Wykazuje się znajomością informatyki w zakresie, w jakim naucza i stosuje tę dziedzinę w szkole, i umiejętnościami wyjaśniania pojęć i zasad tej dziedziny oraz przekazywania ich innym.
2. **[Kompetencje metodyczne]** Celowo i efektywnie posługuje się metodami nauczania informatyki.
3. **[Kompetencje technologiczne]** Rozwija środowisko kształcenia informatycznego.
4. **[Profesjonalny rozwój]** Angażuje się w profesjonalny rozwój.

Pierwszy z tych obszarów składa się z kilku działów. Oto te działy – Nauczyciel:

- 1.1. Wykazuje się umiejętnością abstrakcyjnego myślenia w modelowaniu rzeczywistych sytuacji i reprezentowaniu danych, gromadzi i przetwarza dane
- 1.2. Wykazuje się umiejętnością projektowania algorytmów oraz ich realizacji w postaci komputerowej; zna pewien zasób algorytmów i struktur danych

- 1.3. Wykazuje się rozumieniem organizacji i funkcjonowania urządzeń elektronicznych, komputerów i sieci komputerowej oraz ich wykorzystania
- 1.4. Wykazuje się rozumieniem społecznych aspektów informatyki i jej zastosowań oraz wpływu informatyki na rozwój społeczeństw

Standardy sformułowano na trzech poziomach: zintegrowanym, podstawowym i rozszerzonym:

- standardy na poziomie **zintegrowanym** – odnoszą się do nauczycieli informatyki w nauczaniu początkowym w przedszkolu i w szkole podstawowej w klasach 1-3;
- standardy na poziomie **podstawowym** – odnoszą się do nauczycieli informatyki w szkole podstawowej w klasach 4-6, w gimnazjum i do nauczycieli informatyki w zakresie podstawowym w szkołach ponadgimnazjalnych;
- standardy na poziomie **rozszerzonym** – odnoszą się do nauczycieli informatyki w zakresie rozszerzonym w szkołach ponadgimnazjalnych oraz nauczycieli przedmiotów informatycznych w technikach o profilu informatycznym.

5. Uwagi

Na kształt standardów przygotowania nauczycieli informatyki znaczący wpływ wywarły zapisy proponowanej podstawy programowej, kształcenia informatycznego, jak również zalecane metody jej realizacji – piszemy o tych metodach w innym artykule w tym tomie materiałów.

W szczególności, ze spiralności rozwoju wiedzy, umiejętności i kompetencji uczniów wynika, iż nauczyciela na danym poziomie edukacyjnym dotyczą również standardy odnoszące się do poprzedniego poziomu – nauczyciel powinien wiedzieć, z czym uczeń przychodzi do niego z niższego poziomu kształcenia. Standardy mają więc **charakter przyrostowy**. Dobrze byłoby również, gdyby nauczyciel wiedział, jakie są oczekiwania w zakresie informatyki na wyższym poziomie kształcenia, by mógł do tego przygotować swoich uczniów. Jako przykład można podać, że nauczyciel informatyki w gimnazjum powinien posługiwać się dwoma językami programowania, wizualno-blokowym (stosowanym na niższym poziomie kształcenia) i tekstowym, wykorzystywanym w gimnazjum i w szkole ponadgimnazjalnej.

W standardach dotyczących metodyki nauczania informatyki uwzględniono sugerowany tok zajęć (od problemu do programu), różnorakie aktywności oraz wielorakie inteligencje uczniów.

Poniżej pokazano fragmenty standardów.

Standardy ^a	Kryteria osiągnięć (wskaźniki) ^a		
	Poziom zintegrowany ^a	Poziom podstawowy ^a	Poziom rozszerzony ^a
a. → aranżuje rzeczywiste sytuacje, które uczniowie abstrahują w postaci danych i powiązań (relacji) między nimi oraz celu do osiągnięcia ^a [rzeczywiste sytuacje – dane jako abstrakcja] ^a	<ul style="list-style-type: none"> • → inspirowanie uczniów do znajdowania podobnych cech, wzorców i układów w udostępnionych im obiektach, by je grupowali i porządkowali^a • → zachęca uczniów do aktywnego planowania i osiągnięcia celu wynikającego z sytuacji problemowej^a • → podczas powyższych aktywności, zachęca uczniów do posługiwania się obrazkami i modelami, do rozmów i wymiany informacji oraz do poruszania się^a 	<ul style="list-style-type: none"> • → przedstawia uczniom sytuacje problemowe, inspirowane do formułowania specyfikacji problemów, dla których mają zaprojektować algorytmy i napisać programy^a • → angażuje uczniów do celowego i efektywnego przetwarzania danych i informacji, powiązanych z różnymi sytuacjami problemowymi^a 	<ul style="list-style-type: none"> • → angażuje uczniów do analizowania rzeczywistych sytuacji problemowych, jako źródła problemów, rozwiązywanych następnie algorytmicznie za pomocą komputera^a

Standardy ^a	Kryteria osiągnięć (wskaźniki) ^a		
	Poziom zintegrowany ^a	Poziom podstawowy ^a	Poziom rozszerzony ^a
a. → angażuje uczniów do tworzenia algorytmów dla wybranych sytuacji problemowych ^a [algorytmy dla sytuacji problemowych] ^a	<ul style="list-style-type: none"> • → inicjuje zabawy uczniów w odwrażanie ciągu poleceń^a • → zachęca uczniów do prezentowania codziennych czynności w postaci instrukcji (algorytmu)^a • → angażuje uczniów do zespołowego wykonania algorytmu poza komputerem^a 	<ul style="list-style-type: none"> • → angażuje uczniów do formułowania specyfikacji sytuacji problemowej i zaprojektowania dla niej algorytmu^a 	<ul style="list-style-type: none"> • → angażuje uczniów do formułowania specyfikacji złożonej sytuacji problemowej i zaprojektowania lub dobrania dla niej odpowiedniego algorytmu^a

g. → wspiera uczniów w rozwijaniu ich umiejętności programowania z użyciem języka programowania ^a [programowanie] ^a	<ul style="list-style-type: none"> • → zachęca uczniów do tworzenia programów według własnych pomysłów w wizualno-blokowym środowisku programowania, zawierających podstawowe konstrukcje, w tym interakcję w odpowiedzi na zdarzenia i zmienne^a • → stwarza uczniom sytuacje do pro- 	<ul style="list-style-type: none"> • → na odpowiednio dobranych przykładach angażuje uczniów do pełnej realizacji procesu programowania w wybranym środowisku: projekt programu, umieszczenie programu w systemie, uruchamianie programu, poprawianie błędów (debugowanie), testowanie^a 	<ul style="list-style-type: none"> • → przez dobór odpowiednich problemów skłania uczniów do stosowania w programach złożonych typów danych, w tym dynamicznych, i złożonych konstrukcji programistycznych, takich jak: instrukcje zagnieżdżone, rekurencja^a • → angażuje uczniów do zespołowych
--	--	---	---