

Stanisław Juszczuk

Dydaktyka informatyki i technologii informacyjnej jako element przestrzeni edukacyjnej

Dydaktyka Informatyki 1, 85-103

2004

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach
dozwolonego użytku.

Stanisław Juszczyk

**DYDAKTYKA INFORMATYKI
I TECHNOLOGII INFORMACYJNEJ
JAKO ELEMENT PRZESTRZENI EDUKACYJNEJ***

Przestrzeń edukacyjna może zostać zdefiniowana jako przestrzeń materialna, związana z infrastrukturą placówki oświatowej (w kształceniu tradycyjnym) oraz określonych pomieszczeń charakterystycznych dla edukacji równoległej (inaczej alternatywnej, czyli świetlicy szkolnej lub osiedlowej, Domu Kultury, klubu czy pokoju uczącego się). Może być zdefiniowana jako przestrzeń intelektualna, związana z czynnościami poznawczymi (umysłowymi) i praktycznymi uczącego się, które prowadzą do skonstruowania wiedzy w określonej dyscyplinie oraz opanowania określonych umiejętności. Rozważania o przestrzeni jako otoczeniu człowieka i miejscu jego najszerzej pojętego istnienia mają ciągle charakter niespójny i w dużej mierze nieuporządkowany, a w pedagogice ta tematyka poruszana jest rzadko (H. Kwiatkowska, 2001).

Można stwierdzić, że przestrzeń jest pojęciem enigmatycznym. Jest definiowana z jednej strony jako „całokształt stosunków zachodzących między współistniejącymi przedmiotami materialnymi, ich rozmiarami, odległościami, kształtami”, z drugiej strony traktowana jest jako „trójwymiarowa nieograniczona rozciągłość” lub „zbiór dowolnych obiektów, między którymi zostały ustalone relacje natury geometrycznej, algebraicznej lub abstrakcyjnej” (*Encyklopedia PWN*, 1998).

Zdaniem A. Nalaskowskiego (2002) próba zaadaptowania tego pojęcia na użytek nauk humanistycznych czy społecznych zawsze będzie pewną jego metaforyzacją. Będzie próbą nadania mu znaczenia wyjaśniającego, porządkującego zawarte w nim treści.

Jednym z prekursorów dyskusji na temat przestrzeni ludzkiego życia był socjolog Florian Znaniecki, który rozróżniał przestrzeń fizyczną, geometryczną i społeczną (F. Znaniecki, 1938). Aby rozróżnić socjologiczne (społeczne) rozumienie przestrzeni, Znaniecki zaproponował, by termin przestrzeń zastąpić pojęciem „wartości przestrzennej”, wyjaśniając przy tym, że są to miejsca zajęte lub puste, wnętrza przestrzenne lub ciasne i w przeciwieństwie do nich to, co jest na zewnątrz, czyli siedziby, okolice, ośrodki, granice, tereny wymierzone, przestrzenie niewy-

* Tekst pochodzi z książki pt. *Dydaktyka informatyki i technologii informacyjnej*, pod redakcją S. Juszczyka, J. Janczyka, D. Moraczyńskiej, M. Musiola, wyd. A. Marszałek, Toruń 2003. Materiał publikowany za zgodą autora.

mierne. Nas interesuje przestrzeń edukacyjna, czyli przestrzeń społeczna skorelowana z procesem nauczania-uczenia się. Taką definicję można znaleźć u J. Gibsona, który pisze, że „Przestrzeń społeczna danej zbiorowości stanowi używany i kształtowany przez nią obszar, z którym wiąże ona system wiedzy, wyobrażeń, wartości i reguł zachowania, dzięki którym identyfikuje się ona właśnie najpełniej z tym obszarem” (J. J. Gibson; A. Bańka, 1998).

Przestrzeń edukacyjną możemy uznać za część środowiska społecznego i kulturowego, czyli taką, która wywiera wpływ na wytwarzanie się trwałych postaw, poglądów, wiedzy, sposobów postępowania człowieka. Przestrzeń edukacyjną możemy utożsamić z taką przestrzenią, w której we wzajemnych oddziaływaniach jednostka przyswaja sobie trwałe elementy wiedzy, sposoby działania, myślenia, odczuwania itp. Tworzy sobie mniej lub więcej trwałe wyobrażenia o świecie, ludziach i wartościach. Mamy tutaj do czynienia z procesem socjalizacji lub wychowania i te składniki środowiska, które te procesy wywołują, tworzą środowisko wychowawcze jednostki (J. Szczepański, 1996). Proces przekazywania przez szkołę części swych tradycyjnych funkcji kształcenia, a przede wszystkim wychowania, dokonuje się spontanicznie w miarę rozwoju elektronicznych środków masowego przekazu, dziś głównie Internetu, w miarę szybkiego rozwoju nauki i nowych technologii, w miarę przekształcania szkoły w instytucję skoncentrowaną przede wszystkim na profesjonalnym kształtowaniu wśród uczniów wyspecjalizowanej wiedzy naukowej.

Tutaj będziemy traktować informatykę i technologie informacyjno-komunikacyjne za bardzo ważną i istotną część współczesnej przestrzeni edukacyjnej (W. Osmańska-Furmanek, 2002).

1. Dydaktyka ogólna a dydaktyki szczegółowe

Dydaktyka (W. P. Zaczyński, 1996) – termin pochodzenia greckiego (*didaktikós* ‘pouczający’, ‘*didasco* ‘uczę’, nauczam, *didascalos* ‘nauczyciel’) użyty po raz pierwszy w Niemczech w XVIII wieku – jest nazwą właściwą nauki o nauczaniu i uczeniu się szkolnym (w ujęciu tradycyjnym), należącej do rodziny dyscyplin o wychowaniu, czyli nauk pedagogicznych. W literaturze przedmiotu wyróżniono dotąd dydaktykę ogólną i dydaktyki szczegółowe, zwane wymiennie (ale jest to zabieg błędny) metodykami nauczania poszczególnych przedmiotów. Według Jana Amosa Komeńskiego (1582–1670) dydaktyka stanowi sztukę nie tylko nauczania, lecz także wychowania. Taki sposób rozumienia dydaktyki przetrwał do początków XIX wieku, kiedy to Jan Fryderyk Herbart (1776–1841), wybitny pedagog i filozof niemiecki, opracował teoretyczne podstawy dydaktyki, czyniąc z niej spójną wewnątrznie i niesprzeczną teorię nauczania wychowującego, podporządkowaną pedagogice. Herbartyści przywiązywali określone znaczenie do procesu przyswajania sobie przez uczniów treści przekazywanych im w czasie lekcji. Ich zdaniem

zasadnicze zadanie dydaktyki miała stanowić analiza czynności wykonywanych w szkole przez nauczyciela, polegających głównie na zaznajamianiu dzieci i młodzieży z nowym materiałem nauczania poprzez „przekazywanie wiedzy” i odwoływanie się do pamięci.

Przedstawiciele nowego prądu w naukach o wychowaniu, m.in. John Dewey (1859–1952), przyznawali uczniom bardziej aktywną niż herbartyści rolę w procesie nauczania, wysuwając postulat kształcenia i rozwijania różnorodnych operacji intelektualnych oraz umiejętności praktycznego działania. W takim ujęciu akcent dydaktyki zaczął się przesuwac z teorii nauczania w kierunku teorii uczenia się przy uznaniu, że proces nauczania jest funkcją procesu uczenia się, natomiast czynności nauczyciela powinny być zdeterminowane przez czynności poznawcze uczniów.

Dziś nie przeciwstawia się czynności nauczania czynnościom uczenia się, ale przeciwnie, łączy się je w zintegrowany proces nauczania-uczenia się. Dlatego współcześnie dydaktykę postrzega się jako naukę o nauczaniu i uczeniu się, czyli jako system poprawnie uzasadnionych twierdzeń i hipotez dotyczących procesu, zależności i prawidłowości nauczania-uczenia się oraz sposobów kształtowania tego procesu przez człowieka (Cz. Kupisiewicz, 1996). Dydaktyka dostarcza wiedzy o stanie rzeczy istniejącym w obrębie przedmiotu jej badań, analizuje zależności warunkujące przebieg i wyniki nauczania-uczenia się oraz formułuje na tej podstawie odpowiednie prawidłowości, a ponadto wskazuje metody, formy organizacyjne i środki pomocne w wywołaniu zamierzonych zmian u uczniów. Dzięki temu spełnia ona funkcję zarówno teoretyczną, głównie o charakterze diagnostycznym i prognostycznym, jak i praktyczną, instrumentalną. W takim rozumieniu dydaktyka jest jedną z nauk pedagogicznych, które zajmują się wychowaniem, tzn. zamierzonymi i świadomie podejmowanymi czynnościami, mającymi na celu ukształtowanie osobowości wychowanka według społecznie akceptowanego wzoru, czyli ideału wychowawczego.

W ramach procesu nauczania w szkole podstawowej wyróżniamy wczesnoszkolną edukacją zintegrowaną oraz nauczanie blokowe. Natomiast już na poziomie gimnazjum mamy do czynienia z nauczaniem przedmiotowym. W tym kontekście możemy dydaktykę ogólną postrzegać jako „ponadprzedmiotową”, formułującą ogólne zasady i reguły nauczania-uczenia się. Zatem w sposób naturalny powinny funkcjonować także dydaktyki szczegółowe, związane z realizacją poszczególnych przedmiotów. Są one teoriami nauczania i uczenia się konkretnych przedmiotów na określonych poziomach nauczania, np. metodyka nauczania zintegrowanego lub dydaktyka matematyki (np. szkoły podstawowej, gimnazjalnej lub średniej) czy też bardziej ogólnie dydaktyka szkoły wyższej, będąca analizą procesu studiowania w różnego rodzaju szkołach wyższych.

Czynności nauczania i uczenia się mogą przebiegać w sposób systematyczny i być zamierzone, a mogą też mieć charakter przypadkowy czy okazjonalny. Jednak dydaktyka bada przede wszystkim nauczanie-uczenie się systematyczne i zamierzone, organizowane planowo w szkole lub poza jej strukturami. Nauczanie-uczenie się może stanowić integralną część pracy dydaktycznej w określonej

instytucji, np. w szkole lub na organizowanych powszechnie kursach, lub może mieć formę dobrowolnego samokształcenia.

Dla potrzeb naszej pracy zdefiniujemy pojęcie procesu nauczania-uczenia się: „jest to zbiór powiązanych ze sobą czynności uczniów i nauczyciela, warunkujących się wzajemnie i podporządkowanych realizacji wspólnego celu, jakim jest wywołanie u dzieci, młodzieży i osób dorosłych pewnych zamierzonych i względnie trwałych zmian” (Cz. Kupisiewicz, 1996). Zdaniem K. Kruszewskiego (1987) zmiany układają się w ukierunkowane ciągi, wynikające ze zmian poprzedzających i celu, do którego dążą (są to zmiany planowe), przebiegających w tym samym obszarze (na przykład kolejne zmiany w postępowaniu nauczyciela) oraz ze zmian zachodzących w innych obszarach (na przykład uczenia się, następstwa treści, przekształceń w psychice ucznia). Są jednocześnie zapowiedzią zmian przyszłych. Zadaniem dydaktyki jest wyjaśnianie zmian, dopiero potem odkrywanie przyczyn. Zmiana jest związana bezpośrednio z czynnikiem czasu. Powodowana nie tylko przez poprzedzający ją stan, ale także przez planowany wynik, co wprowadza cechę pozwalającą posłużyć się metodologicznym dorobkiem czynności i nadać procesom dydaktycznym charakter procesu: zadanie – wynik oraz cechę ciągłości (T. Tomaszewski, 1970). Wreszcie założenie, że określona zmiana danej rzeczy zachodzi pod wpływem zmieniających się stanów rzeczy innych, nadaje postępowaniu teorii twórczemu i jego efektem cechy holizmu.

W takim ujęciu przedmiotem dydaktyki jest system dydaktyczny, egzemplifikujący się w celach, efektach, treści, warunkach materialnych i organizacyjnych oraz w przebiegu działalności nauczyciela i ucznia, zachodzących na skutek zetknięcia się ucznia z wiadomością lub towarzyszących temu zetknięciu. Do poznania prawdziwości rządzących owymi zmianami potrzebne są badania i refleksje teoretyczne. Dydaktyka bada więc zmiany zachodzące w uczącym się na skutek jego interakcji z celowo zorganizowanym otoczeniem (przestrzenią) według planowanych zmian, które mogą zajść w uczącym się, obejmując naturę i organizowane czynności oraz naturę i organizowanie otoczenia (przestrzeni).

Niniejszy artykuł przedstawia analizę metod nauczania informatyki, wspartą technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, przedstawiając podstawowe kompetencje nauczyciela i jego intencjonalne działania w zakresie dydaktyki przedmiotowej, przestrzeń edukacyjną związaną z pracownią komputerową, zachowania uczniów – w tym style ich uczenia się i dokonujące się w nich zmiany oraz proces ewaluacji dydaktycznej.

2. Informatyka jako nauka o przetwarzaniu informacji

2.1. Informatyka i technologie informacyjno-komunikacyjne

Podstawowym celem informatyki jest przetwarzanie informacji, czyli zbioru danych zgromadzonych w celu otrzymania wyników, czyli nowych informacji. Aby

było możliwe przetwarzanie informacji, musi być użyty w tym celu sprzęt (ang. *hardware*) i oprogramowanie (ang. *software*). Sprzętem w informatyce jest komputer, skomplikowane urządzenie elektroniczne. W przeszłości używaliśmy terminu *maszyna cyfrowa* aby podkreślić, że jej działanie oparte jest na cyfrowym, a nie analogowym przetwarzaniu informacji. Termin mikrokomputer oznacza, że mamy do czynienia z urządzeniem zminiaturyzowanym dzięki zastosowaniu elektronicznych układów scalonych o bardzo dużej skali integracji.

Terminem oprogramowanie określamy natomiast zestaw programów, które pozwalają na wykonanie przez komputer określonych zadań. Aby opracować program musimy podać algorytm, czyli przepis (schemat) rozwiązania postawionego zadania. Podsumowując, możemy powiedzieć, że INFORMATYKA to dziedzina wiedzy i działalności człowieka, która zajmuje się przetwarzaniem informacji za pomocą komputerów i odpowiedniego oprogramowania. Informatyka obejmuje ogół dyscyplin naukowych i technicznych zajmujących się informacją, a w szczególności jej komputerowym przetwarzaniem. Obejmuje również: teorie informatyczne, budowanie systemów informatycznych (w tym oprogramowanie), budowanie i działanie sprzętu komputerowego, zastosowanie metod informatycznych w różnych dziedzinach działalności człowieka. Teorie informatyczne, zwane dziś coraz częściej teoriami informacyjnymi, zajmują się badaniem zjawisk związanych z opracowaniem informacji, jej uzyskiwaniem, porządkowaniem, przechowywaniem, przetwarzaniem i przedstawianiem. Prawa rządzące tymi zjawiskami leżą u podstaw budowy urządzeń informatycznych, będących obiektami fizycznymi (głównie komputerami) i logicznymi (np. algorytmami, językami programowania, programami). Te z kolei stanowią przedmiot badań innych działów teoretycznych informatyki. Teorie informatyczne posługują się językiem i metodami matematyki, logiki matematycznej i specyfiki dziedzin takich, jak: teoria języków formalnych i automatów, teoria algorytmów, teoria kolejek; teorie te tworzą również swój własny język i metody (W. M. Turski, 1995).

Programowanie i budowanie systemów informatycznych obejmuje w szczególności tworzenie narzędzi ułatwiających programowanie i posługiwanie się komputerami. W dziale tym jest elektronika, potwierdzająca związek informatyki z naukami technicznymi oraz modele obliczeniowe tworzone w celu szybkiego, algorytmicznego rozwiązania zadań określonego typu, co wskazuje na silne związki informatyki z matematyką.

Dzięki stosowaniu metod informatycznych wiele różnych dziedzin działalności człowieka usprawniono, np. administrowanie i zarządzanie różnymi instytucjami i firmami, sterowanie procesami technologicznymi, przygotowywanie tekstów (edytory tekstów, prace wydawnicze), przesyłanie wiadomości (poczta elektroniczna), korzystanie z baz danych i baz wiedzy (Internet), projektowanie maszyn, urządzeń, samochodów, budowli, diagnostyka i terapia pedagogiczna i logopedyczna, diagnostyka medyczna (np. tomografia komputerowa). Rozwinęły się nowe dziedziny twórczej działalności człowieka, np. grafika komputerowa.

Informatyka (w określonych kontekstach zwana technologią informatyczną) jest wszechobecna w życiu współczesnego społeczeństwa. Dlatego w sposób naturalny weszła do edukacji i znaleźć ją można na wielu poziomach kształcenia. Nieznajomość jej podstawowych metod uniemożliwia swobodne poruszanie się we współczesnym świecie. Informatyka bardzo ułatwia dostęp do wielu użytecznych dla nas informacji i stymuluje aktywną postawę ucznia lub studenta.

Możemy w tym miejscu przytoczyć również jedną z ogólnych definicji wprowadzonych pojęć, które sformułowane zostały w raporcie UNESCO, dotyczącym programu nauczania informatyki w szkołach średnich (UNESCO, 1994), np.: „Komputer to urządzenie techniczne, wyposażone w odpowiednie do przeznaczenia urządzenia peryferyjne oraz oprogramowanie (często nazywamy go wtedy środkiem informatyki). Ważną część wyposażenia komputera stanowią urządzenia i oprogramowanie umożliwiające komunikację między komputerami za pośrednictwem sieci komputerowej (lokalnej i rozległej takiej jak Internet) oraz przetwarzanie dużych zbiorów informacji (w tym m.in. pochodzących z dysków CD oraz z sieci)”.

Nasze rozważania na temat technologii informacyjno-komunikacyjnych rozpoczynamy od definicji pojęcia *technologia*, a następnie postaramy się scharakteryzować technologie informatyczne, informacyjne, a w końcu technologie komunikacyjne, prowadzące do zintegrowanych technologii informacyjno-komunikacyjnych.

Pojęcie technologii pochodzi od połączenia dwóch znaczeń: *techné*, czyli biegłość, inaczej oznacza umiejętności praktyczne oraz *logos*, czyli pojęcie, wiedza. Technologia oznacza zatem dziedzinę wiedzy technicznej, która zajmuje się zagadnieniami przetwarzania surowców i wytwarzania półwyrobów oraz wyrobów. Technologię możemy rozpatrywać jako naukę stosowaną, dotyczącą procesów wytwarzania produktów z materiałów wyjściowych, zgodnie z zasadą uzyskiwania odpowiedzi na trzy podstawowe pytania: Co? Z czego? Jak? (W. Furmanek, 2002).

Wśród zróżnicowanych technologii można wyróżnić interesujące nas technologie informatyczne i technologie informacyjne.

Technologie informatyczne stanowią całokształt działań technicznych związanych ze sposobami projektowania architektury oraz wytwarzania technicznych środków informatyki (np. układów scalonych, procesorów i komputerów oraz konstruowania oprogramowania systemowego, narzędziowego i użytkowego) oraz z zastosowaniem metod informatycznych w zróżnicowanej działalności człowieka.

Technologie informacyjne oznaczają całokształt metod i narzędzi przetwarzania informacji, obejmujących metody poszukiwania i selekcji informacji za pomocą narzędzi informatycznych (np. przeglądark internetowych), dekodowania, interpretacji, jej gromadzenia, zapisywania (zachowania), przechowywania i przetwarzania.

Natomiast technologie komunikacyjne związane są z przesyłaniem przetworzonych lub wygenerowanych nowych informacji do zainteresowanych odbiorców, czyli przyczyniają się do modyfikacji formy i treści interpersonalnej komunikacji pośredniej, dlatego wykorzystują teorie i narzędzia komunikacji oraz telekomunikacji.

Wreszcie technologie informacyjno-komunikacyjne TIK (ang. *information-communication technologies*) stanowią integrację obu powyższych technologii, zawierając omawiane technologie szczegółowe. TIK integrują odległe od siebie dyscypliny naukowe takie, jak: informatyka, matematyka, fizyka, cybernetyka, telekomunikacja, socjologia, psychologia i pedagogika, prowadząc w rezultacie do akceptacji kognitywistyki jako subdyscypliny uwzględniającej interdyscyplinarność i systemowość zagadnień związanych z percepcją i przetwarzaniem informacji przez mózg. TIK w sposób intencjonalny i systemowy wpływają na globalizację informacji. Badania empiryczne nad wykorzystaniem TIK w edukacji wskazują na to, że pomagają one w:

- tworzeniu społeczności (wspólnoty) uczących się,
- kreowaniu przyjaznego i efektywnego środowiska uczenia się,
- dyskusji i działaniach związanych ze wspólnym konstruowaniem wiedzy przez uczących się (S. Juszczak, 2002).

Efektywność działań dydaktycznych z udziałem TIK manifestuje się znacząco w:

- rozwiązywaniu problemów dotyczących rzeczywistego życia,
- aktywnym stosowaniu skonstruowanej wiedzy i ukształtowanych umiejętności.

W tym miejscu warto nadmienić, że w zatwierdzonych przez MENiS programach nauczania oraz standardach przygotowania nauczycieli informatyki i technologii informacyjnej stosuje się nadal tradycyjną nazwę „technologia informacyjna, TI”, pamiętając jednakże o jej szerszej interpretacji jako technologii informacyjno-komunikacyjnych TIK.

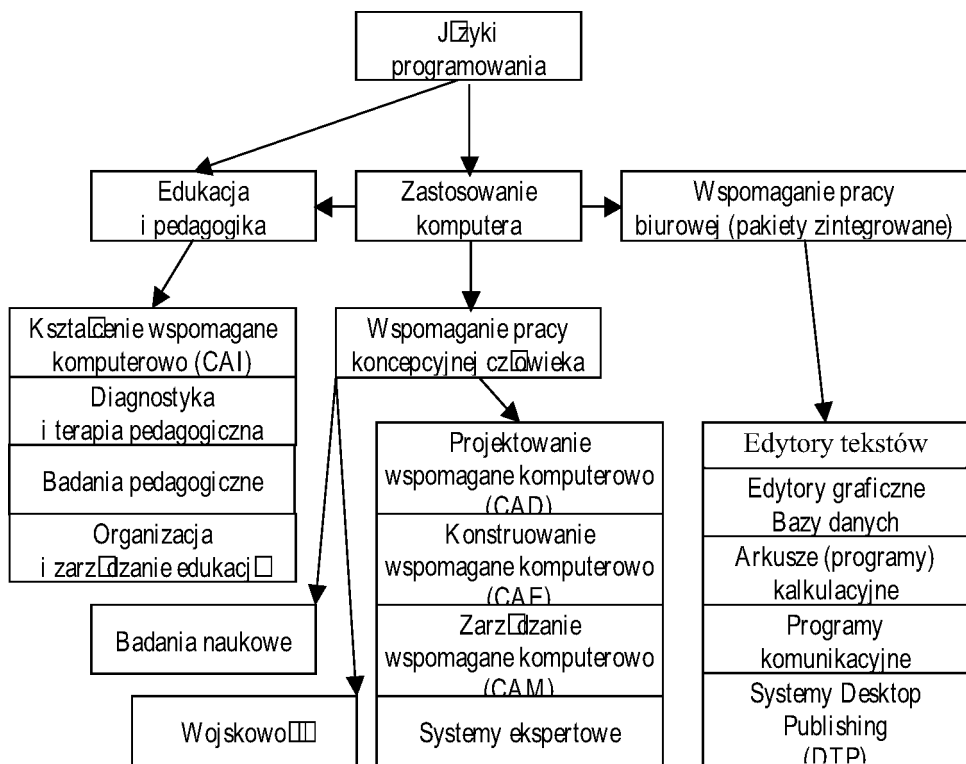
2.2. Zastosowania informatyki

Informatyka znalazła już różnorodne zastosowanie. Przedstawiono to na rys. 1. (S. Juszczak, 1999). Ta klasyfikacja nie jest na pewno pełna, określenia: *Badania naukowe i Wojskowość* obejmują wiele skomplikowanych zagadnień, wśród których do najbardziej interesujących należą badania prowadzone w naukach przyrodniczych, łącznie z penetracją kosmosu przez człowieka. Pozostałe zagadnienia dotyczą w zasadzie codziennej działalności człowieka i są związane głównie z jego pracą. Postarajmy się krótko scharakteryzować właśnie te obszary zastosowań informatyki, które wykorzystuje się w procesie kształcenia nauczycieli.

Edytory tekstu służą do redagowania na ekranie monitora tekstu przeznaczego do druku. Tekst niniejszego opracowania został zredagowany w edytorze Word 8.0, a następnie przetworzony w wydawnictwie przez jeden z systemów Desktop Publishing (np. Venture).

Edytory graficzne służą do tworzenia obrazów, rysunków oraz prezentacji graficznej danych. Zawarta w książce grafika została wykonana głównie za pomocą profesjonalnego, wektorowego programu graficznego CorelDraw.

Bazy danych były jednym z pierwszych zastosowań komputerów; są to elektroniczne kartoteki o określonej strukturze, służące do przechowywania informa-



Rys. 1. Obszary zastosowań informatyki

cji. Ich główną zaletą jest możliwość szybkiego sortowania i wyszukiwania wprowadzonych informacji. Programy służące do przechowywania informacji nazywane są systemami zarządzania baz danych (DBMS). Ich zadaniem jest zarządzanie nawet największymi zbiorami informacji. Bazy danych znajdują zastosowanie przede wszystkim w świecie biznesu: bankach, przedsiębiorstwach, firmach, ale także w nauce i oświacie, służbie zdrowia, administracji terenowej oraz są chętnie tworzone przez indywidualnych użytkowników komputera.

Programy kalkulacyjne są przeznaczone do obliczeń na tablicach liczbowych. Przykładem takiego arkusza może być lista płac pracowników lub szczegółowe harmonogramy realizacji zajęć dydaktycznych na dużym wydziale, opracowane za pomocą programu Quatro Pro lub Excel.

Programy komunikacyjne są przeznaczone do połączenia dwóch lub więcej komputerów w tzw. sieci lokalne w celu korzystania ze wspólnych zasobów informacji. Obecnie jednym z bardziej rozpowszechnionych systemów sieciowych dla komputerów IBM PC jest sieć Novell lub Windows NT. Zagadnienia komunikacji dotyczą również połączenia ze sobą milionów komputerów za pomocą sieci telefonicznej. W tym celu pojedynczy komputer lub sieć lokalna wyposażone muszą być w specjalny układ elektroniczny zwany modemem (analogowym lub coraz czę-

ściej dziś cyfrowym), który umożliwia realizację połączenia pomiędzy użytkownikami znajdującymi się nawet na różnych kontynentach. W takim przypadku mówimy o sieci optycznej, mającej dużą przepustowość np. 100MB/s. Najnowszą koncepcją w nawiązywaniu kontaktów i korzystania ze wspólnych zasobów informacji jest poczta elektroniczna (ang. *electronic mail, e-mail*), której działanie jest zbliżone do pracy tradycyjnej poczty: każdy użytkownik ma własną *skrzynkę kontaktową* (ang. *mailbox*), do której trafiają skierowane do niego informacje. Poczta elektroniczna daje większe możliwości niż tradycyjna, ponieważ do każdego komunikatu można dołączyć dowolny plik, o dowolnym rozmiarze i przeznaczeniu. Może to być plik tekstowy, arkusz obliczeniowy, plik graficzny, dźwiękowy lub nawet sekwencja wideo, wymagająca wielu megabajtów przestrzeni dyskowej. Komputer, zwany często w edukacji komunikatorem, jest pomocny w wykształcaniu umiejętności efektywnego porozumiewania się z nim oraz uczących się pomiędzy sobą lub z nauczycielem. Komunikator wymusza precyzję myślenia, logiczne formułowanie przekazu informacyjnego lub jego odczyt, realny opis rzeczywistości oraz jednoznaczny sposób postępowania. Dziś wielu użytkowników korzysta z ogromnej liczby forów dyskusyjnych, prowadzi rozmowy w czasie rzeczywistym w czat room lub na kanale Gadu-Gadu.

Systemy Desktop Publishing (DTP). Skrótom DTP określa się wykorzystanie komputerów osobistych do pisania, ilustrowania i składania tekstów, które następnie mogą zostać wydrukowane. Powstają w ten sposób publikacje często charakteryzujące się najwyższą jakością.

Publikacje opracowane przy pomocy komputera różnią się między sobą pod względem zaawansowania i obejmują czarno-białe ogłoszenia, gazety, jak również kolorowe magazyny i książki. Od końca lat 80. DTP zaczęło zastępować tradycyjne metody poligraficzne, w których różne stadia produkcji należały do osobnych specjalistów, a nawet firm. System DTP pozwala jednej osobie siedzącej przed komputerem spełniać wiele różnorodnych funkcji, w tym pisanie, projektowanie stron, łamanie tekstu, przygotowanie czcionek i grafiki do druku.

Podstawowy system DTP składa się z komputera osobistego, odpowiedniego oprogramowania oraz drukarki laserowej. W skład oprogramowania wchodzi zwykle edytory tekstu, programy graficzne oraz programy do składania tekstu i grafiki. Niektóre systemy DTP wykorzystują skanery do zamiany ilustracji i fotografii na dokumenty, które następnie mogą zostać wykorzystane przez komputer.

Pakiety zintegrowane zyskują coraz większą popularność do wspomaganie pracy biurowej. Łączą one w jednym programie wszystkie wymienione wyżej funkcje. Zaletą takiego rozwiązania jest łatwość wymiany informacji między różnymi częściami takiego programu, przykładem najbardziej popularnego pakietu biurowego jest Office.

Projektowanie wspomagane komputerem CAD (ang. *Computer Aided Design*) obejmuje wykorzystanie komputera do projektowania np. obiektów architektonicznych, układów elektronicznych, części maszyn, samochodów i innych. Taki

typ projektowania maksymalnie usprawnia pracę człowieka. Obecnie wprowadzana jest nowa generacja oprogramowania projektowego wykorzystująca tzw. wirtualną rzeczywistość (ang. *Virtual Reality*) (S. Juszczak, 1999). Wirtualna rzeczywistość jest ukoronowaniem procesu komunikacji człowieka z komputerem w dziedzinie kreacji przestrzeni. Można powiedzieć, że VR jest wielobodźcowym doświadczeniem (trójwymiarowy obraz, stereofoniczny dźwięk, wrażenia dotykowe podawane w sposób ciągły i dynamiczny), w którym uczestnik jest „zanurzony”. U uczestnika następuje całkowita stymulacja zmysłów przy jednoczesnym odizolowaniu od bodźców realnych, przez co jest przenoszony do sztucznej rzeczywistości, którą można tworzyć na podobieństwo świata realnego lub kształtować w sposób dowolny na podstawie całkiem nowych reguł. VR oferuje perfekcyjny interfejs użytkownika i otwiera nowe możliwości w kreowaniu przez człowieka działań w zakresie edukacji, techniki, psychologii, medycyny i sztuki.

Jednym z powodów, dla których VR jest atrakcyjna, są wymierne korzyści dla człowieka, które można osiągnąć z następujących powodów:

- operowania w niebezpiecznych dla zdrowia lub znacznie oddalonych środowiskach,
- wizualizacji badań naukowych,
- wizualizacji projektów architektonicznych,
- projektowaniu urządzeń technicznych,
- kształceniu, doksztalcaniu, doskonaleniu i szkoleniu zawodowemu,
- wspomaganiu pracy kooperacyjnej (A. Wexelblat, 1993),
- badań przestrzeni kosmicznej.

Zarządzanie wspomagane komputerem CAM (ang. *Computer Aided Management*) obejmuje wykorzystanie komputera do planowania produkcji i nadzoru nad jej realizacją. Związek pomiędzy projektowaniem, a zarządzaniem jest tak ścisły, że często mówimy o metodzie CAD/CAM.

Konstruowanie wspomagane komputerem CAE (ang. *Computer Aided Engineering*) obejmuje wykorzystanie komputera zarówno do tworzenia projektów (CAD), jak i do analizy kosztów, planowania produkcji, specyfikacji materiałów, projektowania narzędzi. Wdrożenie metod CAD/CAM/CAE do praktyki produkcyjnej jest podstawowym warunkiem automatyzacji procesów wytwórczych.

Systemy ekspertowe obejmują wykorzystanie komputera do podejmowania decyzji, które są efektem współpracy ekspertów z danej dziedziny. Praca ich opiera się na następujących zasadach:

- wykorzystując fakty i twierdzenia, dotyczące danej dziedziny wiedzy oraz doświadczenia wybitnych jej znawców, wyposaża się komputer w bazę wiedzy;
- konstruuje się bazę danych, która zawiera wszystkie fakty związane z konkretną sytuacją decyzyjną;
- mechanizm rozumowania, zwany także układem wnioskującym, wyszukuje niezbędne reguły w bazie wiedzy, konfrontuje z określoną sytuacją zawartą w bazie danych, eliminuje sprzeczności i w konsekwencji zgłasza strategię działania.

Bardzo często użytkownicy technologii informatycznych lub informacyjno-komunikacyjnych pracują wspólnie w zespołach (grupach) nad rozwiązaniem określonych problemów. Rozróżniamy tutaj wiele rodzajów grup, np.: grupy autorytatywne posiadające formalny autorytet, urzędniczo-biurowe, równorzędne wśród różnych zawodów, zespoły projektowe i grupy zadaniowe, grupy informacyjne, grupy związane z handlem i inne. Grupom w ich pracy pomagają technologie komputerowo wspomaganey współpracy zespołowej (ang. *Computer Supported Cooperative Work and Groupware*). Z tymi technologiami współpracują systemy wspomaganiania decyzji (ang. *Decision Support Systems*), wykonawcze systemy informacyjne (ang. *Executive Information Systems*) oraz systemy elektronicznego zarządzania dokumentami (ang. *Electronic document management*). Członkowie grupy komunikują się interakcyjnie pomiędzy sobą, podejmują decyzje i rozwiązują problemy. Mamy tutaj do czynienia z zarządzaniem opartym na komputerowej komunikacji pomiędzy ludźmi i między maszynami. Członkowie grupy, podejmując decyzję, ustalają wzajemny konsensus.

Z punktu widzenia pracy grupowej można wymienić następujące rodzaje współpracy (K. Wieczorkowski, 1997):

- planowanie zadań i kalendarz grupowy,
- wspólna edycja dokumentów,
- wspólne prace graficzne i plastyczne,
- wspólne projektowanie np. układu elektronicznego, obiektu architektonicznego itp.),
- wspólne obliczenia (np. obliczenia inżynierskie),
- wspólne pisanie i uruchamianie programów komputerowych,
- wspólne tworzenie aplikacji np. systemów informatycznych,
- debaty, dyskusje i burze mózgów,
- wideokonferencje (naukowe, komercyjne, edukacyjne – *off-line* (asynchroniczne) i *on-line* (synchroniczne),
- prowadzenie testów grupowych, badań statystycznych,
- grupowa realizacja ćwiczeń i eksperymentów.

Komputer w edukacji i pedagogice. Generalnie informatyka i technologie informacyjno-komunikacyjne wykorzystywane są w wymienionych działach edukacji.

– **Kształcenie wspomaganiane komputerowo CAI** (ang. *Computer-Assisted Instruction*), którego celem jest nie tylko przygotowanie do prawidłowego wykorzystania sprzętu komputerowego, ale przede wszystkim wsparcie takich działań uczącego się, które prowadzą do stymulowania twórczego myślenia, wszechstronnego rozwijania osobowości oraz samodzielnego wykorzystywania komputerów w przyszłej pracy zawodowej. Środek informatyki stosujemy w procesie nauczania/uczenia się (a szerzej w procesach kształcenia, doksztalcania, samokształcenia, doskonalenia i samodoskonalenia) w celu podniesienia jakości i skuteczności dydaktycznej tego procesu, a także, poprzez element zabawy i rywalizacji, uatrakcyjnienia jego formy (S. Juszczak, 1996). Wysoki stopień przekazu treści w procesie

nauczania niesie ze sobą technika prezentacji multimedialnej, która polega na łączeniu tekstu, grafiki, animacji, fragmentów filmów, zapisanej cyfrowo mowy oraz wysokiej jakości dźwięku. Jednak wprowadzenie technologii informacyjno-komunikacyjnych do systemu oświatowego wymaga opracowania nowej metodyki nauczania, nowych intelektualnych i koncepcyjnych ujęć problemów nauczania oraz systemowego traktowania samego procesu kształcenia (S. Juszczuk, 1997). Technologie informacyjno-komunikacyjne stały się jednym ze źródeł procesów transformacji w edukacji światowej; w Polsce zaczynamy już obserwować wyraźne egzemplifikacje tych procesów (S. Juszczuk, 1998). Postęp techniczny uwidacznia się już dzisiaj w polskiej szkole i uczelni, wywiera duży wpływ na proces edukacji oraz jego uczestników, czyli uczniów i ich rodziców, studentów oraz nauczycieli. Komputer, traktowany jako zjawisko edukacyjne, stał się nośnikiem przemian, umożliwiających obalenie dogmatu, że tradycyjna polska szkoła stwarza dzieciom optymalne warunki kształcenia. Stał się nośnikiem zmiany i zwiastunem reformy oświaty wprowadzonej w 1999 r. i modyfikującej nieustannie proces nauczania-uczenia się. Zaznacza się to we wprowadzeniu do szkół edukacji informatycznej i medialnej (S. Juszczuk, 2002, B. Siemieniecki, 2002).

– **Diagnostyka i terapia pedagogiczna oraz logopedyczna**, której adresatami są dzieci z niedorozwojem słuchu, wzroku i umysłowym oraz dzieci z trudnościami wynikającymi z zaburzeń rozwoju (S. Juszczuk, 1997; B. Siemieniecki, 1998). Komputer wyposażony w specjalistyczne oprogramowanie jest pomocą aktywizującą i usprawnia funkcje integrujące złożone czynności psychiczne, zatem stymuluje te funkcje, od których zależy nabywanie przez dziecko gotowości np. do podjęcia nauki czytania i pisanie (J. Surowaniec, 1994). Techniki komputerowe są przydatne w działaniach profilaktycznych, w diagnostyce i terapii pedagogicznej m.in. dzieci z trudnościami w czytaniu i pisaniu.

– **Badania pedagogiczne**, czyli wspomaganie eksperymentów pedagogicznych wraz z opracowywaniem ich wyników (S. Juszczuk, 1998; 2001). Podstawowe obszary wykorzystania komputerów obejmują tu:

- wspomaganie eksperymentów pedagogicznych,
- modelowanie oraz symulacje,
- przetwarzanie danych doświadczalnych.

W trakcie wspomaganie eksperymentów pedagogicznych można wyróżnić następujące czynności: eksperymentowanie na zbiorach danych empirycznych, eksperymentowanie na modelu edukacyjnym, badania porównawcze nad koncepcjami edukacyjnymi, eksperymentowanie na modelu symulacyjnym, stymulowanie procesów edukacyjnych.

W celu opracowywania wyników badań można stosować: obliczenia numeryczne, kodowanie danych empirycznych, porządkowanie danych empirycznych, sporządzanie zbiorów danych empirycznych oraz można wyznaczać podstawowe charakterystyki.

W badaniach pedagogicznych tworzymy różne modele kształcenia i dokonujemy symulacji na określonych populacjach. Możemy sporządzać bazy danych obejmujące różne koncepcje edukacyjne oraz prowadzić badania porównawcze pomiędzy nimi.

– **Organizacja i zarządzanie edukacją**, poprawiająca organizację pracy placówek oświatowych i uczelni akademickich np. szkoły lub uczelni wyższej. Żmudne ręczne układanie planu zajęć, dyżurów, zastępstw, planowanie terminu matur i innych egzaminów, przygotowanie arkusza organizacyjnego, budżetu i innych dokumentów szkolnych można zastąpić systemem informatycznym. Takie usprawnienie powoduje szybsze i trafniejsze rozwiązanie problemów przy mniejszym zaangażowaniu sił oraz pozwala skupić uwagę na problemach merytorycznych szkoły (S. Juszczyk, 2000, S.M. Kwiatkowski, 1994, 2001).

Jednym z najważniejszych miejsc w szkole jest biblioteka, naturalne centrum informacyjne, w której komputer może zarządzać wypożyczaniem książek, łącznie ze sporządzaniem statystyki czytelnictwa i dokonywaniem analizy wykorzystania księgozbioru, bez posługiwania się papierowymi rewersami i kartami identyfikacyjnymi woluminów. Dzięki odpowiednio skonstruowanej bazie danych i celowo zaprojektowanym funkcjom wyszukiwania informacji możliwe stanie się nie tylko wyszukiwanie książek w księgozbiornie, ale także odnajdywanie pozycji zawierającej określone treści lub hasła.

– **Kształcenie i rewalidacja osób niepełnosprawnych**. Pojawienie się technologii informacyjno-komunikacyjnych w edukacji stało się szansą w procesie kształcenia i rewalidacji osób niepełnosprawnych (S. Juszczyk, 1997, B. Siemieniecki, 2001). Sprzęt komputerowy z dodatkowymi urządzeniami i specjalistycznym oprogramowaniem staje się w procesie dydaktycznym medium wielofunkcyjnym, niwelującym różnice w procesie przyswajania informacji pomiędzy osobami zdrowymi i niepełnosprawnymi o zróżnicowanym upośledzeniu wzrokowym, słuchowym lub ruchowym. Technologie informacyjno-komunikacyjne, umożliwiając realizację procesu kształcenia na odległość, pomagają w ten sposób w likwidowaniu luki informacyjnej u ludzi z różnymi dysfunkcjami (S. Juszczyk, 2002). Stworzenie osobom niepełnosprawnym możliwości nauki i zabawy na komputerze wymaga dostosowania do ich możliwości pewnych parametrów sprzętu oraz wykorzystania specjalistycznego oprogramowania. Niejednokrotnie komputer dla tych ludzi staje się jedynym dostępnym i możliwym stanowiskiem do nauki, pozwalającym na indywidualizację procesu kształcenia, a jednocześnie narzędziem stymulującym własną aktywność i umożliwiającym w wielu przypadkach dorównanie ludziom zdrowym w rozwiązywaniu problemów i prezentacji wyników swej nauki.

Skomplikowane programy systemowe, narzędziowe i użytkowe, które decydują o znaczeniu komputera w pracy człowieka, pisane są w różnych językach programowania. Jednak, w przeważającej części, czynni użytkownicy gotowego oprogramowania korzystają na co dzień z komputera bez potrzeby wnikania w zasadę działania wykorzystywanego programu.

Zdaniem K. Wenty (1999) w obrębie kształcenia ogólnego w szkole ujawniają się uwarunkowania do pełnego wykorzystania walorów programowych informatyki, gdy kategorie zadań utylitarnych nawiązywać będą do wybranych różnych dziedzin nauki, uprawianych w postaci zajęć dydaktycznych z określonych przedmiotów. Uzasadnieniem powyższej tezy jest to, że większość zadań, rozwijających myślenie techniczne uczniów, np. w zakresie: a) rozumienia i funkcji narzędzi, b) wyobraźniowego przemieszczania elementów konstrukcji, c) projektowania przedmiotów użytkowych, d) diagnozowania urządzeń technicznych, e) projektowania usprawnień technologicznych, itp. wymaga tworzenia algorytmów i zastosowania technik komputerowych.

3. Psychopedagogiczne aspekty uczenia się informatyki i technologii informacyjno-komunikacyjnych

Wprowadzona w Polsce reforma edukacji jest wynikiem nie tylko zmian społeczno-politycznych, ale przede wszystkim przemian cywilizacyjnych i społecznych, zachodzących w wielu krajach. Otwartość na nowe technologie, umiejętność wyboru i sprawnego korzystania z nich stały się cechami charakteryzującymi pełnoprawnego i świadomego członka społeczeństwa informacyjnego. Jednym z obszarów zainteresowania szkoły stały się elektroniczne media dydaktyczne. W takiej sytuacji zmieniają się: rola, pozycja i zadania nauczyciela w procesie kształcenia. Celem jego pracy staje się nie tylko nauczanie tradycyjnych zagadnień techniki i informatyki, ale uświadomienie uczestnikom procesu kształcenia roli nowych technologii, mechanizmów ich wpływu na postrzeganie świata przez odbiorców, wykorzystania technologii jako nowoczesnego narzędzia pracy współczesnego człowieka, wspomagającego jego aktywność intelektualną oraz pokazanie kreowanych przez media elektroniczne korelacji społecznych.

Szybki rozwój techniki komputerowej spowodował, że zaczęto interesować się komputerem również jako narzędziem pracy dydaktycznej. Okazało się, że można wykorzystać go nie tylko w celu błyskawicznego przeprowadzania złożonych obliczeń, lecz także do gromadzenia, prezentowania, przetwarzania i generowania informacji, bezpośrednio przydatnych w pracy dydaktycznej, zwłaszcza w zakresie oceny wyników oraz przebiegu procesu nauczania – uczenia się. Szczególnie cenna pod względem dydaktycznym jest ostatnia z wyżej wymienionych właściwości, tzn. możliwość określenia przebiegu oraz dróg i sposobów uczenia się poszczególnych jednostek. Takiej bowiem możliwości nie zapewniały przedtem żadne techniczne środki dydaktyczne oraz dotychczasowe metody kontroli i oceny wyników nauczania, które – łącznie z testami dydaktycznymi – dawały wgląd w końcowy efekt pracy uczniów. Obecnie uważa się komputer za syntezę, a w wielu zagadnieniach traktuje jako poszerzenie zakresu działania dotychczasowych mediów dydaktycznych.

Do celów dydaktycznych wykorzystuje się następujące możliwości komputera:

- zdolność prowadzenia dialogu (w języku polskim lub obcym) z uczniem,
- tworzenie barwnych, animowanych obrazów na ekranie (w tym symulacji),
- wykonywanie obliczeń (lub kontrola obliczeń ucznia),
- przetwarzanie i drukowanie grafiki i tekstu,
- komponowanie i przetwarzanie muzyki.

Na bazie tych możliwości stworzono kilka systemów, w których bierze się pod uwagę komputer jako nowoczesne narzędzie kształcenia. Systemy te wykorzystują głębokie przewartościowanie dotychczasowych technologii kształcenia, które ewoluują w kierunku wielopoziomowości i zróżnicowania form kształcenia oraz powodują zmiany strukturalne w przekazywanych treściach (W. Skrzydlewski, 1990). Istota tych zmian leży w działaniu samego komputera, jak i zjawisk, które on wywołuje. Dlatego nowoczesny model edukacji musi uwzględniać różne możliwości wykorzystania komputera w dziedzinach aktywności człowieka (J. Gajda, 2002, B. Siemieniecki, 2002).

Głównym zadaniem kształcenia informatycznego jest przygotowanie jednostki do efektywnego korzystania w swoim życiu i pracy zawodowej z technologii informacyjnych (także multimedialnych, a nawet hipermedialnych), co ma umożliwić pełnowartościowe funkcjonowanie w społeczeństwie informacyjnym, ułatwić rozwój intelektualny, samorealizację oraz mobilność zawodową i dać poczucie aktywnego uczestnictwa w tworzeniu dóbr materialnych i duchowych.

Nauczyciel, niezależnie od swej specjalności i nauczanego przedmiotu, musi rozumieć problemy tworzącego się społeczeństwa informacyjnego. Zdaniem M. Furmanka (2001), kształcenie nauczycieli, którzy rozpoczną swą karierę zawodową z początkiem XXI wieku, powinien cechować spójny obraz elektronicznych mediów jako źródła informacji i kształcenie to powinno być ukierunkowane na:

- zwiększenie kompetencji informacyjnych, nauczyciela,
- umiejętność komunikowania się za pomocą mediów, a w szczególności sieci komputerowych,
- nadanie większego znaczenia aspektom społecznym i etycznym w edukacji medialnej,
- przedstawienie edukacji informatycznej (szerzej informacyjnej) jako części nowoczesnej edukacji zakorzenionej w kulturze masowej.

Według przyjętej ogólnie klasyfikacji można wyróżnić u nauczyciela kompetencje merytoryczne, pedagogiczne i osobowościowe, które należy przeanalizować w kontekście uwarunkowań i potrzeb społeczeństwa informacyjnego. W takim wypadku na pierwszy plan wysuwają się kompetencje w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych i kompetencje menedżerskie.

Psychologiczno-pedagogiczne aspekty nauczania informatyki w szkole, z którymi wiążą się sukcesy lub porażki ucznia w komunikacji interakcyjnej z komputerem, można w skrócie wymienić w następującej kolejności:

- dominacja interakcyjnego charakteru pracy z komputerem,
- wysoki stopień złożoności, a nawet autonomii komputera,
- posługiwanie się specyficznym językiem poleceń w programie,
- zakres i stopień koncentracji i dekoncentracji uwagi użytkownika w trakcie nauki z pomocą komputera,
- pokonanie zjawiska wrodzonej bezradności,
- rola wzmocnień na efekty uczenia się (powtarzanie trudniejszych elementów, nagrody dźwiękowe lub graficzne),
- manipulowanie nastawieniami za pomocą określonego rodzaju filtrów programowych, wzbudzających zainteresowanie i odwołujących się do wiedzy uprzedniej,
- możliwość praktycznego wykorzystania koncepcji schematów poznawczych lub symulacyjnych,
- różnica pomiędzy: nauczaniem programowym (program komputerowy przejmuje funkcje nauczyciela i egzaminatora – wiedza deklaratywna), grami edukacyjnymi (gra użytkownika z inteligentnym partnerem, modelującym sytuację), a symulacjami komputerowymi (aktywne wykorzystanie wiedzy i doskonalenie umiejętności – nabywanie wiedzy proceduralnej).

Realizację zajęć dydaktycznych z informatyki i technologii informacyjno-komunikacyjnych należy prowadzić w szkole w sposób systemowy, co oznacza, że rozpatrywane na lekcjach problemy należy ujmować w sposób całościowy, analizując cząstkowe zagadnienia w kontekście całości, a całość traktować jako zbiór zintegrowanych zagadnień cząstkowych. Rola komputera w edukacji będzie systematycznie wzrastać, dlatego można ten proces rozważyć z kilku punktów widzenia: a) informatyki jako dyscypliny naukowej, która tworzy teoretyczne podstawy pod przyszłe systemy, wprowadzając wciąż nowe narzędzia programistyczne oraz rodzaje oprogramowania użytkowego, b) powstających nowych subdyscyplin naukowych, łączących w sobie wiedzę z dwóch i więcej dziedzin, np. biologia i informatyka, chemia i informatyka, fizyka i informatyka czy pedagogika i informatyka, c) tradycyjnych struktur kształcenia, w tym kształcenia informatycznego, które wymuszają odchodzenie od stereotypu podziału na tradycyjne dyscypliny naukowe, dotąd wytyczających kierunki studiów i często przedmioty nauczania w szkole. Systemowość zdaniem B. Siemienieckiego (1997) wiąże się nierozzerwalnie z interdyscyplinarnością, a ta z kolei oznacza w praktyce edukacyjnej odchodzenie od sztywnego układu przedmiotowego oraz wymusza na systemie edukacyjnym elastyczność programową i edukacyjną.

4. Koncepcje J. Piageta oraz jego ucznia S. Paperta

U podstaw programowania komputerowego leżą odkrycia współczesnej psychologii, a w szczególności badania J. Piageta. Potwierdzają one ważną rolę pro-

cesu aktywnego uczenia się w ciągu zmian modelujących osobowość oraz kształtujących postawy twórcze u uczniów. J. Piaget (H. E. Gruber, 1997) napisał wiele książek, dotyczących szczególnych aspektów rozwoju dziecka, budującego swe własne struktury intelektualne, stając się twórcą „piagetowskiego uczenia się – czyli uczenia się bez bycia nauczonym”. Materiałem wykorzystywanym w procesie budowania intelektu dzieci jest otaczająca je rzeczywistość przyrodnicza, społeczna i kulturowa. Rzeczywistość techniczna, rozumiana jako zbiór wytworów działania człowieka, może ujmować w sposób systemowy, funkcjonalny i strukturalny zjawiska i procesy techniczne, przy zastosowaniu odpowiednich algorytmów. Edukacyjne programy komputerowe, modyfikowane przez aktywnych i uzdolnionych uczniów, stają się znakomitymi narzędziami do modelowania rzeczywistości technicznej oraz analizy funkcjonujących w jej obrębie zjawisk i procesów, co prowadzi do znaczącego wzbogacenia wiedzy przedmiotowej oraz kształtowania określonych umiejętności intelektualnych.

Uczeń J. Piageta, S. Papert (1996) kontynuował rozważania swego mistrza. Jego konkluzje są następujące:

- Programowanie komputerowe (np. Logo) stymuluje proces aktywnego uczenia się poprzez zmiany modelujące osobowość oraz kształtujące postawy twórcze ucznia (wysiłek intelektualny oraz abstrakcja konceptualizacyjna). To dziecko (uczeń) powinno programować komputer, a nie komputer programuje zachowanie i postępowanie dziecka.

- Proces ten polega na samodzielnym budowaniu modeli otaczającego dziecka świata i ich konfrontowania z rzeczywistością przyrodniczą, społeczną i kulturową.

- Rzeczywistość techniczną stanowią wytwory myśli i pracy człowieka w ujęciu strukturalnym, funkcjonalnym i systemowym przy zastosowaniu różnych algorytmów oraz grafów statycznych i dynamicznych.

- Komputer może pełnić funkcje poznawcze, kształcące i wychowawcze.

- Aspekty poznawcze (asymilacja wiedzy) związane są z czynnikiem emocjonalnym w procesie kształtowania osobowości.

- W procesie komunikowania się w sieci globalnej mają miejsce zmiany psychospołeczno-kulturowe.

- Komputer może zmieniać relacje pomiędzy ogniwami systemu edukacyjnego (obejmującego: cele i zadania kształcenia, zasady, metody, formy organizacyjne, media dydaktyczne, bazę materialno-techniczną oraz wyniki kształcenia), a wynikiem intencjonalnych działań dydaktyczno-wychowawczych współczesnej szkoły.

Warto tutaj kilka uwag poświęcić Logo (A. Cieśliński, 2001), która według S. Paperta jest nazwą filozofii nauczania w rosnącej rodzinie języków komputerowych i łączy się z nimi. Charakterystyczne cechy rodziny języków Logo obejmują proceduralne definicje z lokalnymi zmiennymi do umożliwienia rekurencji. W ten sposób w Logo jest możliwe określenie nowych poleceń i funkcji, które następnie mogą być stosowane tak, jak pierwotne. Logo jest językiem interpretatywnym.

Oznacza to, że można go stosować interaktywnie. Współczesne systemy Logo mają pełną strukturę list, język może operować listami, których elementy mogą być również listami, listami list itd.

Niektóre wersje mają elementy przetwarzania równoległego i przekazywania informacji w celu ułatwienia programowania grafiki. Przykładem ważnego zastosowania struktur listowych jest przedstawienie samych procedur Logo jako list złożonych z list, tak, że procedury Logo mogą konstruować, modyfikować i uruchamiać inne procedury Logo. Zatem Logo nie jest „zabawką”, językiem przeznaczonym wyłącznie dla dzieci. Może być natomiast zaprojektowane dla początkujących, nie mających uprzedniej wiedzy matematycznej. Podzbiór Logo zawierający polecenia żółwia, najczęściej używane „hasła” dla początkujących, może być przedstawiony jako Żółwia Mowa, by uwzględnić fakt, że inne języki programowania, np. Small-talk i Pascal, wdrożyły żółwie do swych systemów, stosując pierwotne polecenia opracowane w języku Logo. Podzbiór Żółwia Mowa łatwo daje się przenieść do innych języków.

Literatura

- Bańka A., Kowalik S. [red.], 1998, *Perspektywy rehabilitacji osób głuchoniemych*. Poznań, s. 21–35.
- Cieśliński A.: *Język LOGO*, [w:], Juszczyk S. [red.], 2001, *Metodyka nauczania informatyki w szkole*, Toruń, s. 47–61.
- Encyklopedia PWN – Definicje*, 1998, Warszawa .
- Furmanek M., 2001, *Kompetencje nauczyciela w społeczeństwie informacyjnym*, Zielona Góra.
- Furmanek W., 2002, *Kluczowe umiejętności technologii informacyjnych (eksplikacja pojęć)*, [w:] S. Juszczyk, [red.], *Edukacja w społeczeństwie informacyjnym*, Toruń, s. 113–128.
- Gajda J., Juszczyk S., Siemieniecki B., Wenta K., 2002, *Edukacja medialna*, Toruń.
- Gibson J. J., 1979, *Ecological approach to visual perception*, Boston, s. 19–37.
- Gruber H. E.: Voneche J. J. [eds.], 1977, *The Essential Piaget: An Interpretive Reference and Guide*, New York.
- Juszczyk S., 1996, *Polska szkoła w XXI wieku*, „Nauczyciel i Szkoła”, nr 1.
- Juszczyk S., 1997, *Innovative school system in Poland. Systems – „International Interdisciplinary Journal”*, no. 2.
- Juszczyk S., Zając W., 1997, *Komputerowa edukacja dzieci z zaburzeniami w czytaniu i pisaniu*, Katowice.
- Juszczyk S., 1997, *Komputer w edukacji i rewalidacji osób niepełnosprawnych*, „Auxilium Sociale”, nr 1.
- Juszczyk S., 1998, *Transformation of education system in Poland*, (In:) A. Radzewicz-Winnicki [red.] *Democratization of education in Poland*, Częstochowa.
- Juszczyk S., 1998, *Komunikacja człowieka z mediami*, Katowice.
- Juszczyk S., 1998, *Podstawy metodologii badań eksperymentalnych w informatyce*, Kraków.
- Juszczyk S., 1999, *Podstawy informatyki dla pedagogów*, Kraków.
- Juszczyk S., 2000, *System informatyczny w kierowaniu i zarządzaniu szkołą*, [w:] S. Juszczyk [red.], *Komunikacja interakcyjna człowieka z komputerem*, Kraków.
- Juszczyk S., 2001, *Metodologia badań empirycznych w naukach społecznych*. Tom I. *Badania ilościowe*, Katowice,
- Juszczyk S., 2001, *Statystyka dla pedagogów*, Toruń.

- Juszczak S., 2002, *Edukacja na odległość. Kodyfikacja pojęć, reguł i procesów*, Toruń, s. 10–49.
- Juszczak S. [red.], 2002, *Edukacja medialna w społeczeństwie informacyjnym*, Toruń.
- Kruszewski K., 1987, *Zmiana i wiadomość. Perspektywa dydaktyki ogólnej*, Warszawa, s. 19–25.
- Kupisiewicz Cz., 1996, *Podstawy dydaktyki ogólnej*. Warszawa, s. 11–12.
- Kwiatkowska H., 2001, *Czas, miejsce, przestrzeń – zaniebane kategorie pedagogiczne*, [w:] Nalaskowski A., Rubacha K. [red.], *Pedagogika u progu trzeciego tysiąclecia*, Toruń, s. 57–66.
- Kwiatkowski S.M., 1994, *Komputery w procesie kształcenia i zarządzania szkołą*, Warszawa.
- Kwiatkowski S. M., 2001, *Kształcenie zawodowe. Dylematy teorii i praktyki*, Warszawa.
- Nalaskowski A., 2002, *Przestrzenie i miejsca szkoły*, Kraków, s. 9–16.
- Osmańska-Furmanek W., 2002, *Technologia informacyjna jako element przestrzeni edukacyjnej*, [w:] Strykowski W. Skrzydlewski W., [red.], *Media i edukacja w dobie integracji*, Poznań, s. 90–91.
- Papert S., 1996, *Burze mózgow. Dzieci i komputery*, Warszawa.
- Siemieniecki B. [red.], 1996, 1998, *Komputer w diagnostyce i terapii pedagogicznej*, Toruń.
- Siemieniecki B., J. Buczyńska [red.], 2001, *Komputer w rewalidacji. Wybrane problemy*, Toruń.
- Siemieniecki B., 1997, *Komputer w edukacji. Podstawowe problemy technologii informacyjnej*, Toruń, s. 19–22.
- Siemieniecki B., 2002, *Technologia informacyjna w polskiej szkole. Stan i zadania*, Toruń.
- Skrzydlewski W., 1990, *Technologia kształcenia – przetwarzanie informacji, komunikowanie*, Poznań.
- Surowaniec J., 1994, *Technika komputerowa w zapobieganiu trudnościom w nauce czytania i pisania*, Mater. Ogólnopolskiej Konf. Logopedycznej, Gdańsk.
- Szczepański J., 1996, *Środowisko wychowawcze*, [w:] Pomykało W. [red.], *Encyklopedia pedagogiczna*, Warszawa, s. 820–821.
- Tomaszewski T., 1970, *Z pogranicza psychologii i pedagogiki*, Warszawa.
- Turski W. M., 1995, *Propedeutyka informatyki. Mała Encyklopedia Powszechna*, Warszawa.
- UNESCO 1994, *Informatics for secondary education – A Curriculum for Schools*, Paris.
- Wenta K., 1999, *Metodyka stosowania technik komputerowych w edukacji szkolnej*, Szczecin, s. 13 i dalsze.
- Wexelblat A., 1993, *Virtual reality applications and explorations*. Academic Press Professional.
- Wieczorkowski K., 1997, *Edukacyjna współpraca grupowa w sieci komputerowej*, [w:] W. Strykowski, *Media a Edukacja*, Poznań.
- Zaczyński W. P. 1996, *Dydaktyka*, [w:] Pomykało W. [red.], *Encyklopedia pedagogiczna*, Warszawa, s. 134–136.
- Znaniecki F., 1938, *Socjologiczne podstawy ekologii ludzkiej*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny”, z. 1, s. 89 i następane.