

Waldemar Furmanek

UCZENIE SIĘ INFORMATYKI I TECHNOLOGII INFORMACYJNYCH (KILKA REFLEKSJI NIEDOKOŃCZONYCH)

*Prawdziwe znaczenie komputera
ujawni się wówczas,
gdy stanie się on
kontrolowanym przez ucznia
narzędziem
wspomagającym jego uczenie się¹.*

Wprowadzenie

Jak słusznie zauważa M.M. Sysło: pod koniec lat 70. XX w. dokonał się przewrót w rozumieniu roli komputerów w edukacji, który najlepiej charakteryzuje cytat z *Burzy mózgow* Seymoura Paperta: *Dzisiaj* [był to rok 1980 – przypis M.M.S.] *w wielu szkołach „nauczanie wspomagane komputerowo” oznacza stosowanie komputera do uczenia dzieci. Można by sądzić, że komputer jest wykorzystywany do programowania dziecka. W mojej wizji to dziecko programuje komputer; [w sensie panowania nad nim – przypis M.M.S.] a robiąc to, nabywa zarówno poczucia panowania nad fragmentem najnowocześniejszej i najpotężniejszej techniki, jak też nawiązuje zażyły kontakt z niektórymi z najgłębszych idei nauk przyrodniczych, matematyki i sztuki **budowania intelektualnych modeli*** (podkr. W.F.)

Ma to olbrzymi wpływ na edukację – obecnie nie wystarczy rozpatrywać technologii komputerowej tylko z perspektywy technologii kształcenia, ale należy uwzględnić, że stała się ona integralną częścią każdej dziedziny działalności człowieka; powinna więc pojawić się niemal w każdej dziedzinie nauczania, jako element tej dziedziny².

Przytoczona opinia wymownie wskazuje na to, że od początku wprowadzenia problematyki edukacji informacyjnej do systemu oświaty trwają debaty nad tym, **co znaczy uczyć się informatyki?** Dziś rozszerzane nieco o pytanie: **Co znaczy uczyć**

¹ P. Nolan, cyt. za: (G. Dryden, J. Vos 2000 : 420).

² M.M. Sysło, *Edukacja informatyczna – informatyka a technologia informacyjna*, Tekst w ramach dyskusji na Forum ISP, 9 grudnia 2004.

się **technologii informacyjnych**? Czy technologie informacyjne są komponentem informatyki? Czy kolejność uczenia się określonych treści należących do tzw. czystej informatyki i tzw. technologii informacyjnych jest sprawą obojętną?³

Być może, że w tym miejscu, gdzie S. Papert pisze o *sztuce budowania intelektualnych modeli*, kryje się właśnie istota sprawy. O jakie *intelektualne modele* autorowi chodzi? Być może, iż te, które wiążą się z regulacją postępowań człowieka⁴.

Pytania podstawowe

Uczenie się – jedno z podstawowych pojęć psychologii klasycznej – najczęściej rozumiane jako proces zdobywania wiadomości, nawyków sprawności, prowadzący do stałych zmian w **zachowaniu**. Uczenie można rozpatrywać jako czynność lub jako proces: **czynność** – wtedy, gdy chcemy sobie coś przyswoić, np. wiersz; **proces** – to układy współzależnych czynności. O tym, czy dana czynność lub proces zachodzi, wnioskujemy na podstawie zaobserwowanych zmian – uczenie się jest procesem nabywania doświadczeń wyrażające się modyfikacją zachowań lub postępowań człowieka w określonych sytuacjach. Uczenie się może mieć charakter zamierzony jak i niezamierzony. W pedagogice uczenie się odnoszone jest do czynności ucznia. Często klasyfikuje się rodzaje uczenia się ze względu na to, jakie dominują w nim czynności oraz do jakich wyników mają one doprowadzić. Dodaje się zwykle, iż jest to układ czynności zamierzonych, zaplanowanych, regulowanych. Najogólniejszym zaś celem uczenia się jest doprowadzenie do pożądaných zmian w psychice uczących się⁵. W badaniach nad zjawiskami uczenia się przedmiot badań może być ujmowany w znaczeniu szerokim, wtedy to mówimy o uczeniu się zwierząt, uczeniu się sztucznej sieci neuronowej, uczeniu się przez różnego typu obiekty techniczne zwane „inteligentnymi”. W znaczeniu wąskim problematykę i treść pojęcia uczenia się, rozumie się w istocie jako uczenie się człowieka lub uczenie się przez człowieka. W interesującym nas w tym opracowaniu przypadku koncentrować się chcemy wyłącznie na uczeniu się **przez człowieka**. Sądzę, że w zbyt małym stopniu zwracamy uwagę na tę kwestię. Podmiot uczący się – człowiek jako osoba – dzięki swojej świadomej aktywności dąży do uzyskania określo-

³ W czasie dyskusji nad tą kwestią w Zakładzie DTiI sformulowano pytanie: Czy umiejętność prasowania, będąca umiejętnością technologiczną, wymaga dobrej znajomości zasad budowy żelazka? Czy umiejętności wykorzystania edytora tekstu wymagają znajomości zasad programowania?

⁴ Weźmy przykładowo sytuację uczenia się wspomaganego przez zastosowanie symulacji komputerowej.

⁵ Interesującą i konstruktywną analizę pojęcia uczenia się przeprowadza F. Bereźnicki w artykule *Uczenie się podstawą procesów dydaktycznych* (por.: *Procesy uczenia się...*, s. 16 i nast.). Podsumowując tę analizę stwierdza, że problematyka ta jest niezmiernie złożona, kontrowersyjna i nie do końca wyjaśniona (*ibidem*, s. 18).

nych celów. Wiązą się one z doskonaleniem samego siebie. Uczenie się jest swoiście ludzkim procesem, wtedy i tylko wtedy, gdy dotyczy tych właściwości człowieka, które stanowią o jego niepowtarzalności, indywidualności i jednorazowości. Tylko wtedy, gdy dotyka najgłębszych aksjologicznych i antropologicznych cech człowieka. W tym zakresie psychologia uczenia się wypracowała, na podstawie bardzo ciekawych i wielorakich badań, różne koncepcje teoretyczne wyjaśniając prawidłowości tych zróżnicowanych procesów⁶. Nie jest w tym miejscu naszym celem ich prezentowanie, ani też wyprowadzanie wniosków dotyczących adekwatności którejkolwiek z nich do sytuacji uczenia się informatyki.

Wystarczy, naszym zdaniem, ograniczyć się do stwierdzenia, że istotna jest właściwie odpowiedź na następujące pytania: Kto się uczy? Czego się uczy? W jakich warunkach i jakimi metodami się uczy? Może nas interesować także to, na ile skutecznie ten ktoś się uczy?

W takim kontekście dążenie do daleko idących uogólnień jest drogą donikąd. Te same bowiem treści uczenia się muszą być inaczej *opanowywane* przez człowieka bez doświadczeń osobowych w tym zakresie, czyli przez człowieka, który z nimi się nigdy nie spotkał, nigdy nie miał doświadczeń choćby po części zbliżonych z takimi zjawiskami, a inaczej przez tego, kto podobne treści już przyswajał i ma do nich odmienny stosunek warunkujący wywołanie określonego systemu motywacji. Efekty uczenia się zależne są między innymi od pamięci, koncentracji uwagi, motywacji, zainteresowań, zdolności.

⁶ W psychologii wyróżnia się różne rodzaje uczenia się:

- uczenie się pamięciowe – którego celem jest zapamiętanie układów wiadomości lub czynności tak, by można je było powtarzać w sposób bezbłędny – podstawowa czynność to powtórzenia. Odnoszą się do tego trzy prawa:
 - postawa czynna powoduje lepsze efekty niż postawa bierna;
 - zapamiętanie początku i końca materiału wymaga mniej powtórzeń niż zapamiętanie środka;
 - czas potrzebny do wyuczenia się określonego materiału jest wprost proporcjonalny do kwadratu długości szeregu.
- uczenie się przez rozwiązywanie problemów – gdy podmiot spotyka się z sytuacją nową, trudną, gdy zadanie nie może być rozwiązane przy pomocy posiadanej wiedzy. Uczeń informacje musi sam wytworzyć,
- uczenie się przez próby i błędy – wtedy gdy podmiot znajduje się w jakiejś nowej sytuacji, rozpatruje nowy układ zależności po to, by lepiej przystosować się do życia. Jest to nieekonomiczny sposób uczenia się, stosowany tam, gdzie zawodzą inne. Podstawowe prawo odnoszące się do tej formy uczenia się to prawo efektu Thorndike:
 - wśród wielu wykonywanych czynności, najsilniej utrwalają się te, po których następuje efekt w postaci nagrody.
- uczenie się przez wgląd, czyli przez zrozumienie – odkrywanie organizacji materiału, nadawanie mu jakiejś struktury. Chodzi o wniknięcie w istotę rzeczy, zobaczenie powiązań między elementami, wniknięcie w terminy wchodzące w zakres działania,
- uczenie się sensoryczne, polegające na wytwarzaniu odruchów warunkowych,
- uczenie się przez naśladowanie,
- uczenie się uboczne – mimowolne, przy okazji wykonywania innej czynności.

Informatyka – czym jest?

Aby odpowiedzieć na pytanie: co znaczy uczyć się informatyki, sensowne jest odniesienie się do tego, jak rozumie się samo pojęcie *informatyka*. Czym ona w istocie jest? Co stanowi jej przedmiot badań? Jaki jest stan badań? Jakie funkcje pełni ona w procesach ludzkiej działalności? Oczywiście jest bowiem założenie, że istota przedmiotu badań danej dyscypliny naukowej powinna odnaleźć należne miejsce w treściach kształcenia. Często właśnie ona stanowi podstawowy rdzeń dobieranych do potrzeb edukacyjnych treści kształcenia.

W rozumieniu encyklopedycznym „informatyka” to ogół dyscyplin naukowych i technicznych zajmujących się (ogólnie ujmując) informacją, a w szczególności jej komputerowym przetwarzaniem. Przedmiot badań tych dyscyplin jest zróżnicowany i obejmuje trzy kompleksy problemów: teorie informatyczne i budowanie systemów informatycznych (w tym programowanie), budowę i działanie sprzętu komputerowego, zastosowania metod informatycznych w różnych dziedzinach działalności ludzkiej.

Teorie informatyczne zajmują się badaniem zjawisk związanych z operowaniem informacją, jej przedstawianiem, przechowywaniem, uzyskiwaniem, porządkowaniem, przetwarzaniem. W takim też znaczeniu stanowią one intelektualny fundament odpowiednich technologii informacyjnych. Z kolei zaś prawa rządzące tymi zjawiskami leżą u podstaw budowy narzędzi informatyki (oprogramowania i odpowiedniego sprzętu informatycznego). Działy informatyki związane, ogólnie ujmując, ze sprzętem komputerowym (jego budową i metodami eksploatacji), wykorzystują zarówno rozwój elektroniki, jak też modele obliczeniowe, tworzone dla szybkiego, algorytmicznego rozwiązywania zadań określonego typu; modele te oparte np. na zasadzie przetwarzania sekwencyjnego, współbieżnego, potokowego, stanowią teoretyczną podstawę architektur komputerowych, realizowanych następnie elektronicznie. Te z kolei stanowią przedmiot badań innych działów teoretycznych informatyki.

Teorie informatyki posługują się językiem i metodami matematyki, logiki matematycznej i specyficznych dziedzin, jak: teoria języków formalnych i automatów, teoria algorytmów, teoria kolejek; teorie te tworzą również swój własny język i metody. Programowanie i budowanie systemów informatycznych obejmuje w szczególności tworzenie narzędzi ułatwiających programowanie oraz ogólnie – posługiwanie się komputerami; do narzędzi tych należą języki programowania, translatory, systemy operacyjne i in.; do działu informatyki związanego z programowaniem należą też metody programowania i oceny programów.

Dzięki stosowaniu metod informatyki wiele różnych dziedzin działalności ludzkiej zostało usprawnionych, np. administracja i zarządzanie, obliczenia numeryczne, sterowanie procesami technologicznymi, przygotowywanie tekstów (edytor), prace wydawnicze (*Desktop Publishing*), przesyłanie wiadomości (*poczta elektronicz-*

na), projektowanie (CAD/CAM), diagnostyka medyczna (np. tomografia komputerowa). Dynamicznie rozwijają się też nowe dziedziny informatyki, m.in. takie jak: sztuczna inteligencja oraz grafika komputerowa (W.M. Turski 1989). Wszystko to sprawia, że współczesna informatyka znajdująca wielorakie zastosowania w różnorodnych formach ludzkich działań stała się motorem rozwoju cywilizacyjnego, a technologie informacyjne uznawane są już powszechnie za technologie definicyjne cywilizacji informacyjnej. W społeczeństwach informacyjnych budowanych w konsekwencji i z uwzględnieniem wyzwań cywilizacji informacyjnej przemianom podlega każda z tych dziedzin aktywności ludzi, która wspomagana jest osiągnięciami informatyki współczesnej.

W kontekście tej krótkiej charakterystyki przedmiotu badań informatyki jako systemu dyscyplin naukowo-technicznych rodzi się pytanie o rdzeń treści kształcenia ujmowany w rozwiązaniach programowych dla potrzeb systemu edukacji ogólnej (kształcenia ogólnego, czyli powszechnego i obowiązkowego). Jakie kryteria doboru treści powinny w tym zakresie dominować?

Technologie informacyjne – eksplikacja pojęcia

W podanym wyżej rozumieniu przedmiot badań informatyki obejmuje zarówno wszystko to, co ma orientację teoretyczną i wiąże się z *badaniem zjawisk dotyczących szeroko rozumianego operowania informacją*, jak i to, co dotyczy sprzętu informatycznego i jego wykorzystywania w różnych dziedzinach ludzkiej działalności. W tym znaczeniu wszystkie technologie informacyjne są integralnym komponentem przedmiotu badań informatyki.

Dla wyjaśnienia rodzących się w tym względzie wątpliwości terminologicznych, chociaż już to wielokrotnie czynilem, należy wrócić do kwestii podstawowych.

Pojęcie *technologia*⁷, etymologicznie pochodzące od gr. *techne*, tj. „sztuka, rzemiosło” + *logos* „nauka”, obecnie znacznie rozszerzyło swoją treść. Wszak mówimy nie tylko o technologii wydobywania rud, ale także o technologii przetwórstwa ropy i gazu. Obok tego odnosimy pojęcia technologii do produkcji wszelkich wytworów materialnych niezależnie od stopnia ich złożoności, w tym także mówimy przy-

⁷ J. Miodek pisze tak: *inny mój kolega informatyk wrocławski prof. Maciej M. Sysło pisze, że ostatnio zrobiło się trochę szumu wokół technologii, a i nie wszyscy akceptują ciągle poszerzanie się sfery użycia tego terminu. Sam prof. Sysło jest jednak zwolennikiem np. technologii informacyjnej – nowej dziedziny, znacznie wykraczającej swoim zakresem poza tradycyjnie rozumianą informatykę. Jest ona zespołem środków, narzędzi i innych technologii, służących wszechstronnemu posługiwaniu się informacją. Obejmuje swoim zakresem m.in. informację, komputery, informatykę i komunikację, jest zatem połączeniem zastosowań informatyki z wieloma innymi technikami pokrewnymi. Por.: J. Miodek, Kariera technologii, „Wiedza i Życie”, 6/2001.*

kladowo o technologii produkcji mikroprocesorów, której trudno byłoby nie zaliczyć do informatyki. Wreszcie warto zauważyć, że odnosimy to pojęcie do technologii przesyłania energii, czy technologii przetwarzania energii. To samo pojęcie odnosimy do określeń technologia hodowli buraka cukrowego, czy technologia hodowli dżdżownic kalifornijskich. J. Miodek przytacza jeszcze dalsze przykłady zastosowań pojęcia technologia nie zawsze jednak trafnie użytego⁸.

Po co nam te uwagi? Otóż z uporem twierdzą, że w samym określeniu pojęcia technologia czy technologiczność zawarta jest już myśl, sugestia, umożliwiająca nam poprawne poszukiwanie odpowiedzi na pytanie, co znaczy uczyć się danej technologii.

Otóż rozróżnijmy najpierw te wszystkie technologie, które służą projektowaniu, konstruowaniu, wytwarzaniu i eksploatacji wytworów informatyki. Dzięki odpowiednim technologiom powstają i są produkowane liczne elementy, zespoły i urządzenia informatyki, od procesorów, przez moduły pamięci, dyski, drukarki, komputery itd. Technologie te ogólnie nazywa się technologiami informatycznymi (odpowiednio stosuje się określenia technologie maszynowe, technologie energetyczne). I dodajmy, oczywistą jest kwestia, że nie jest to wcale jedna technologia.

Już od roku 1777, kiedy to G. Beckmann wydał swoje dzieło *Wprowadzenie do technologii*, przyjęło się w metodologii nauk technicznych, że przedmiot zainteresowań każdej technologii opisany jest przez odpowiedź na trzy pytania: **Co?**, **Z czego?**, **Jak?** (por.: W. Furmanek 1998).

Pytanie o to, **co ma być rezultatem działań**, czyli wynikiem ciągów usystematyzowanych czynności, określa charakter technologii. Mówimy przykładowo o technologii produkcji serów lub technologii opracowywania dokumentacji czy technologii usług fryzjerskich.

Pytanie o to, **z czego?** to pytanie o tworzywo, z jakiego dany wynik ma być uzyskany. Odpowiednio także definiujemy daną technologię. Przykładowo: technologia wyrobów z drewna, technologia produkcji paliw z trzciny cukrowej.

Pytanie trzecie, o to **jak?** ma znacznie szerszą treść. Obejmuje ono nie tylko sposób realizacji danego procesu, jego strukturę, ale także i organizację w zależności od innych czynników (uwarunkowań), np. czy wynik ma być jednorazowym, pojedynczym egzemplarzem, czy ma ich być bardzo wiele. Mówimy o technologiach wytwarzania jednostkowego, technologiach produkcji wielkoseryjnej. Ponadto z każdym rodzajem technologii związane są określone środki produkcji, od ręcznych przez zautomatyzowane do zrobotyzowanych.

W przypadku technologii informacyjnych odpowiedzi na te trzy pytania mogą być następujące:

Co uzyskujemy w wyniku ich wdrożenia (realizacji)? Najkrócej, w wyniku realizacji technologii informacyjnych uzyskujemy **wytwory cyfrowe, utwory cyfrowe i usługi cyfrowe**. Ale jednocześnie to pytanie można zakresowo rozwinąć

⁸ Por.: J. Miodek, *op. cit.*

na procesy zbierania informacji (w tym ich identyfikacji, oceny i gromadzenia), zapisywania, kumulowania i utrwalania; przetwarzania i zmiany formy, układu lub struktury informacji; przesyłania, przenoszenia, udostępniania informacji; likwidacji informacji.

Z czego uzyskujemy te wyniki? Ze świadomych przekształceń cyfrowych zbiorów danych.

Jak? Dzięki odpowiednim procesom pozyskiwania, zapisywania (utrwalania), selekcjonowania, przetwarzania, przenoszenia i przesyłania informacji z zastosowaniem odpowiednich do poszczególnych procesów środków informatyki (sprzętu i oprogramowania).

I słusznie – w tym kontekście – zauważa to M.M. Sysło: *technologia informacyjna, jako zastosowania informatyki (czyli komputerów, sieci komputerowych i ich oprogramowania), jest związana z posługiwaniem się gotowymi produktami informatycznymi w pracy z informacją: edytor służy do komponowania tekstów, arkusz kalkulacyjny – do planowania i wykonywania obliczeń, przeglądarka do prezentowania informacji wyszukanej w zasobach sieciowych itd.; to korzystanie z gotowych programów może mieć jednak charakter działań oryginalnych, gdyż tworzymy np. teksty, ilustracje, prezentacje, schematy obliczeń, strony WWW itp.*

Podane przykłady wyraźnie wskazują na to, że mamy do czynienia z całymi zbiorami technologii informacyjnych, a nie z jedną, jakąś szeroko rozumianą technologią informacyjną. Wspomniany G. Beckmann w 30 lat po opublikowaniu wymienionej pracy pisał: *życzyłbym sobie spisu wszystkich najróżnorodniejszych myśli i zamiarów, jakie rzemieślnicy i artyści mają podczas swoich różnych prac, i obok tego wszystkich tych środków, za pomocą których wiedzą jak je osiągać. W ten sposób nadalbym temu spisowi imię technologii ogólnej. (...) Część szczegółowa zawierałaby opis poszczególnych rzemiosł. (...) I to marzenie G. Beckmanna jest do dziś aktualne. Nie wypełniła tej luki powołana i rozwijana prakseologia.*

Uczenie się technologii informacyjnych i informatyki

Nie możemy przewidzieć przyszłości, gdyż już nigdy nie będzie ona tym, czym była. Możemy ją przygotować, gdyż nie jest wpisana do wielkiej księgi, a jest niepewnością, rozdrożem, „tworem przypadku” jest jednak w naszych rękach, jest bowiem wolnością, swobodą: w znacznej mierze zaś będzie tym, co z niej zrobimy (F. Mayor 2001).

Naszym zdaniem uczenie się technologii informacyjnych powinno być uczeniem się przez projektowanie i programowanie zmian w repertuarze swoich (podmiotowo ocenianych) **postępowań** w informacyjnym środowisku człowieka. To zastąpienie pojęcia *zachowanie* pojęciem *postępowania* ma duże znaczenie teo-

retyczne i praktyczne. Zmiany w repertuarze postępowań człowieka wiążą się zawsze jednoznacznie ze **świadomymi jego dążeniami do poprawy jakości swojego życia i usprawnienia podejmowanych przez niego tu i teraz działań**. I to właściwie w dużym stopniu wskazuje na kierunek poszukiwań optymalnego zakresu dobieranych treści kształcenia informatycznego. Pytania, które się w tym miejscu rodzą, dotyczą tego, jakie formy aktywności są dominujące w życiu wychowanków na poszczególnych etapach edukacyjnych?

W moim odczuciu w dyskusji nad problematyką uczenia się w procesach edukacji informacyjnej i technicznej wrócić należy do podstawowych idei teleologicznych konstytuujących poszczególne poziomy edukacji w polskiej szkole. Dla przypomnienia warto dodać, że tymi ideami są dla:

- szkoły podstawowej: rozwijanie wielostronnej aktywności poznawczej uczniów,
- gimnazjum: rozwijanie samodzielności uczniów,
- liceum: rozwijanie dojrzałości uczniów.

W skrócie – w nawiązaniu do idei teleologicznych reformującej się polskiej szkoły, na powyższe pytanie o dominujące w szkolnej edukacji formy aktywności, można odpowiedzieć następująco:

- w szkole podstawowej uczniowie powinni mieć możliwości wielostronnego rozwijania swojej psychiki, a w tym możliwość optymalnego rozwoju systemu zdolności poznawczych, czyli tych wszystkich dyspozycji psychicznych człowieka, które warunkują sprawne, skuteczne i ekonomiczne, a więc efektywne uczenie się. Na ile więc edukacja informacyjna może współprzyczynić się do realizacji powyższych założeń?
- w gimnazjum uczniowie powinni mieć dogodne warunki do rozwijania własnej samodzielności, która ujawnia się najwyraźniej w kompetencjach do podejmowania racjonalnych i odpowiedzialnych decyzji. Najważniejsze z tych decyzji wiążą się z dążeniami do realizacji własnych planów, marzeń i aspiracji edukacyjnych i zawodowych. Czy edukacja informatyczna ma szansę współprzyczynić się do realizacji tej idei?
- szkoły pogimnazjalne mają stwarzać warunki do osiągnięcia przez ich uczniów poziomu dojrzałości psychiki. Określenie kryteriów owej dojrzałości nie jest łatwe. W systemach edukacyjnych wiąże się je z wypełnieniem standardów określonych w egzaminie maturalnym zwanym przecież powszechnie *egzaminem dojrzałości*.

Uczenie się informatyki, ale także uczenie się technologii informacyjnych, to ubogacanie repertuaru postępowań człowieka (uczniów odpowiedniego etapu edukacyjnego) w środowisku aktualnej jego życiowej aktywności. Obejmuje ono dążenia do opanowania – na odpowiednim do potrzeb człowieka, ale w odniesieniu do systemu edukacji także wymaganym poziomie standardami osiągnięć – sprawności składających się na poszczególne rodzaje technologii informacyjnych. W tym znaczeniu uczenie się technologii informacyjnych jest splotem czynności świadomych,

które ukierunkowane są na określone cele, do których przystosowana (budowana) i przeznaczona jest dana technologia informacyjna. Z uwagi na te właśnie cele dobierana jest treść uczenia się, również co do jej zakresu, dobierane są także odpowiednie metody uczenia się i skorelowane z nimi formy organizacji procesów uczenia się.

W szkole podstawowej treści edukacji informatycznej powinny ubogacać treść typowych sytuacji dydaktyczno-wychowawczych konstruowanych dla realizacji celów operacyjnych wynikających z analizy teleologicznej treści celu *wielostronny rozwój psychiki wychowanków*. Drogą do jego realizacji jest wielostronna aktywność poznawcza uczących się. Oznacza to, że treści edukacji winny być tak dobrane, aby wszechstronnie aktywizować uczniów. Ilustrować one powinny wszechobecność informatyki i technologii informacyjnych w życiowej aktywności ludzi. Sprowadza się to w konsekwencji do konstruowania takiej podstawy edukacji informacyjnej, która przewidywać będzie udostępnianie uczniom różnych technologii informacyjnych bez pogłębiania kompetencji do ich pełnego wykorzystania.

W gimnazjum dochodzenie do samodzielności w działaniu wymaga takich poczynań pedagogicznych, w których na plan pierwszy wysunięte będą procesy wspomaganie rozwoju postaw uczniów wobec ich życiowej aktywności, w tym także aktywności przewidywanej w życiu dorosłym.

Czas edukacji gimnazjalnej to czas budowania własnych planów życiowych, w tym jest to proces intensyfikacji poczynań zmierzających do podjęcia decyzji zasadniczych, co w życiu chcę robić, kim chcę być, jakie rodzaje pracy zawodowej uznają dla siebie za odpowiednie. Te pytania wiążą się także z budowaniem pola motywacyjnego ważnego dla edukacji informatycznej.

Okres edukacji **pogimnazjalnej**, to czas uczenia się w dużym stopniu już ukierunkowanego. Przykładowo wybór szkoły zawodowej ukierunkowuje na określone formy przyszłej życiowej aktywności, stąd także w znacznym stopniu określa charakter i treść poszczególnych dziedzin edukacji, w tym edukacji informatycznej. To zróżnicowanie potrzeb człowieka dążącego do udokumentowania swojej dojrzałości powinno być znaczącym kryterium doboru treści i form edukacji informatycznej.

Propozycja taksonomii celów uczenia się informatyki

Określenie charakteru możliwych i koniecznych do realizacji celów edukacji informacyjnej – w długich okresach szkolnej edukacji – jest zadaniem trudnym. Poszukiwać należy takiego modelu, który uwzględni psychologiczne prawidłowości rozwoju uczących się, ale jednocześnie nie zniekształci istoty treści zjawisk dotyczących informatyki, technologii informatycznych i ich zastosowań w życiu człowieka. Po przeprowadzeniu analizy znanych propozycji budowania taksonomii proponuję sięgnięcie po **model taksonomiczny wyników uczenia się za-**

proponowany w pracy Z. Włodarskiego i A. Matczak (1987). Cechą tego właśnie rozwiązania jest uwzględnienie doświadczeń uczących się oraz poziomu ich rozwoju psychicznego.

Oto krótka charakterystyka ogólnej taksonomii efektów uczenia się według wymienionej propozycji. Uwzględnia ona fakt, że w **działaniach człowieka**, które uznać możemy za wyniki uczenia się, mogą wystąpić dwa komponenty: wykonanie i zasada.

Wykonanie, w zależności od rodzaju czynności, przybierać może postać łatwo obserwowalną i dającą się rejestrować. Wiąże się ono jednak z umiejętnościami, czyli systemem opanowanych sprawności w posługiwaniu się określonymi zasadami przy rozwiązywaniu zadań. Każda z umiejętności jest stopniowalna ze względu na poziom wprawy podmiotu. Określenie tego poziomu jest sprawą bardzo ważną dla projektowania procesów pedagogicznych, ale także dla oceny ich wyników. Tymczasem w odniesieniu do wielu dziedzin edukacji, w tym edukacji informatycznej, takich skal oceny poziomu sprawności informatycznych nie opracowano⁹. Prowadzi to do takich sytuacji, że nauczyciele w dowolny sposób planują cykle ćwiczeń służących opanowaniu oczekiwanej sprawności, poświęcają na nie różną liczbę zajęć (czasu), niejednokrotnie zbędnie wracają do podobnych zajęć i celów. To wszystko prowadzi do wrażenia braku planowości w działaniach pedagogicznych.

Wykonanie może mieć charakter czysto odtwórczy, nabyty na drodze naśladownictwa lub w uczeniu się sterowanym bieżącym instruktą. Poziom intelektualnej podbudowy ograniczony może być bardzo znacznie, tak jak ma to miejsce w tresurze. Wykonanie działania może też być regulowane określonym rodzajem myślenia, konkretnego, wyobrażeniowego czy pojęciowego. To jednak wymaga włączenia do systemu działań wiedzy o zasadach racjonalnego ich wykonania.

Zasada, to reguła prakseologiczna działania. Jej sens da się wyrazić słowami i opisami uczącego się. Oczywiście jest, że bez aktywności wykonawczej znajomość zasady stanowi wyłącznie potencjal intelektualny osoby. Właściwe znaczenie znajomości zasad ujawnia się w skutecznej realizacji zadań trudnych.

Wymienione komponenty nie muszą zawsze pojawiać się w każdym działaniu. Bywa tak, że w działaniu człowieka pojawia się wyłącznie wykonanie, a człowiek nie jest świadomy tego, dlaczego ono zostało tak, a nie inaczej przeprowadzone (np. w odruchach warunkowych). Możemy powiedzieć, że w takich sytuacjach człowiek nie steruje swoimi reakcjami. Działanie może zakończyć się także na sferze werbalnej – zasady będą poprawnie omówione. Uczący się zna reguły np. na pamięć. Nie potrafi ich jednak wykorzystać w konkretnej sytuacji zadaniowej. Oby-

⁹ Warto przypomnieć w tym miejscu wysiłki R. Polnego, który taką skalę ocen poziomu wprawy umiejętności technicznych usiłował skonstruować. Obejmowała ona: poziom adaptacji pedagogicznej, poziom wstępnej wprawy, poziom wprawy wymaganej standardami kwalifikacji zawodowych. Por.: R. Polny, *Nauczanie techniki w szkole ogólnokształcącej*, Warszawa 1981.

dwie formy działania mogą wystąpić jednocześnie. Każdy z wymienionych komponentów działania może być dla uczącego się nowy (nieobecny w dotychczasowym doświadczeniu jednostki), bądź dawny (tzn. występujący już w uprzednim doświadczeniu jednostki).

Na tej podstawie można kategoryzować poszczególne komponenty działania. I tak, wykonanie, może być ujawnione jako: **brak, dawne, nowe**; zasada może wystąpić jako: **brak, dawna lub nowa**.

Macierz wyników uczenia się uwzględniająca powyższe ustalenia obejmować będzie dziewięć kategorii szczegółowych. Zdaniem przytoczonych autorów są to kolejno:

- **brak wykonania** w przypadku **braku zasady** działania, czyli nieistnienie obserwowalnych wyników uczenia się; zaniechanie działania,
- **dawne wykonanie** w przypadku **braku zasady** działania, czyli obserwowane zachowanie nawykowe polegające na bezpośredniej aktualizacji tego, co było. Wykonanie oparte na naśladownictwie,
- **nowe wykonanie** w przypadku **braku zasady**, czyli wyrażające się w sferze wykonania zachowanie nawykowe polegające na bezpośredniej aktualizacji tego, co było, oparte na transferze specyficznym. Wykonanie sterowane bieżącym instruktażem lub prostymi zadaniami,
- **brak wykonania** w przypadku istnienia **dawnej zasady** działania, czyli wyrażające się w sferze werbalnej zachowanie stereotypowe polegające na bezpośredniej aktualizacji tego, co było, bez umiejętności stosowania przyswojonej reguły. Brak operatywności wykorzystania znanych reguł w konkretnych warunkach,
- **dawne wykonanie** w przypadku istnienia **dawnej zasady** działania, czyli działanie wyrażające się w obydwu sferach jako **zachowanie stereotypowe** polegające na bezpośredniej aktualizacji tego, co było. Powtarzalność i względna stałość warunków działania, powtarzalność wymagań wymaga zachowań typowych dla danej klasy zadań. Działania mają w większości charakter algorytmiczny,
- **nowe wykonanie** w przypadku istnienia **dawnej zasady**, wyrażające się w obydwu sferach jako zachowanie stereotypowe polegające na bezpośredniej aktualizacji tego, co było, w sferze werbalnej, i na pośredniej aktualizacji tego, co było, w sferze wykonania (oparte na transferze niespecyficznym). Próby wykonania zadania o zmienionej strukturze w oparciu o wcześniej opanowane algorytmy działania. Cechą podmiotu działającego jest gotowość do elastycznych zachowań w zmieniających się warunkach,
- **brak wykonania** w przypadku istnienia **nowej zasady** działania, czyli wyrażające się w sferze werbalnej zachowanie twórcze polegające na sformułowaniu nowej reguły bez umiejętności stosowania jej. Ten poziom oznacza brak doświadczeń w stosowaniu nowych reguł i metod działania. Poznane prawidłowości nie były jeszcze stosowane w doświadczeniach podmiotu,

- **dawne wykonanie** w przypadku istnienia **nowej zasady** działania, czyli wyrażające się w sferze werbalnej zachowanie twórcze polegające na sformułowaniu nowej reguły działania i w sferze wykonania zachowania stereotypowe wyrażające się w bezpośredniej aktualizacji tego, co było. Schematyzm działania wynikający z fikcji funkcjonalnej prowadzi do prób samodzielnego wykonania nowego zadania, wykorzystania nowych zasad w stary sposób, już wyuczony, wielokrotnie stosowany. Poszukiwanie metody wykonania zadania obejmuje próby wykorzystania znanych algorytmów, ale także próby wykorzystania elementarnych heurystyk,
- **nowe wykonanie** w przypadku istnienia **nowej zasady** działania, czyli wyrażające się w obydwu analizowanych sferach, jako **zachowanie twórcze**. Działania oparte są tutaj na określonym zbiorze heurystyk i myśleniu heurystycznym. Ujawniają się w nich twórcze zdolności jednostki oraz jej gotowość do podejmowania trudnych niestandardowych zadań.

Od tresury do wychowania informacyjnego (informatycznego)

Analiza poszczególnych kategorii działania człowieka wskazuje na hierarchiczne ich uporządkowanie; wychodząc od braku działania, przez działania naśladowcze i kierowane aż do działań samodzielnych i twórczych (nowe wykonanie z zastosowaniem nowej zasady). Jednocześnie, co warto zauważyć, prezentowany model wyraża dosyć dobrze idee intelektualizacji działań człowieka, ukazując jej poszczególne stopnie. Wychodzimy w modelu od działań nawykowych sterowanym przymusem zewnętrznym – **tresura** (ograniczony udział czynności intelektualnych), poprzez działania oparte na myśleniu praktycznym (**przyuczanie**) oraz działania oparte na myśleniu konkretnym (**szkolenie**) dochodzimy do działań regulowanych myśleniem graficznym i wyobrażeniowym (kształcenie), aby dojść do działań budowanych na myśleniu pojęciowym (**wychowanie**).

Dopelnieniem poszczególnych kategorii jest refleksja aksjologiczna związana z pytaniami o to, kiedy i dlaczego warto takie działanie podjąć. Usensowienie działań, połączone z poczuciem odpowiedzialności podmiotu za skutki i proces działania; pozwala na opracowanie jakościowo nowej koncepcji taksonomii w interesującym nas zakresie osiągnięć edukacyjnych. W tym miejscu warto zauważyć konieczność zaangażowania w procesy aktywności człowieka jego wyobraźni, w tym wyobraźni moralnej.

Omawiana taksonomia wyników uczenia się oparta na wymienionych kategoriach taksonomicznych ma tę zaletę, że może służyć bezpośrednio praktyce edukacyjnej. Jej niedostatkim jest ograniczenie się do kategorii zachowań. Wprowadzenie kategorii **postępowania** wymaga uzupełnienia omawianego modelu o kolejny wymiar **świadomości sensu działania**. Skoro postępowanie różni się w istocie tym właśnie, że człowiek nadaje planowanemu zachowaniu określony sens, wpisu-

jąc go w sens swojej życiowej aktywności na danym etapie swojego psychicznego rozwoju.

W moim odczuciu można zgodzić się z tezą, że owo usensowienie może być związane z wymienionymi ideami teleologicznymi dla poszczególnych etapów edukacji. Mielibyśmy w takiej sytuacji trójwymiarowy model efektów uczenia się. Tak więc usensowienie podejmowanych działań może być związane z: **wielostronną aktywnością poznawczą uczących się w szkole podstawowej, świadomością dochodzenia do działań samodzielnych w określonych sytuacjach zadaniowych w gimnazjum oraz rozwijaniem psychiki w zakresie określonym mianem dojrzałości.**

W powyższe idee wpisać możemy cele edukacji informatycznej, a przez to stanie się możliwe określenie specyfiki uczenia się informatyki i technologii informatycznych w szkołach ogólnokształcących.

Proces uczenia się technologii informacyjnych

Podstawą do rozpoczęcia uczenia się technologii informacyjnych jest stwierdzenie określonej potrzeby. Wiąże się to z umiejętnością orientacji poznawczej w sytuacji zadaniowej. Wizualizacja antycypowanej sytuacji staje się początkiem procesów jej wartościowania. Wynik oceny zaś stanowi podstawę decyzji o podjęciu lub o rezygnacji z działania. Decyzja ta wiąże się jednocześnie z usensowaniem swoich zachowań w środowisku informacyjnym.

Uczenie się informatyki, ale także uczenie się technologii informacyjnych, to także uczenie się swego dla tych dziedzin języka informatyki. Poziom sprawności w posługiwaniu się językiem i poziom rozumienia pojęć informatyki są między innymi wskaźnikami poziomu rozwoju intelektualnego ucznia, w tym jego intelektu technicznego. Już orientacja i rozpoznawanie sytuacji wymusza potrzebę jej opisywania. Wykorzystanie terminologii informatycznej i informacyjnej dla dokonania takich opisów ułatwia i uszczegóławia opis sytuacji wyjściowej oraz opis oczekiwanego wyniku, umożliwia porozumienie się co do środków niezbędnych dla realizacji celu działania.

Uczenie się informatyki, ale także uczenie się TI, to ubogacanie repertuaru postępowań człowieka w środowisku jego życiowej aktywności. Powinno być **uczeniem się przez projektowanie i programowanie** zmian w repertuarze swoich (podmiotowo ocenianych) postępowań. W tym znaczeniu obejmuje ono dążenia do opanowania wszystkich sprawności na odpowiednim – wymaganym poziomie – składających się na poszczególne rodzaje technologii informacyjnych. W tym znaczeniu uczenie się technologii informacyjnych jest splotem czynności świadomych, które ukierunkowane są na określone cele. Z uwagi na te właśnie cele dobierana jest treść uczenia się, jego zakres i metody uczenia się.

Podstawą do rozpoczęcia uczenia się TI jest stwierdzenie określonej **potrzeby**. Odniesienie się do idei teleologicznych poszczególnych etapów edukacji wskazuje, że praca pedagogiczna nauczycieli powinna zmierzać do konstruowania takich sytuacji dydaktyczno-wychowawczych, aby: w **szkole podstawowej** uczniowie musieli wykazywać się **wielostronną aktywnością**; w **gimnazjum**, by świadomie przygotowali się do **samodzielności** w podejmowaniu decyzji edukacyjnych i zawodowych; w **szkołach pogimnazjalnych**, by ukierunkowywali sens swoich wysiłków edukacyjnych na udokumentowanie swojej **dojrzałości** na egzaminie maturalnym.

Konieczność reinterpretacji standardów osiągnięć edukacji informacyjnej

Jeżeli popatrzeć na istotne treści informatyki i technologii informacyjnych to oczywiste pytanie, jakie się w tej sytuacji pojawia, jest pytanie nie tylko o to, czego się uczyć, ale także, na jakim poziomie wprawy umiejętności te opanowywać. Odpowiedź jest związana z poziomem edukacji, jaki bierzemy pod uwagę. W przypadku szkoły podstawowej i gimnazjum, czyli w odniesieniu do kształcenia ogólnego powinien to być poziom elementarnych kompetencji posługiwania się technologiami informacyjnymi.

Jak pisze M.M. Sysło: w ostatnich kilku latach ważne badania i dyskusje w środowiskach edukacyjnych oraz wynikające z nich raporty są wynikiem coraz silniejszej świadomości, że w świecie tak szybko zmieniającej się technologii, to, co było dotychczas określane terminem alfabetyzacji komputerowej (ang. computer literacy), czyli podstawowego przygotowania w zakresie technologii informacyjnej, obecnie nie jest już wystarczające. Niezbędna jest biegłość w posługiwaniu się technologią (ang. fluency with information technology). Jeden z takich raportów jest poświęcony modelowi programu nauczania informatyki we wszystkich klasach (K12, czyli od K – przedszkola, po 12. – ostatnią klasę szkoły średniej) w amerykańskiej szkole. Trzeba przyznać, że nasza obowiązująca podstawa programowa dla informatyki w gimnazjum znakomicie wpisuje się w ten kierunek zmian i działań, zawiera bowiem elementy algorytmicznego myślenia, nie powinniśmy więc rezygnować z obranej drogi.

Analiza teleologiczna tych idei oraz skorelowanie z nimi proponowanych treści edukacji informatycznej, umożliwią racjonalny dobór standardów osiągnięć edukacyjnych uczniów z interesującej nas dziedziny edukacji. Zaletą takiego rozwiązania będzie ponadto to, że wpisane ono zostanie w całokształt prac dotyczących pozostałych dziedzin edukacji na poszczególnych etapach kształcenia.

Literatura

- Bereźnicki F., Denek K., Świrko-Pilipczuk J. red. (2005), *Procesy uczenia się i ich uwarunkowania*, Szczecin.
- Denek K. (2005), *Ku lepszemu edukacji* [w:] *Procesy uczenia się i ich uwarunkowania*, red. F. Bereźnicki, K. Denek, J. Świrko-Pilipczuk, Szczecin.
- Dryden G., Vos J. (2000), *Rewolucja w uczeniu*, Poznań.
- Furmanek W. (1998), *Zrozumieć technikę*, Rzeszów.
- Mayor F. (2001), *Przyszłość świata*, Warszawa.
- Miódek J. (2001), *Kariera technologii*, „Wiedza i Życie” 6/2001
- Polny R. (1981), *Nauczanie techniki w szkole ogólnokształcącej*, Warszawa.
- Suchodolski B. (1980), *Model wykształconego Polaka*, Warszawa.
- Syśło M.M. (2004), *Edukacja informatyczna – informatyka a technologia informacyjna*. Tekst w ramach dyskusji na Forum ISP, 9 grudnia 2004 r.
- Targowski A. (1980), *Propozycje na temat informatyki w szkole* [w:] B. Suchodolski, *Model wykształconego Polaka*, Warszawa.
- Turski W.M. (1989), *Propedeutyka informatyki*, Warszawa.
- Włodarski Z., Matczak A. (1987), *Wprowadzenie do psychologii*, Warszawa.