

TEORIE UCZENIA SIĘ A ROZWÓJ TECHNOLOGII INFORMACYJNYCH

WALAT Wojciech, PL

Streszczenie

Poszukiwania jednolitej teorii, bez uwzględnienia wielowymiarowości psychiki człowieka skazane są na niepowodzenie. Wszystkie koncepcje człowieka akcentują jeden bądź kilka wymiarów jego istoty. Dlatego dla dalszych analiz związanych z poszukiwaniem optymalnych rozwiązań w zakresie modelowania i optymalizacji elektronicznych programów dydaktycznych należy przyjąć ich komplementarność dydaktyczną i metodyczną polegającą na wzajemnym uzupełnianiu się poszczególnych koncepcji oraz metod i form działań pedagogicznych.

Słowa kluczowe: teorie uczenia się, technologie informacyjne.

THEORIES OF LEARNING AND DEVELOPMENT OF INFORMATION TECHNOLOGIES

Abstract

The search of uniform theory, without regard multi-directions of the man's psyche be convicted on failure. All man's conceptions emphasize one be his essence's several dimensions. Therefore for more far connected from search in range the optimum solutions analyses the modellings and optimization the hypermedia didactic programmes one should to accept their didactic complementariness and methodical depending on mutual being complementary to one another the individual conceptions as well as methods and forms of pedagogical conduct.

Key words: theories of learning, information technology.

Wprowadzenie

Dzisiaj zachodzi pilna potrzeba reorientacji systemu dydaktycznego z punktu widzenia aktualnych osiągnięć teorii informacji (informatyki), poziomu rozwoju technologii multi- i hipermedialnych, a w szczególności hipertextu. Zalew („powódź”) informacji powoduje, że konieczne staje się znalezienie sposobów na budowę *inteligentnego systemu dydaktycznego* zdolnego do reorganizacji ze względu na właściwości psychofizyczne ucznia, a jednocześnie poddającego się łatwemu sterowaniu przez nauczyciela. Ponadto w środowisku wychowawczym dziecka (ucznia) funkcjonuje język przeróżnych mediów: filmu, telewizji, reklamy, radia czy sieci komputerowej. Przekaz werbalny człowiek – człowiek (rodzic – dziecko, wychowawca – dziecko) jest uzupełniony (a często schodzi na plan dalszy) na rzecz przekazu: film – dziecko, program rozrywkowy – dziecko, reklama – dziecko, strona internetowa – dziecko. Są to nie tylko nowe formy opracowania informacji i sprowadzenia jej do charakterystycznego komunikatu, ale niosą ze sobą pewien swoisty sposób postrzegania świata, myślenia, porządkują zapamiętywane i odtwarzane wyobrażenia. Dlatego język opisu procesu dydaktycznego stopniowo ulega zmianie przez włączenie do niego komponentu charakterystycznego dla języków poszczególnych rodzajów mediów otaczających ucznia.

Przedstawione tu poszukiwania badawcze wychodzą od określenia stanu rozwoju technologii informacyjno-komunikacyjnych w kontekście poznawczych teorii uczenia się oraz wyjaśnienia zjawisk, wiążą się z ich kontrolowanym i niekontrolowanym wykorzystaniem w procesach dydaktycznych. Efektem tych badań jest zaproponowanie swoistego *metaprogramowania w dydaktyce* wykorzystującego osiągnięcia różnych rodzajów programowania dydaktycznego opartych na otwartych systemach komputerowych i technologiach informacyjno-komunikacyjnych.

1 Behawiorystyczne teorie uczenia się

Behawioryzm w badaniach nad uczeniem się został mocno utrwalony przez takich psychologów jak E.L. Thorndike (1), J.B. Watson (2), I.P. Pawłow (3) oraz B.F. Skinner (4) czy R.N. Gagne (5), którzy za podstawę wyjaśnienia procesów uczenia się przyjęli analizę środowiskowych czynników powodujących określone zachowanie człowieka. U podstaw tych teorii leżą dwa ogólne założenia. Po pierwsze uczenie się można wyjaśnić w kategoriach procesów, które występują w warunkowaniu klasycznym (opisującym związki między zdarzeniami bodźcowymi w ich środowisku) i sprawczym (sprawcze zachowania wytwarzane przez organizm oddziałują na środowisko i je zmieniają). Po drugie zachowania wszystkich organizmów można opisać za pomocą tych samych ogólnych praw uczenia się. W krytyce stanowiska behawiorystów wskazano, że uczenie się nie jest zdeterminowane wyłącznie przez czynniki środowiskowe, lecz także przez czynniki biologiczne (genetyczne wyposażenie człowieka) i poznawcze, które polega na uczeniu się przez obserwację reguł i uczeniu się przez wgląd (6). Współcześnie prowadzone badania nad warunkowaniem i uczeniem się pokazują, że wiele organizmów poza wyuczeniem się konkretnych reakcji i skojarzeń między konkretnymi zdarzeniami, również skojarzeń abstrakcyjnych, symbolicznych, ogólnych wzorców reakcji, reguł, może także nauczyć się rozumieć znaczenie związków łączących bodźce z reakcjami. Naukowcy z różnych dyscyplin posługują się tymi procedurami i paradygmatami w badaniach nad pamięcią, wrażeniami, percepcją, językiem oraz budową i funkcjonowaniem mózgu. W kontekście rozwijających się technologii informacyjnych opisał to szeroko S. Juszczak (7).

W teoriach tych jako podstawowy mechanizm uczenia się jest akcentowane łączenie różnych elementów, tych już zapamiętanych z nowymi na zasadzie podobieństwa, bliskości oraz pomiędzy sytuacjami zewnętrznymi a zachowaniami człowieka. Już sama zbieżność (w czasie) poznawanych elementów jest wystarczająca do wytworzenia skojarzeń, a decydujące jest tu tzw. wzmocnienie wynikające z różnych postaci stosowanych kar i nagród. E.L. Thorndike (1) w teorii zwanej konekcjonizmem głosił, że uczenie się jest procesem powstawania połączeń (asocjacji, koneksji) pomiędzy bodźcem a reakcjami. Sformułował on dwa zasadnicze prawa ucznia się: prawo efektu – powiązania pomiędzy bodźcem a reakcją są wzmacniane poprzez osiągnięcie zadowolenia (nagrody), oraz prawo ćwiczenia – powtarzanie wyuczonej reakcji wzmacnia powiązania pomiędzy nimi. Z tych założeń zrodziła się wczesna koncepcja nauczania programowanego zapoczątkowana przez B.F. Skinnera (4), która polegała na stosowaniu następujących zasad w uczeniu się: małych kroków w podziale materiału nauczania, aktywizowania uczniów przez wypełnianie luk w tekście, natychmiastowego wzmocnienia, indywidualizacji tempa i treści (por.: rys. 1).

Współczesne tendencje psychologii behawioralnej (neobehawioryzm) polegają na próbie łączenia tej koncepcji uczenia się z psychologią poznawczą poprzez włączenie w obszar oddziaływań wychowawczych procesów myślowych (czynników wewnętrznych) ukierunkowanych na myślenie, samoopiniowanie, samokierowanie, samowerbalizację itd.

2 Humanistyczne teorie uczenia się

W opozycji do behawiorystycznych teorii uczenia się rozwinęły się w sposób bardzo gwałtowny humanistyczne teorie uczenia się, które wyrosły głównie z nurtu psychologii humanistycznej zakładającej, że:

- 1) człowiek jest unikalną całością dwóch podsystemów psychicznego i biologicznego;
- 2) podstawową właściwością natury ludzkiej jest rozwój nieograniczony przez warunki zewnętrzne, ale przez czynniki wewnętrzne;
- 3) główną siłą sprawczą ludzkiego działania jest dążenie do samorealizacji (do uaktywnienia potencjalnych szans – transgresji), człowieka nie tyle interesuje sam produkt co samo przeżycie twórcze;
- 4) z samej natury człowieka wynika to, że jest on dobry, a jego działania są konstruktywne i pozytywne; jeżeli człowiek działa destruktywnie to dlatego, że rzeczywistość w danych warunkach nie pozwala mu działać konstruktywnie (nie widzi innego wyjścia);
- 5) zachowanie człowieka jest uwarunkowane przez teraźniejszość, przez aktualne przeżycia i doświadczenia, przez co dzieje się to tu i teraz; to jak człowiek w danym momencie postrzega siebie i świat decyduje o przebiegu procesów samorealizacji (8).

Jeden z głównych propagatorów humanistycznej teorii uczenia się, C. Rogers, sformułował następujące prawidłowości uczenia się (9):

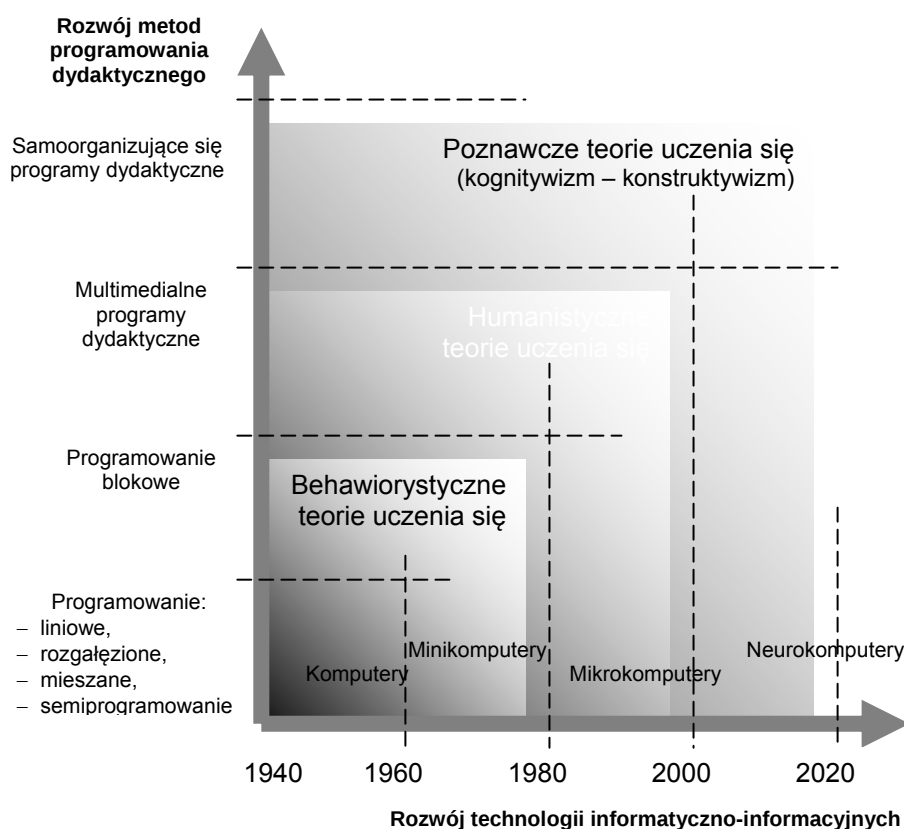
- a) dzieci mają naturalne pragnienie uczenia się;
- b) uczenie się przebiega najlepiej i daje najtrwalsze efekty, gdy odbywa się w otoczeniu wolnym od zagrożeń. Proces uczenia się jest wzmacniany, gdy uczniowie mogą próbować doświadczać, popełniać błędy bez przeżywania krytyki i ośmieszania. Samodzielne uczenie się kształci w uczniach poczucie niezależności i polegania na sobie;
- c) uczenie się jest najbardziej znaczące i rozległe, gdy jest samoinicjowane oraz gdy angażuje zarówno uczucia, jak i umysł uczącego się (tzw. uczenie się całym sobą). Planowane treści i stosowanie różnych technologii jest mniej ważne, ważniejsze jest dostosowanie procesu nauczania do przeżywanych przez uczniów uczuć i jakości interakcji pomiędzy uczniami i nauczycielami;
- d) najbardziej użyteczne jest uczenie o tym, jak organizować proces samodzielnego uczenia się. Znakiem naszych czasów jest szybkie tempo dokonujących się zmian w różnych obszarach życia. Oznacza to, że wiedza podlega nieustannemu wzmocnieniu i modyfikacjom. Człowiek najlepiej uczyć się w zmieniającym się otoczeniu.

Na gruncie psychologii humanistycznej wyrosła pedagogika personalistyczna, w której głównym zadaniem wychowawcy-nauczyciela jest budowanie przede wszystkim własnego „ja” ucznia. Nauczyciel rozpoczyna swoją pracę od zrozumienia ucznia, zobaczenia świata takim, jakim on go widzi; nauczyciel poznaje, co uczeń myśli o sobie i swoim świecie, a także jakie w związku z tym odczuwa emocje. Wnikając w jego motywy można zmienić zachowanie jednostki. Oznacza to, że podstawowym pojęciem teorii twórczym staje się tu postępowanie człowieka. Dlatego nawet najbardziej staranne i zorganizowane zaprezentowanie treści przez nauczyciela już nie wystarczy; jego sztuka nauczania polega na tym, jak pomóc uczniom wydobyć osobiste znaczenie prezentowanych treści.

Wszelkie środki dydaktyczne w pracy nauczyciela schodzą na plan dalszy, są tylko pomocami dydaktycznymi, o tyle przydatnymi, o ile pozwalają nauczycielowi organizować środowisko uczenia się i samorealizacji uczniów (10), (11), (12). Twierdzenie to jest o tyle błędne, gdyż właśnie elektroniczne programy dydaktyczne tworzone w oparciu o ideę samoorganizujących się systemów sztucznej inteligencji stwarzają możliwości uczenia się i nauczania we współczesnej szkole (por.: rys. 1).

3 Poznawcze teorie uczenia się

Dla prowadzonych tu badań i analiz interesujące jest cybernetyczne podłoże kognitywistyki, uwzględniając jednak, że zrodziła się ona ze sprzeciwu wobec dwu wielkich nurtów psychologicznych: psychoanalizy i behawioryzmu (8). Należeli do nich D. Berlyne (13), z zakresu psychologii poznawczej wspomniany wcześniej U. Neisser i N. Chomsky (14), w psychologii społecznej K. Lewin (15), F. Heider (16), L. Festinger (17), H. Kelley (18), G. Kelly (19). Od końca lat pięćdziesiątych poznawczy kierunek badań psychologicznych stawał się coraz silniejszy osiągając swoje apogeum w latach siedemdziesiątych. Współcześnie jest równie ważnym nurtem badań, przy czym badań prowadzonych wielowymiarowo, stąd trudno wymienić wszystkich zasłużonych psychologów.



Rys. 1. Rozwój psychologiczno-pedagogicznych koncepcji uczenia się w kontekście rozwoju metod programowania dydaktycznego i technologii informacyjnych (20).

Za G.A. Kellym można ująć następujące założenia psychologii poznawczej jako szereg wniosków szczegółowych (18):

- 1) ludzie przewidują zdarzenia dzięki temu, że konstruują repliki zdarzeń, ich obrazy lub odzwierciedlenia (założenie konstruowania); replikacje te nazwane zostały konstruktami osobistymi;
- 2) ludzie różnią się posiadanymi konstruktami zdarzeń (założenie różnic indywidualnych);
- 3) każdy człowiek na swój sposób kształtuje procesy antycypacyjne, natomiast jego system poznawczy zawiera uporządkowane relacje pomiędzy konstruktami (założenie organizacji);

- 4) system poznawczy człowieka składa się ze skończonej liczby dychotomicznych konstruktów (założenie dychotomii);
- 5) spośród dychotomicznych konstruktów ludzie wybierają tę możliwość, która zapewnia większą użyteczność całego systemu poznawczego (założenie wyboru);
- 6) konstrukt osobisty nadaje się do przewidywania tylko określonego zakresu zdarzeń (założenie zakresu zastosowania);
- 7) system poznawczy zmienia się w miarę, jak ludzie sukcesywnie tworzą kolejne obrazy zdarzeń (założenie doświadczenia);
- 8) zmienność w systemie poznawczym jest ograniczona, co wynika z ograniczonej zdolności konstruktów do akceptowania niezgodności (założenie modulacji);
- 9) ludzie mogą używać kolejno wielu konstruktów, które są nieprzystawalne do siebie (założenie fragmentacji);
- 10) jeśli dwie osoby odwołują się do podobnego systemu doświadczeń, to można spodziewać się, że ich zachowania będą podobne (założenie podzielenia);
- 11) jeśli dana osoba wpływa na tworzenie systemu poznawczego innej osoby, to tym samym może powodować występowanie społecznych zachowań u tej drugiej osoby (założenie uspołecznienia).

Wspólną cechą dla przytoczonych powyżej założeń formułowanych poprzez różne nurty psychologii poznawczej jest to, że gromadzenie doświadczenia polega na tworzeniu dychotomicznych (czarne-białe, duże-małe, jasne-ciemne) odwzorowań rzeczywistość. Odwzorowania te mają charakter dynamiczny (przybywa doświadczenia oraz powiększa się zgodność wewnętrzną). Z treści tych odwzorowań (konstruktów) wynikają także samego zachowania się człowieka (21). Ogólnie można przyjąć kilka wspólnych założeń psychologicznych kognitywizmu:

- 1) Człowiek nie jest układem reaktywnym, przeciwnie – jest układem aktywnym, samodzielnie i czynnie poszukującym informacji, gromadzącym doświadczenie, wbudowującym to doświadczenie w swój system poznawczy. Można powiedzieć, że człowiek jest tu aktywnym badaczem, który formułuje hipotezy, gromadzi informacje, potwierdza lub odrzuca swoje oczekiwania. Jest to koncepcja naiwnego teoretyka, naiwnego badacza i myśliciela.
- 2) Doświadczenie nie stanowi zbioru izolowanych danych, ale podlega ciągłemu procesowi integrowania, uogólniania; znaczenie poszczególnych elementów jest modyfikowane przez kontekst, w jakim się one znajdują.
- 3) Doświadczenie człowieka jest narzędziem poznawczej kontroli nad otoczeniem i nad sobą samym, służy przewidywaniu, konstruowaniu oczekiwań, planów działania, formułowaniu aspiracji, przyczynowemu wyjaśnianiu zdarzeń, rozumieniu własnych i cudzych zachowań.
- 4) System doświadczeń nie jest strukturą ściśle logiczną. Jest konstruowany na wiele sposobów, a doniosłość opisywanych *zdarzeń*, ich powtarzalność, kolejność itd. może decydować i o treści systemu poznawczego, i o sposobie jego zorganizowania.
- 5) System doświadczeń jest nie tylko złożonym odwzorowaniem rzeczywistości. Podlega on stałym przekształceniom, których wynikiem są wyobrażenia innych niż znane stanów rzeczy: projekty, wizje, cele, ideały itp. (21)
- 6) W systemie poznawczym istnieje immanentny mechanizm afektywno-motywacyjny uruchamiający zachowanie. Mechanizmem tym jest – najogólniej mówiąc – dążenie do unikania rozbieżności i dążenie do zgodności w systemie poznawczym.
- 7) Ludzkie działania mają charakter racjonalny, choć z czasem zmieniał się samo pojęcie racjonalności. Ewoluowało od przekonania, że ludzkie działania i decyzje spełniają wymogi formalnych, normatywnych modeli opartych na klasycznej logice, do przekonania

o indywidualnym charakterze ludzkiej racjonalności, odwołującej się do indywidualnego lub grupowego kryterium skuteczności w działaniu.

8) Stanem normalnym (typowym) u każdego człowieka jest dążenie do stałego wzbogacania struktury doświadczenia, ale też dążenie do eliminowania zbędnej (nadmiernej) różnorodności. Dążenie do równowagi między tłumieniem różnorodności i powiększaniem zasobów informacyjnych jest podstawowym wyznacznikiem schematycznej struktury ludzkiego doświadczenia.

W kognitywnych (poznawczych) teoriach uczenia się podstawową jest teza, że jakiś element może być zapamiętany, jeżeli zostanie włączony jako część większej, już istniejącej całości – człowiek jest samodzielnym i twórczym podmiotem, który jest zdolny kształtować samego siebie (swoje kompetencje, motywacje i dojrzałość emocjonalną). J. Koziński (8) pisze, że człowiek jest układem przetwarzającym informacje, a jego zachowanie, a więc i uczenie się, zależy od informacji płynących ze świata zewnętrznego, oraz informacji wewnętrznych, czyli jego subiektywnych struktur poznawczych. O ile w teoriach asocjacyjnych podstawową funkcję pełnił czas uczenia się i manipulowanie wzmocnieniami w postaci nagród i kar, o tyle w teoriach poznawczych podstawowe znaczenie ma właśnie struktura będąca swoistym programem regulującym zachowanie człowieka, determinującym jego aktywność poznawczą, twórczą i działaniową. Podstawową tezę poznawczych teorii uczenia się jest to, że jakiś element może być zapamiętany, jeżeli zostanie włączony jako część większej już istniejącej całości – człowiek jest samodzielnym i twórczym podmiotem, który jest zdolny kształtować samego siebie (swoje kompetencje, motywacje, i dojrzałość emocjonalną). J. Koziński (8) pisze, że człowiek jest układem przetwarzającym informacje, a jego zachowanie, a więc i uczenie się, zależy od informacji płynących ze świata zewnętrznego oraz informacji wewnętrznych, czyli jego subiektywnych struktur poznawczych.

Znaczenie strukturalizacji wiedzy i procesów poznawczych podkreślał w swoich pracach J. Bruner (22): uczeń jest zdolny również generować nową wiedzę, jest zdolny wyjść poza dostarczone informacje. J. Koziński (8) określił umysł człowieka jako medium reprodukcyjno-generatywne, człowiek nie tylko asymiluje informacje zewnętrzne, ale również potrafi tworzyć nowe (por.: rys. 1). Podobnie widzą to M. Havelka i Č Serafin (23), Dostál (24).

Na gruncie psychologii poznawczej wyrosła szeroko już znana koncepcja konstruktywizmu, poprzez włączenie do wyników badań J. Piageta (25), L. Wygotskiego (26) i J.S. Brunera (22) osiągnięć teorii sztucznej inteligencji, a w tym: sieci neuronowych, systemów ekspertowych i baz danych. W konstruktywizmie zakłada się, że wiedza jest swoistą konstrukcją umysłu człowieka, która powstaje w wyniku jego własnej i różnorodnej aktywności.

W kognitywno-konstruktywistycznej koncepcji uczenie się człowieka oparte jest na przechodzeniu od działania do myślenia abstrakcyjnego, którego efektem jest zindywidualizowana projekcja świata w umyśle człowieka. Poznanie konkretnych rzeczy, zjawisk, procesów przez uczestniczenie w nich i ich realizację nazywa się poznaniem bezpośrednim. Z kolei ich zastępowanie jakimikolwiek innymi środkami pomocniczymi jest poznaniem pośrednim. Istnieje tu konieczność adekwatnego odwzorowania istotnych (z punktu widzenia poznającego podmiotu), cech poznawanej rzeczywistości. Właśnie współczesne technologie informacyjne pozostają w zgodzie z naturalną multimedialnością człowieka, stając się w wielu wypadkach nie tylko łącznikiem pomiędzy człowiekiem a poznawanym wycinkiem rzeczywistości, ale stwarzając możliwości modelowania i symulacji owej rzeczywistości, gdyż wiele zjawisk zachodzi dla człowieka zbyt szybko, aby

ten mógł je zaobserwować, lub są zbyt odległe, małe, a warunki, w jakich zachodzą, są dla człowieka niebezpieczne.

R. Pachociński wymienia szereg zasad charakterystycznych dla konstruktywizmu w procesach dydaktycznych (27):

- uczenie się stanowi poszukiwanie znaczenia, dlatego też zaczyna się od spraw, które interesują uczniów; wynika stąd potrzeba konstruowania ich znaczenia;
- znaczenie wymaga zrozumienia nie tylko całości, ale i części; jest to możliwe wtedy, gdy części są zrozumiałe w kontekście całości, dlatego proces dydaktyczny koncentruje się na pojęciach podstawowych, a nie na wyizolowanych faktach;
- dobry nauczyciel rozumie modele mentalne, którymi posługują się uczniowie, w celu sensownego postrzegania świata i rozumienia założeń, które tworzą, opierając się na modelach;
- celem jednostki w podejmowaniu procesów uczenia się jest konstruowanie własnego znaczenia, a nie uczenie się na pamięć „poprawnych” odpowiedzi i „recytowanie” znaczenia nadawanego faktom i zjawiskom przez kogoś innego;
- jedynym wartościowym sposobem pomiaru skuteczności uczenia się jest traktowanie oceny jako części procesu uczenia się, dlatego konieczne jest przekazywanie uczniom bieżących informacji na temat jakości ich uczenia się.

W psychologicznym modelu procesów uczenia się najważniejszą sprawą jest uchwycenie procesów wewnętrznych, jakie dokonują się w uczniu, w jego psychice. Pomocna jest tu poznawcza koncepcja człowieka, *według której informacje w procesie kształcenia należy rozpatrywać ze względu na jej treść, na zdolność doskonalenia schematów wewnętrznych, czyli zmniejszania ich nieokreśloności, oraz na funkcję regulującą postępowanie ucznia* (28).

4 Zakończenie – metateoria uczenia się w kontekście technologii informacyjnych

Analizując koncepcje, które stały się podstawą przebudowy systemów dydaktycznych. Behawioryzm określił zakres i możliwości automatyzacji uczenia się, kognitywizm wniósł aktywność, a konstruktywizm samodzielność do procesów poznawania rzeczywistości, wreszcie humanizm nadrzędną rolę przypisał świadomemu ukierunkowaniu tych procesów na wartości, jakie człowiek wyznaje i ku jakim dąży (ukierunkowanie na dojrzałość jednostki).

Konieczność kompleksowego (komplementarnego) ujęcia teorii uczenia się i nauczania w projektowaniu hipermedialnych programów dydaktycznych wynika z podejmowania próby odpowiedzi na pytanie: *czy na podstawie przedstawionych powyżej analiz psychologiczno-pedagogicznych teorii uczenia się można stwierdzić jednoznacznie, która z nich jest najlepsza?* Nie stawia się już dziś pytań wartościujących w odniesieniu do którejkolwiek teorii, gdyż poszukiwania jednolitej teorii, bez uwzględnienia wielowymiarowości psychiki człowieka, skazane są na niepowodzenie. Wszystkie psychologiczne koncepcje człowieka akcentują jeden bądź kilka wymiarów jego istoty. Dla dalszych analiz związanych z poszukiwaniem optymalnych rozwiązań w zakresie projektowania i optymalizacji elektronicznych programów dydaktycznych przyjmuję ich komplementarność dydaktyczną i metodyczną, polegającą na wzajemnym uzupełnianiu się poszczególnych koncepcji oraz metod i form działań pedagogicznych (29). Przemawia za tym bogactwo celów i treści kształcenia oraz zróżnicowane właściwości i doświadczenia uczniów mających zasadnicze znaczenie w procesach uczenia się.

Literatura

1. THORNDIKE, E.L. *Uczenie się ludzi*. Warszawa : PWN, 1990.
2. WATSON, J.B. *Behawioryzm*. Warszawa 1990.
3. PAWŁOW, I.P. *Dwadzieścia lat badań wyższej czynności nerwowej zachowania zwierząt*. Warszawa : PZWS, 1951.
4. SKINNER, B. F. *Teaching Machines*. In *Teaching Machines and Programmed Learning. A Source Book*. Red. A. A. Lumdaine, R.Glaser. Washington : National Education Association of the US, 1960.
5. GAGNE, R.M., BRIGGS, L.J., WAGER, W.W. *Zasady projektowania dydaktycznego*. Warszawa : WSiP, 1992, s. 23.
6. ZIMBARDO, P.G. *Psychologia i życie*. Warszawa 1999.
7. JUSZCZYK, S. *Dydaktyka informatyki i technologii informacyjnej*. Toruń : Wyd. A. Marszałek, 2003, s. 99.
8. KOZIELECKI, J. *Psychologiczne koncepcje człowieka*. Warszawa : PWN, 1995.
9. ROGERS, C.R. *Freedom to learn for the 80's*, Columbus, Ohio; C.E. Merill Publishing Company.
10. CHRÁSKA, M. a CHRÁSKOVÁ, M. Postoje žáků různých typů středních škol k osobnímu počítači. In *Technika – Informatyka – Edukacja. Suplement 2007*. Rzeszów : Uniwersytet Rzeszowski, 2007, s. 17-27. ISBN 978-83-88845-94-9
11. LIB, W. *Methodology of the elaboration multimedia didactic programmes*. “Technology and Society”. Zadar 2006.
12. SZOTKOWSKI, R. Zásada názornosti a počítačem podporovaná výuka. In *Trendy ve vzdělávání 2006, technika a informační technologie*. Olomouc : PdF UPOL, 2006. ISBN 80-7220-260-X.
13. BERLYNE, D. E. *Struktura i kierunek myślenia*. PWN, Warszawa 1969.
14. CHOMSKY, N. *Language and mind*. New York, Harcourt Brace Jovanovich, 1968.
15. LEWIN, K. *Field theory in social science*. New York : Harper & Row, 1951.
16. HEIDER, F. *The psychology of interpersonal relations*. New York : Wiley, 1958.
17. FESTINGER, L. *A theory of cognitive dissonance*. Evanston : IL: Row, Peterson, 1957.
18. KELLEY, H.H. *Attribution in social interaction*. Morristown : NJ: General Learning Press, 1971.
19. KELLY, G.A. *The psychology of personal constructs*, t. I i II. New York : Norton, 1955.
20. WALAT, W. *Edukacyjne zastosowania hipermediów*. Rzeszów : Wyd. UR, 2007.
21. ŁUKASZEWICZ, W. Psychologiczne koncepcje człowieka. In *Psychologia. Podstawy psychologii*, t. I, red. J. Strelau. Gdańsk : GWP, 2000.
22. BRUNER, J. *Proces kształcenia*. Warszawa : PWN, 1964.
23. HAVELKA, M. a SERAFÍN, Č. Conception of teaching effectiveness supported by information technologies. In *Technika – Informatika – Edukacja*. Rzeszów : UR, 2009, s. 77-81. ISBN 978-83-7586-026-9.
24. DOSTÁL, J. Didaktické možnosti využívání virtuálních počítačů ve výuce. In *Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů*. Hradec Králové: UHK, 2007. s. 47 – 51. ISBN 978-80-7041-764-5.
25. PIAGET, J. *Równoważenie struktur poznawczych*. Warszawa : PWN, 1981.
26. WYGOTSKI, L. *Myślenie i mowa*. Warszawa : PWN, 1989.
27. PACHOCIŃSKI, R. *Technologia a oświata*. Warszawa : IBE, 2002.
28. KRUSZEWSKI, K. *Zmiana i wiadomość. perspektywa dydaktyki ogólnej*. Warszawa : PWN, 1987.
29. KLEMENT, M. Virtuální infrastruktura. In *Trendy ve vzdělávání 2008. Informační technologie a technické vzdělávání. Díl II*. Olomouc : Votobia, 2008 s.346-349. ISBN 978-80-7220-311-6.

Lector: Doc. PhDr. Miroslav Chráska, Ph.D.

Contact address:

Wojciech WALAT, Doc. PhD., Uniwersytet Rzeszowski, Instytut Techniki, ul. Rejtana 16A, 35-310 Rzeszów, tel. +48 17 872-11-77, e-mail: walat@univ.rzeszow.pl