

„Człowiek musi mieć pewną wiedzę,
by uprawiać praktykę”

A. Pearson

Psychologiczne i pedagogiczne przesłanki stosowania komputerów, technologii informatycznych w edukacji

Wprowadzenie

Technologia komputerowa, jest czynnikiem, który w coraz większym stopniu kształtuje współczesną cywilizację. Jej obecność w każdej dziedzinie życia, pracy i twórczości człowieka stwarza wiele nowych możliwości, lecz także wiele wyzwań. Niesie ze sobą wiele nadziei i rozczarowań. R. Pachociński pisze, że współcześnie istnieje potrzeba stworzenia krytycznej teorii technologii przedstawiającej zarówno pozytywne, jak i negatywne cechy nowych technologii. Trzeba osłabić wiarę ludzi, że komputer może rozwiązać wszystkie nasze problemy, stworzyć dla każdego miejsce pracy, ułatwić kontakt z każdym. Trzeba również odrzucić poglądy, że technologia informatyczna to katastrofa¹.

Polem wykorzystania komputerów i technologii informatycznych, które zasługuje na szczególną uwagę jest szkolnictwo oraz szerszej pojęta sfera edukacji. Już w latach 80. Cz. Kupisiewicz pisał, że szkoła powinna kształcić ludzi aktywnych, zdolnych dostrzegać i rozwiązywać złożone problemy współczesności, a przede wszystkim wyposażać ich w umiejętność samodzielnego uczenia się². Nietrudno zauważyć, że w dobie cywilizacji informacyjnej cele te nadal są aktualne. Szkoła jest instytucją bezustannie doskonaloną, ale w czasach obecnych zmiany i reformy muszą być szybsze i bardziej zdecydowane.

1. Teoria pedagogiczna a praktyka wykorzystania technologii komputerowej w szkole

Gdy komputery i technologia informacyjna po raz pierwszy pojawiły się w polskich szkołach, celem który przyświecał nauczycielom było przygotowanie młodzieży do posługiwania się nową i obcą dla niej technologią. Bardzo długo komputer znajdował się niejako poza głównym nurtem edukacji. Był zaledwie kolejnym elementem świata o którym uczyła szkoła. Pierwszym wielkim przełomem w myśleniu o edukacyjnych możliwościach technologii komputerowej był moment w którym komputer zaczęto traktować jako narzędzie. Zadaniem nauczyciela informatyki, a później też technologii informacyjnej stało się

¹ R. Pachociński, *Technologia a oświata*, IBE, Warszawa 2002, s. 9.

² Cz. Kupisiewicz, *Paradygmaty reform oświatowych*, Wydawnictwo Instytutu Kształcenia Nauczycieli, Warszawa 1985, s. 77-78.

wyposażenie ucznia w umiejętności konieczne do rozwiązywania różnorodnych problemów za pomocą komputera.

Wyzwaniem przed którym szkolnictwo stoi dzisiaj, jest skuteczne zintegrowanie technologii informacyjnej z pracą szkoły i wykorzystanie jej potencjału w nauczaniu wszystkich przedmiotów. Postulat ten nie jest nowy, jednak wciąż jeszcze użycie komputera w charakterze pomocy dydaktycznej zbyt często jest działaniem przypadkowym, podejmowanym sporadycznie i słabo przygotowanym. W sytuacji takiej skuteczność zastosowania technologii informacyjnej jest bardzo mała. Próby takie, zakłócając cykl lekcji, przynoszą więcej szkody niż pożytku. Dzieje się tak, gdyż w działanie praktyczne nie należy angażować się z ignorancją. Jak pisze A. Pearson „człowiek musi mieć pewną wiedzę, by uprawiać praktykę”³. Prawda ta dotyczy w szczególnej mierze nauczycieli, którzy nie powinni obawiać się eksperymentów i innowacji, lecz zawsze pamiętać, aby opierać je na solidnych podstawach wiedzy zarówno merytorycznej, jak i dydaktycznej. Wiedzę tę nauczyciel czerpać powinien z osiągnięć dydaktyki i pedagogiki. Mowa tu szczególnie o zasadach nauczania będących wynikiem analizy procesu nauczania szkolnego. W. Okoń wymienia tu sześć zasad, są to⁴:

- zasada systematyczności,
- zasada łączenia teorii z praktyką,
- zasada pogłębowości,
- zasada świadomości i aktywności uczniów w nauczaniu,
- zasada stopniowania trudności,
- zasada trwałości wyników nauczania.

Błędem jest zakładanie, że staną się one nieaktualne wraz z wprowadzeniem do szkoły nowoczesnych technologii. Z drugiej strony, nie oznacza to jednak przyzwolenia na dokładne i bezkrytyczne powielanie dotychczasowych metod pracy dydaktycznej. Jak z każdą nowością w dydaktyce, proste przeniesienie wzorów dotychczas stosowanych na nową sytuację, nie przynosi należytych efektów. Faktem jest, że edukacyjne programy komputerowe często wciąż jeszcze stosowane są w sposób algorytmiczny. Uczący się przechodzi przez z góry zaprogramowane opcje⁵. Jednak właściwie wykorzystany komputer nie tylko nie krępuje myślenia twórczego, lecz potrafi je wspomagać. Twórczym tworzywem zadania jest przedmiot (rzecz, zjawisko, sytuacja) do rozwiązania, informacje jego dotyczące oraz umiejętności. Uczeń – jako podmiot aktu twórczego – korzystać może z wszelkich dostępnych narzędzi, zwłaszcza z komputerów i technologii informatycznych⁶.

Wielkim wyzwaniem, przed którym stoi edukacja jest stawienie czoła zmienności i przyrostowi wiedzy. System edukacyjny musi przygotowywać ludzi nie do korzystania z nabytej wiedzy podczas wykonywania powtarzalnych czynności, ale tworzenia nowej wiedzy. Ta umiejętność zarezerwowana jest dzisiaj dla nielicznych, a musi być zaoferowana

³ A. T. Pearson, *Nauczyciel. Teoria i praktyka w kształceniu nauczycieli*, WSiP, przeł. A. Janowski, M. Janowski, Warszawa 1994, s. 107.

⁴ W. Okoń, *Zarys dydaktyki ogólnej*, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa 1965, s. 111.

⁵ B. Siemieniecki, *Komputer w edukacji. Podstawowe problemy technologii informacyjnej*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń, 1997, s. 109-110.

⁶ K. Wenta, *Trening twórczego myślenia przy komputerze*, [w:] *Informatyka w Szkole XV*, M. M. Sysło (red.), Katowice 1999, s. 231.

szerokim warstwom społecznym⁷. Przygotowanie człowieka do pracy twórczej wymaga kształtowania wielu umiejętności pomijanych w tradycyjnej edukacji. Zaliczyć do nich możemy kształtowanie wyobraźni, umiejętności podejmowania decyzji, wyszukiwanie i wykorzystanie informacji i inne⁸. Rozwój technologii informacyjnej sprzyja wzrostowi zainteresowania człowiekiem samostanowiącym o sobie, człowiekiem upodmiotowionym, którego naczelną cechą jest twórcze myślenie i aktywne działanie⁹.

2. Konstruktywizm i kognitywizm w procesie nauczania wspomaganym komputerem

Wraz z upowszechnieniem się technologii informacyjnej i wzrostem jej roli w edukacji obserwujemy renesans teorii konstruktywistycznych, a następnie kognitywistycznych. Ich modernizacja pozwala, jak pisze S. Juszczak, interpretować zjawiska społeczne, kulturowe i edukacyjne wywołane wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej¹⁰.

Sama idea, z której wywodzi się konstruktywistyczne podejście w nauczaniu, znana była już w starożytności. Niemal dwa i pół tysiąca lat temu grecki filozof Plutarch pisał: „Umysł nie jest naczyniem, które należy napełnić, lecz ogniem, który trzeba rozniecić”. Przełożenie tej maksymy na teorię naukową umożliwiły jednak dopiero badania nad rozwojem człowieka oraz sposobem myślenia i uczenia się.

Jednym z prekursorów tego nurtu badań był J. Dewey (1859-1952). Był on propagatorem aktywnych metod nauczania i uczenia się. Pisał: „Wiadomości odcięte od przemyślanej czynności są martwe, są ciężarem przygniatającym myśli”¹¹. Kształcenie określał jako proces „rozwoju ciekawości, przepływu myśli oraz nawyków dociekania i sprawdzania, które wzmacnia ich zasięg i skuteczność”¹². W swoich pracach potwierdzał, że nauczyciel powinien dostarczać uczniowi informacji, podkreślał jednocześnie, że jeśli osoba ucząca się nie jest osobiście zaangażowana w dany zagadnienie, informacje te są zapamiętywane w bierny, mechaniczny sposób. Uważał, że wiedza jest nieprzydatna, dopóki uczeń nie ma możliwości posłużyć się daną informacją podczas rozwiązywania problemu¹³. Rozwój struktur poznawczych badał szwajcarski biolog i psycholog J. Piaget (1896-1980). Owocem jego prac jest teoria ujmująca rozwój i proces uczenia się dziecka, u podstawy której leży stwierdzenie o konstruowalności systemu wiedzy. Konstruowanie takiego systemu możliwe jest według J. Piageta dzięki czterem mechanizmom¹⁴:

- asymilacja – polega na przyswajaniu bodźców i klasyfikowaniu ich zgodnie z istniejącymi schematami; pozwala łączyć nowe zdarzenia z wiedzą uprzednią oraz wcześniejszymi koncepcjami;

⁷ W. Cellary, *Edukacja w globalnym społeczeństwie informacyjnym*, [w:] Informatyka w Szkole XVI, M. M. Sysło (red.), Mielec 2000, s. 14-15.

⁸ B. Siemieniecki, *Technologia informacyjna w polskiej szkole. Stan i zadania*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2002, s. 27.

⁹ B. Siemieniecki, *Technologia informacyjna a wychowanie. Zarys problemów*, [w:] Informatyka w Szkole XIII, M. M. Sysło (red.), Lublin 1997, s. 243.

¹⁰ S. Juszczak, *Konstruktywistyczne i kognitywistyczne koncepcje nauczania wspomaganego komputerem oraz uczenia się z wykorzystaniem Internetu*, „Pedagogika mediów”, Toruń 2005, nr 1/2005, s. 21.

¹¹ J. Dewey, *Demokracja i wychowanie. Wstęp do filozofii wychowania*, przeł. Z. Bastgen, Książka i Wiedza, Warszawa 1963, s. 165.

¹² J. Dewey, *Jak myślimy*, przeł. Z. Bestgen, PWN, Warszawa 1988, s. 74.

¹³ D. C. Phillips, J. F. Soltis, *Podstawy wiedzy o nauczaniu*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2003, s. 61.

¹⁴ S. Juszczak, *Konstruktywistyczne i kognitywistyczne koncepcje nauczania...*, op. cit., s. 27-28.

- akomodacja – następuje wówczas, gdy dostarczane bodźce nie pasują do istniejącego schematu i schemat ten musi podlegać zmianie lub modyfikacji; jest dostosowaniem istniejących struktur wiedzy do nowej informacji;
- równoważenie – budowanie równowagi między akomodacją a asymilacją; nieustanne koordynowanie, rozważanie i integrowanie schematów służące konstruowaniu wiedzy;
- nierównowaga – wynik doświadczania nowych zdarzeń bez osiągnięcia stanu równowagi.

W świetle teorii Piageta uczącemu się należy umożliwić konstruowanie wiedzy poprzez własne doświadczenia. J. Piaget pisze, że: „aby poznać obiekty, podmiot musi mieć z nimi aktywny kontakt, dzięki czemu może je przekształcać, (...) wiedza nieustannie wiąże się z działaniem lub operacjami czyli przekształceniami”¹⁵.

Odnosząc słowa te bezpośrednio do nauczania szkolnego, w szczególności nauczania przedmiotów przyrodniczych, zauważyć można, że aby uczeń mógł skonstruować swoją wiedzę o świecie, powinien mieć możliwość manipulowania rzeczywistymi obiektami. Manipulując pośrednimi, abstrakcyjnymi wyobrażeniami tych obiektów (opisy, definicje, wzory, wykresy) uczeń konstruuje, w myśl teorii Piageta, przede wszystkim wiedzę o tych wyobrażeniach.

Prace Deweya i Piageta przedstawiają osobę uczącą się jako samotnego poszukiwacza. L. Wygotski (1896-1934) przyjmując wiele założeń teorii Piageta zakłada jednak, że podstawą zrozumienia w procesie uczenia się są interakcje społeczne. Dzięki interakcjom z innymi ludźmi (dorosłymi i rówieśnikami) w środowisku społecznym uczeń rozwija się poprzez obserwowanie i naśladowanie zachowań. Kwestię uczenia się rozumianą jako proces społeczny poruszają też inni badacze. Psycholog A. Bandura pisze: „uczenie się byłoby niezwykle żmudne – nie mówiąc już o tym, że stałoby się ryzykowne – gdyby w celu zdobycia informacji co robić, ludzie musieliby polegać wyłącznie na efektach swoich własnych działań. Na szczęście większości ludzkich zachowań uczymy się dzięki obserwacji poprzez modelowanie”¹⁶.

Najbardziej znanym teoretykiem kognitywnego konstruktywizmu, opisującym komputerowe wspomaganie procesu nauczania-uczenia się jest Seymour Papert (ur. 1928 r.) uczeń i współpracownik J. Piageta. Podkreśla on istnienie dwóch możliwych ujęć wykorzystania komputera w nauczaniu: behawioralnego i konstruktywistycznego. Ujęcie behawioralne uważa jednak za powielanie zastanych wzorców nauczania i propaguje konstruktywistyczne wykorzystanie technologii informacyjnych¹⁷.

Dużo uwagi poświęca S. Papert wykorzystaniu komputera w nauczaniu fizyki. Pisze, że wiedza ilościowa, zawarta w postaci twierdzeń i wzorów jest na pewno ważna, lecz stanowi tylko część wiedzy fizyka. Bardziej interesująca jest wiedza, która jest w większym stopniu jakościowa, nie do końca sprecyzowana i rzadko kiedy ujęta w formę twierdzeń. Podaje przykład języka programowania Logo (którego jest twórcą) i jego specyficznej części składowej, jaką jest grafika żółwia, jako platformy służącej do samodzielnego manipulowania taką wiedzą. Komputer staje się dzięki temu narzędziem wzmacniającym jakościowe, intuicyjne rozumienie praw fizyki (np. praw ruchu). Według S. Paperta, komputer, używany

¹⁵ J. Piaget, *Piaget's Theory*, [w:] Carmichael's Manual of Child Psychology, cyt. za: D. C. Phillips, J. F. Soltis, *Podstawy...*, op. cit., s. 67-68.

¹⁶ A. Bandura, *Social Learning Theory*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall 1970, cyt. za: D. C. Phillips, J. F. Soltis, *Podstawy...*, op. cit., s. 91.

¹⁷ S. Juszczyk, *Konstruktywistyczne i kognitywistyczne koncepcje...*, op. cit., s. 33.

w klasycznym (behawioralnym) nauczaniu, służy tylko do usprawniania ilościowych metodologii lekcji. Jest narzędziem, które zaledwie zastępuje technikę pióra i papieru, nie wprowadzając żadnej nowej jakości¹⁸. S. Papert pisze: „obecność komputera mogłaby wspierać procesy umysłowe nie tylko instrumentalnie, ale w bardziej zasadniczy, konceptualny sposób”¹⁹.

W podejściu konstruktywistycznym komputer może być przydatny na dwa sposoby. Po pierwsze pozwala dziecku na uzewnętrznienie jego oczekiwań intuicyjnych lub zmusza je do tego. Kiedy intuicja jest przełożona na język programowania, staje się bardzo wyraźna i dostępna dla refleksji. Po drugie, za pomocą idei komputerowych można przemodelować wiedzę intuicyjną²⁰.

W obrębie technologii informacyjnej wyróżnić można, za S. Papertem, dwa skrzydła: informacyjne i konstrukcyjne. Podział ten rozwija J. Dunin-Borkowski, wyróżniając w obrębie technologii informacyjnej następujące dziedziny²¹:

- przetwarzanie informacji (TI służy do budowania informacji);
 - przetwarzanie danych: obliczenia, przekształcanie, porządkowanie itp.,
 - modelowanie,
 - mikrokomputerowo wspomagane laboratorium;
- prezentacja informacji (TI pozwala oglądać opracowaną informację);
 - Internet,
 - multimedia.

We współczesnej szkole dominuje wyraźnie informacyjne skrzydło technologii informacyjnej. Szybki rozwój Internetu i multimediów oraz powszechna fascynacja nimi jest tak wszechobecna, że tendencja ta będzie się utrzymywać niezależnie od stanowiska dydaktyków. Należy jednak położyć nacisk na jak najkorzystniejsze z punktu widzenia dydaktyki ich stosowanie. Zadaniem szkoły powinno być także rozwijanie metod konstruktywistycznych, które pomimo, że są mniej spektakularne, mają znacznie większe znaczenie dla rozwoju osobowości²².

Problem ten jest tylko fragmentem większego zjawiska. Zaobserwować można wyraźny podział w poglądach na edukację wspartą komputerem. Podział ten występuje zarówno na płaszczyźnie teoretycznej jak i praktycznej. Wyodrębnić można dwa nurty:

- tradycyjny – trzymający się wypracowanych kanonów i w małym stopniu uwzględniający wpływ postępu badań nad mózgiem;
- kognitywny – tworzący podstawę teoretyczną edukacji funkcjonującej w warunkach powszechnego wykorzystania technologii informacyjnej oraz uwzględniający postęp w neurobiologii, psychologii poznawczej, filozofii umysłu, lingwistyce poznawczej i innych naukach²³.

¹⁸ S. Papert, *Burze mózgow. Dzieci i komputery*, przeł. T. Tymosz, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996, s. 158-159.

¹⁹ Tamże, s. 24.

²⁰ Tamże, s. 165.

²¹ J. Dunin-Borkowski, *Czy TI może pomóc w zrozumieniu fizyki?*, [w:] XIII Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe „Komputer w edukacji” J. Morbitzer (red.), Wydawnictwo Naukowe AP, Kraków 2003, s. 41.

²² Tamże, s. 41.

²³ J. Gajda, S. Juszczyk, B. Siemieniecki, K. Wenta, *Edukacja medialna*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2003, s. 140.

Najlepszym przykładem poruszanego tu problemu jest wykorzystanie w edukacji największego, ogólnie dostępnego zbioru informacji współczesnego świata, jakim jest Internet. Mylnie jest założenie, że zasoby Internetu traktować można jako elektroniczny podręcznik. Korzystający z podręcznika uczeń zapoznaje się z przygotowaną dla niego wiedzą. Wiedzę tę uznaje za prawdziwą *a priori*, z mocy autorytetu (autorytetu nauczyciela oraz szkoły jako instytucji). Podejście takie na pewno ułatwia i przyspiesza proces nauczania-uczenia się, lecz w pewnym sensie powoduje też jego zubożenie, szczególnie w odniesieniu do rozwoju struktur poznawczych i osobowości ucznia. Uczeń jest zbyt przyzwyczajony do tego, że informacje, które otrzymuje są zweryfikowane, a ich prawdziwość gwarantowana niejako przez szkołę. Stykając się w Internecie (ale także w telewizji, radiu, prasie) z informacją niesprawdzoną, (a często z wieloma informacjami wzajemnie niespójnymi lub wręcz sprzecznymi) uczeń jest bezradny jeżeli nie posiada umiejętności jej krytycznej oceny. Pisz się dużo, szczególnie w odniesieniu do koncepcji społeczeństwa informacyjnego, o tym, że szkoła uczyć powinna wyszukiwania informacji, jej przetwarzania i tworzenia. Równie mocno podkreślać należy, że szkoła ma obowiązek uczyć krytycznego i rozważnego podchodzenia do informacji, a najlepszym polem dla takiej nauki jest Internet, stosowany jako źródło wiedzy, lecz stosowany mądrze i pod kierunkiem pedagogów.

Kognitywne koncepcje uczenia się nie negują roli nauczyciela, a w zasadzie wspierają tradycyjne jego funkcje. Nauczyciel kieruje emocjami, intencjami i społecznymi kontekstami większości uczących się, aby uczący zmierzali do osiągnięcia kognitywnych rozwiązań²⁴. Dlatego nie powinien on koncentrować uwagi głównie na bezpośrednie kształtowanie specyficznych umiejętności, lecz położyć nacisk na uczenie się w wieloznaczeniowym kontekście. Technologia komputerowa, oferuje wiele takich możliwości. Korzystając z niej nauczyciele mogą stworzyć środowisko uczenia się, które pomaga poszerzyć conceptualną i eksperymentalną bazę uczącego się. Technologie informacyjno-komunikacyjne stają się podstawowymi narzędziami pozwalającymi osiągnąć cele nauczania konstruktywistycznego²⁵.

Rozwój technologii informacyjnej sprawił, że konstruktywizm i kognitywizm w coraz większym stopniu oddziałują na edukację. Wiele czynników przemawia za oparciem podstaw teorii edukacji na teorii kognitywistycznej. B. Siemieniecki wymienia następujące:²⁶

- możliwość stworzenia rzetelnej, diagnostycznej i prognostycznej teorii umożliwiającej wzrost przewidywalności podejmowanych przez nauczyciela działań;
- możliwość rozpatrywania procesów edukacyjnych na różnych piętrach hierarchii systemu (np. poziom informacji, wiadomości, grupy wiadomości stanowiącej element systemu komunikowania), co pozwala lepiej przygotować procesy edukacyjne;
- zredukowanie liczby zmiennych decydujących o efektach zabiegów pedagogicznych, możliwe dzięki wiedzy o procesach przetwarzania informacji w mózgu;

²⁴ S. Juszczak, *Konstruktywistyczne i kognitywistyczne koncepcje...*, op. cit., s. 34.

²⁵ S. Juszczak, *Konstruktywizm w nauczaniu*, [w:] Encyklopedia pedagogiki XXI wieku, T. Pilch (red.), Wydawnictwo Akademickie „Żak”, Warszawa 2003, tom 2, s. 179.

²⁶ B. Siemieniecki, *Rola i miejsce technologii informacyjnej w okresie reform edukacyjnych w Polsce. Kognitywistyka edukacyjna marzenia czy rzeczywistość*, [w:] Rola i miejsce technologii edukacyjnej w okresie reform edukacyjnych w Polsce, T. Lewowicki, B. Siemieniecki (red.), Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2002, s. 19.

- w przyszłości – możliwość budowania, na podstawie procesów istniejących na poziomie neuronalnym, struktur pojęciowych będących podstawą teoretyczną zabiegów edukacyjnych.

3. Podsumowanie

Komputery i technologie informatyczne stosowane w edukacji na szerszą niż dotąd skalę mogą nadać jej nową jakość. Dążąc do tego celu nauczyciele napotykają jednak dwie pułapki. Pierwszą z nich jest chęć stworzenia nowej edukacji. Całkowitego odcięcia się od starych wzorów. Owocuje to próbami zastąpienia doskonalonych przez pokolenia badaczy i praktyków zasad pedagogiki i dydaktyki tworzoną naprędce, niesprawdzoną „komputerową dydaktyką”. Błędem okazuje się także podejście diametralnie przeciwne, polegające na prostym przeniesieniu starych wzorów do edukacji wspieranej technologią informacyjną. Próby takie z jednej strony ograniczają i zawężają edukacyjny potencjał nowej technologii, a z drugiej wypaczają sens wielu praktycznych zasad nauczania rozciągając je w sposób nieuprawniony na nowe, odmienne od dotychczasowych medium. Odpowiedzią na te problemy jest odwołanie się do teorii konstruktywistycznych i kognitywistycznych. Dzięki zrozumieniu procesu uczenia się możliwe staje się połączenie w spójną całość dotychczasowych osiągnięć pedagogiki i wciąż jeszcze odkrywanych możliwości nowych technologii.

Bibliografia

1. Bandura A., *Social Learning Theory*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall 1970, cyt. za: Phillips D. C., Soltis J. F., *Podstawy wiedzy o nauczaniu*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2003.
2. Cellary W., *Edukacja w globalnym społeczeństwie informacyjnym*, [w:] Informatyka w Szkole XVI, M. M. Sysło (red.), Mielec 2000.
3. Dewey J., *Demokracja i wychowanie. Wstęp do filozofii wychowania*, przeł. Z. Bastgen, Książka i Wiedza, Warszawa 1963.
4. Dewey J., *Jak myślimy*, przeł. Z. Bestgen, PWN, Warszawa 1988.
5. Dunin-Borkowski J., *Czy TI może pomóc w zrozumieniu fizyki?*, [w:] XIII Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe „Komputer w edukacji” J. Morbitzer (red.), Wydawnictwo Naukowe AP, Kraków 2003.
6. Gajda J., Juszczak S., Siemieniecki B., Wenta K., *Edukacja medialna*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2003.
7. Juszczak S., *Konstruktywistyczne i kognitywistyczne koncepcje nauczania wspomagane komputerem oraz uczenia się z wykorzystaniem Internetu*, „Pedagogika mediów”, Toruń 2005, nr 1/2005.
8. Juszczak S., *Konstruktywizm w nauczaniu*, [w:] Encyklopedia pedagogiki XXI wieku, T. Pilch (red.), Wydawnictwo Akademickie „Żak”, Warszawa 2003, tom 2.
9. Kupisiewicz Cz., *Paradygmaty reform oświatowych*, Wydawnictwo Instytutu Kształcenia Nauczycieli, Warszawa 1985.
10. Okoń W., *Zarys dydaktyki ogólnej*, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa 1965.
11. Pachociński R., *Technologia a oświata*, IBE, Warszawa 2002.
12. Papert S., *Burze mózgow. Dzieci i komputery*, przeł. T. Tymosz, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.

13. Pearson A. T., *Nauczyciel. Teoria i praktyka w kształceniu nauczycieli*, WSiP, przeł. A. Janowski, M. Janowski, Warszawa 1994.
14. Phillips D. C., Soltis J. F., *Podstawy wiedzy o nauczaniu*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2003.
15. Piaget J., *Piaget's Theory*, [w:] Carmichael's Manual of Child Psychology, cyt. za: Phillips D. C., Soltis J. F., *Podstawy wiedzy o nauczaniu*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2003.
16. Siemieniecki B., *Komputer w edukacji. Podstawowe problemy technologii informacyjnej*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń, 1997.
17. Siemieniecki B., *Rola i miejsce technologii informacyjnej w okresie reform edukacyjnych w Polsce. Kognitywistyka edukacyjna marzenia czy rzeczywistość*, [w:] *Rola i miejsce technologii edukacyjnej w okresie reform edukacyjnych w Polsce*, T. Lewowicki, B. Siemieniecki (red.), Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2002.
18. Siemieniecki B., *Technologia informacyjna a wychowanie. Zarys problemów*, [w:] *Informatyka w Szkole XIII*, M. M. Sysło (red.), Lublin 1997.
19. Siemieniecki B., *Technologia informacyjna w polskiej szkole. Stan i zadania*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2002.
20. Wenta K., *Trening twórczego myślenia przy komputerze*, [w:] *Informatyka w Szkole XV*, M. M. Sysło (red.), Katowice 1999.