

# O konstrukcjonizmie i ośmiu zasadach skutecznego uczenia się według Seymoura Paperta

dr Andrzej Walat

## 1. Co to jest konstrukcjonizm

Konstruktywizm, do niedawna niezauważany przez polską pedagogikę, stał się ostatnio modny, ale konstrukcjonizm – jeden z najbardziej interesujących i żywych nurtów konstruktywizmu – jest ciągle nieznanym. Takie hasło nie występuje w aktualnych polskich słownikach pedagogicznych. Głównym przedstawicielem konstrukcjonizmu jest Seymour Papert, jeden z najwybitniejszych światowych autorytetów w dziedzinie edukacji, w Polsce znany jedynie jako twórca języka Logo. Papert urodził się w 1921 roku w Południowej Afryce. W latach 1954-58 poświęcił się badaniom matematycznym na Uniwersytecie Cambridge w Wielkiej Brytanii. Następne pięć lat (1958-63) spędził w Genewie, współpracując z Piagetem. Wreszcie w latach 60. przeniósł się do Stanów Zjednoczonych, gdzie wspólnie z Marvinem Minskim współtworzył ważną instytucję naukową – Laboratorium Sztucznej Inteligencji (LAI) na sławnej uczelni MIT w Cambridge w stanie Massachusetts. W tym czasie stworzył Logo – język programowania i środowisko aktywnego uczenia się przez tworzenie.

W ostatnich latach patronował wielu różnorodnym i ważnym inicjatywom edukacyjnym. W Polsce ukazała się jego ważna pionierska książka *Burze mózgów, dzieci i komputery*. Dokumentację jego ogromnego dorobku można znaleźć w Internecie. Wpisanie w popularnej wyszukiwarce Google hasła „Seymour Papert” otwiera listę ponad dwustu tysięcy adresów stron prezentujących jego poglądy i dorobek.

Konstrukcjonizm, jak każda odmiana konstruktywizmu, głosi że *Children don't get ideas they make ideas* (Dzieci nie dostają idei, one je tworzą), ale „uczące się dzieci tworzą nowe idee szczególnie skutecznie wtedy, gdy są aktywnie zaangażowane w konstruowanie różnego rodzaju artefaktów – może to być robot, poemat, zamek z piasku, program komputerowy lub cokolwiek innego, czym można się podzielić z innymi i co może być przedmiotem wspólnej analizy i refleksji”. Konstrukcjonizm kładzie równy nacisk na trzy aspekty rozwoju poznawczego: mentalny (procesy konstruowania wiedzy w głowie ucznia), społeczny (uczenie się przez współpracę i dyskusję z innymi ludźmi) oraz mate-

rialny (konstruowanie materialnych reprezentacji abstrakcyjnych idei).

## 2. Osiem wielkich idei konstrukcjonistycznych Seymoura Paperta

Chociaż podstawowa idea, że dziecko nie jest odbiorcą, ale jest twórcą swojej wiedzy, ma ogromne i podstawowe znaczenie, istota konstruktywizmu w ogóle i konstrukcjonizmu w szczególności nie redukuje się do tej jednej tezy. Równie ważne są inne szczegółowe zasady charakteryzujące istotę tych kierunków i kierujące postępowaniem nauczycieli praktyków. Przykładem takiego systemu zasad może być osiem wielkich idei konstrukcjonistycznych, które Seymour Papert sformułował na użytek zespołu realizującego ciekawy eksperyment pedagogiczny: Laboratorium konstrukcjonistycznego uczenia się (CLL – Constructionist Learning Laboratory). Jest to niestandardowa szkoła w więzieniu dla młodocianych w stanie Maine w USA. Więcej informacji o tym eksperymencie można znaleźć w referacie Garyego Stagera wygłoszonym na konferencji EUROLOGO 2005, dostępnym na

stronie internetowej <http://eurologo2005.oeiizk.waw.pl>.

Pierwszą wielką ideą jest **uczenie się przez tworzenie**. Uczymy się lepiej, gdy uczenie się jest elementem uprawiania (przeżywania) czegoś, co nas prawdziwie interesuje. Uczymy się najskuteczniej, gdy możemy wykorzystać to, czego się nauczyliśmy, do zaspokojenia jakichś aktualnych potrzeb lub pragnień.

Druga wielka idea dotyczy **technologii jako tworzywa**. Dysponując technologią, możemy tworzyć znacznie więcej interesujących rzeczy, i tworząc je, możemy się znacznie więcej nauczyć. Dotyczy to szczególnie technologii cyfrowej: wszelkich komputerów, w tym na przykład sterowanego komputerowo lego.

Trzecia idea to idea **ostrej zabawy**. Uczymy się i pracujemy najlepiej, gdy to nas cieszy. Ale „cieszy nas”, to nie znaczy „jest łatwe”. Najwięcej satysfakcji daje ostra zabawa (*hard fun*). Nasi sportowi bohaterowie pracują bardzo ciężko, by być najlepsi w swej dyscyplinie. Najskuteczniejszego biznesmena cieszy ubijanie trudnych interesów.

Czwarta idea to idea **uczenia się jak się uczyć**. Wielu uczniów wynosi ze szkoły przekonanie, że jedyny sposób uczenia się polega na tym, że ktoś cię musi nauczać. To jest przyczyna niepowodzeń w szkole i w życiu. Nikt nie jest w stanie nauczyć cię tego wszystkiego, co musisz umieć. Musisz sam wziąć odpowiedzialność za swoje uczenie się.

Piąta idea: **daj sobie czas** odpowiedni do zadania. Wielu uczniów wynosi ze szkoły przyzwyczajenie, że ktoś mówi im co pięć minut albo co godzinę: zrób to, zrób tamto, a teraz to. Jeśli ktoś nie dyktuje im, co mają

robić, zaczynają się nudzić. W życiu jest zupełnie inaczej: by stworzyć coś naprawdę ważnego, musisz się nauczyć sam gospodarować własnym czasem. To jest najtrudniejsza lekcja dla wielu uczniów.

Szósta idea, najważniejsza ze wszystkich: **nie ma sukcesu bez niepowodzeń**. Nic naprawdę ważnego nie działa od razu dobrze. Jedyną drogą do sukcesu jest staranne analizowanie, co i dlaczego nie funkcjonuje prawidłowo. By odnieść sukces, musisz uwolnić się od strachu przed błędami.

Siądma idea: **praktykuj sam, co zalecasz uczniom**. Uczymy się przez całe życie. Choć mamy bogate doświadczenie pracy nad wieloma projektami, każdy jest inny i zwykle realizując kolejny, nie potrafimy ze wszystkimi szczegółami z góry powiedzieć, jak to będzie działać. Bawi nas to, co robimy, ale wiemy, że czeka nas ciężka praca. Każda trudność jest okazją do nauki. Najlepsza lekcja, jakiej możemy udzielić naszym uczniom, to pokazanie im, jak sami się uczymy.

Ósma wielka idea: Wkraczamy w cyfrowy świat, w którym znajomość technologii cyfrowej jest równie ważna, jak czytanie i pisanie. Tak więc uczenie się o komputerach jest kluczowe dla przyszłości naszych uczniów. Ale **najważniejszym celem jest używanie ich TERAZ do uczenia się innych przedmiotów**.

### 3. Kilka komentarzy do ośmiu zasad Paperta

#### Uczenie się przez tworzenie

„Uczenie się przez tworzenie” to moje polskie tłumaczenie oryginalnego sformułowania *learning by doing*. Prawdopodobnie wiele innych osób użyłoby w tłumaczeniu innego zwrotu: „uczenie się przez działanie”,

ale takie tłumaczenie nie oddałoby wiernie myśli Paperta. W moim, być może subiektywnym odczuciu, w naszych polskich dyskusjach, nie tylko oświatowych, dość często uwidaczniają się postawy antyintelektualne: mamy już dość gadania, liczy się tylko działanie. Te postawy są często uzasadnione, ponieważ znamy aż za wiele przykładów bezproduktywnego gadania. Jednak działanie też może być i często jest bezproduktywne. Papertowi nie chodzi o to, żeby uczeń coś robił, ale żeby coś sensownego tworzył, a w dodatku, żeby jego działania i ich wyniki były przedmiotem krytycznej analizy i dyskusji. Píše to bardzo jasno w *What is Logo? And Who Needs It?*

Uczymy się skuteczniej przez działanie... ale jeszcze lepiej, gdy krytycznie myślimy i rozmawiamy o tym, co robimy. Odnoszę słowo ‘konstrukcjonizm’ do wszystkiego, co ma związek z tworzeniem rzeczy, a szczególnie do uczenia się przez ich tworzenie. Jest to idea wychodząca bardzo daleko poza zwykłe uczenie się przez działanie.

Tyle o samych terminach, ale pierwsza idea konstrukcjonistyczna Paperta zawiera jeszcze jedną bardzo istotną myśl: żeby uczenie się było skuteczne to, co dziecko robi, musi mieć dla niego osobiste znaczenie, wiązać się z realizacją jego osobistych potrzeb i pragnień. Papert przywiązuje dużą wagę do *indirect teaching*, czyli takiego uczenia się – nauczania, które występuje przy okazji realizacji jakichś innych potrzeb i pragnień, często jako produkt uboczny. Można to nazwać uczeniem się naturalnym. Dobrym przykładem jest uczenie się języka ojczystego od matki i innych członków najbliższej rodziny. Jest to przykład skutecznego, a jednocześnie jakby niezamierzonego uczenia

się i nauczania. Na tym etapie nauki nie ma zaplanowanych lekcji. Głównym celem matki i dziecka jest porozumienie się i przekazanie swoich odczuć, a jest to najlepsza lekcja komunikowania się w ojczystym języku. Jednym z ważnych aktualnych pytań jest: W jakim stopniu uczenie się jest i może być zjawiskiem naturalnym, a w jakim stopniu musi być sztucznie (zewnątrznie) stymulowane w specjalnych warunkach szkolnych? Czy jest rzeczą słuszną, że przestaliśmy traktować uczenie się jako naturalną aktywność życiową i wydaje nam się, że poza kłosem szkolnym nie jest ono w ogóle możliwe?

### Technologia jako tworzywo

Ta idea wiąże się z dwoma ważnymi kwestiami: po pierwsze – narzędzi wspomagających myślenie, a po drugie – z bardzo ważnym pytaniem: jakie są możliwości umysłowe dziecka-ucznia. Warto przeczytać książkę Howarda Reingholda *Narzędzia ułatwiające myślenie*, która pokazuje, jak wielkie znaczenie mają narzędzia dla spotęgowania naszych możliwości nie tylko fizycznych, ale również umysłowych. Nie dotyczy to wyłącznie komputerów, ale również na przykład notacji algebraicznej. Notację algebraiczną – język równań i nierówności – wymyślono trzy wieki temu i spowodowało to wielki przełom w nauce i w oświacie. Zagadnienia, które były za trudne dla zwykłego człowieka, wymagały umysłu Galileusza, weszły do programów nauczania szkół podstawowych. O tym wszystkim musimy pamiętać, kiedy stawiamy pytanie, jakie są możliwości ucznia, co leży w zakresie jego możliwości, a co poza nie wykracza. Przekonanie, że za pomocą technologii uczeń może tworzyć znacznie więcej różnych rzeczy niż za pomocą tradycyjnych narzędzi i przez to skuteczniej się

uczyć, silnie wiąże się w kulturze konstruktywistycznej z przekonaniem, że uczeń – dziecko ma generalnie znacznie większe możliwości niż się powszechnie sądzi, a technologia może mu pomóc je ujawnić i wykorzystać.

### Ostra zabawa

Z ideą **ostrej zabawy** (*hard fun*) wiąże się opinia Paperta o przyczynach niepowodzeń szkolnych, o których Papert pisze: *W przeważającej większości skłonni jesteśmy myśleć, że dzieci nie radzą sobie w szkole i nie lubią szkoły, ponieważ „to dla nich za trudne”. Nie ma nic dalszego od prawdy. Większość dzieci nie cierpi szkoły, ponieważ jest ona nudna. To jest dokładne przeciwieństwo do „trudna”. Dzieci, podobnie jak inni ludzie, nie cierpią nudy i łatwizny, chcą wyzwania i interesujących zajęć, to znaczy związanych z pokonywaniem trudności.*

Popularne myślenie o znaczeniu wysiłku dla rozwoju umysłowego warto porównać z potocznymi przekonaniami o znaczeniu wysiłku dla sprawności fizycznej. Na ogół doceniamy, że sprawność fizyczna jest niemożliwa bez odpowiedniej codziennej dawki nie tylko ruchu, ale odpowiedniego wysiłku. Ludzie, którzy regularnie uprawiają ćwiczenia fizyczne, nie czują się z tego powodu nieszczęśliwi. Przeciwnie, znajdują w tym radość, tym większą, im bardziej intensywny i trudny był ich wysiłek. To ludzie, którzy nie uprawiają ćwiczeń fizycznych, są nieszczęśliwi. Nawet drobny wysiłek ich męczy i sprawia im trudność. Czy obserwacje te odnoszą się tylko do sprawności fizycznej, czy również umysłowej?

### Uczenie się, jak się uczyć

Hasło, że szkoła powinna uczyć, jak się uczyć, nie budzi sprzeciwu. Ale jednocześnie bardzo rozpowszechniony jest oparty na psychologii

behawiorystycznej dyrektywny styl nauczania, którego istotą jest silne sterowanie pracą ucznia. Bardzo wielu funkcjonariuszy aparatu oświatowego narzuca ten styl pracy jako jedyny akceptowalny wzorzec profesjonalnego działania nauczyciela. Taki styl pracy nie daje uczniowi szansy wzięcia odpowiedzialności za własne uczenie się i w konsekwencji nie uczy, jak się uczyć.

### Nie od razu Kraków zbudowano

Zasada, że każde zadanie wymaga odpowiedniego czasu, to wręcz zwykła mądrość ludowa. Nasi dziadkowie mawiali: Nie od razu Kraków zbudowano. Jednak tej zasady nie stosujemy wystarczająco często i systematycznie w praktyce szkolnej. Odpytując uczniów, zwykle nie dajemy im dość czasu na zastanowienie się nad odpowiedzią. Black i inni zbadali, że średni czas, jaki upływa od zadania przez nauczyciela pytania do podjęcia przez niego interwencji, jeśli nie pojawiła się odpowiedź, wynosi zaledwie 0,9 sekundy. Wiele różnych czynników – w pierwszym rzędzie dyrektywny styl nauczania – wpływa na to, że w praktyce szkolnej dominują proste zadania polegające na udzielaniu wyuczonych odpowiedzi na standardowe pytania lub na wykonywaniu prostych standardowych procedur. Doświadczenie szkolne nie uczy, że sukces w rozwiązaniu zadań wymaga czasu, czasem bardzo wielu prób i drażenia problemu z różnych stron, że nie można rezygnować z poszukiwania rozwiązań po pierwszych niepowodzeniach. Prosta zasada – daj sobie/dziecku czas – jest jedną z ważniejszych w kulturze konstrukcjonistycznej.

### Nie ma sukcesu bez niepowodzeń

Wiele poradników metodycznych zaleca takie metody postępowania i taki wybór zadań na lekcji, aby uczniowie popełniali możliwie

najmniej błędów. Z drugiej strony, istnieje „błogosławiony błąd” – ulubione określenie Zofii Krygowskiej, wybitnego dydaktyka matematyki. W dydaktyce, której istotą jest rozwiązywanie drobnych izolowanych zadań, polegających na podaniu zapamiętanych poprawnych odpowiedzi lub powtórzeniu wyuczonego sposobu postępowania, każdy błąd ucznia jest jego porażką. W dydaktyce, w której jest miejsce na samodzielne poszukiwania uczniów, twórczość, w której dominują zadania mające wiele istotnie różnych poprawnych rozwiązań, błąd jest elementem pomagającym lepiej zrozumieć problemy i istotę zjawisk, a także lepiej zrozumieć własne strategie rozwiązywania problemów.

#### **Praktykuj sam, co zalecasz uczniom**

Jedną ze sprawdzonych przez wieki skutecznych metod uczenia się jest praktykowanie u mistrza. Najskuteczniej uczymy się fachu stolarza, medyka, matematyka lub artysty malarza, praktykując w warsztacie dobrego mistrza – obserwując, jak wykonuje swój zawód i pomagając mu w realizacji jego zadań. Od kogo więc można się skutecznie uczyć, jak się uczyć? Od kogoś, kto to sam stale praktykuje – ucząc się razem z nim. W tradycyjnej szkole normą było, że nauczyciel znał odpowiedź na każde pytanie i umiał rozwiązać każde zadanie, jakie stawiał swoim uczniom. Nauczyciele często wstydzą się, gdy czegoś nie wiedzą lub nie umieją. Ale profesor uniwersytetu uważa taki fakt za rzecz naturalną. Bardzo spodobał mi się następujący fragment ze wstępu do wykładów z historii matematyki M. Kordosa: *W 1985 roku kilkoro spośród studentów słuchających moich wykładów z geometrii na Uniwersytecie Warszawskim zwróciło się do mnie z pytaniem, czy – skoro podczas wykładu robię liczne dygresje historyczne – nie mógłbym*

*zrobić wykładu z samymi dygresjami historycznymi, powiedzmy, jako wykładu monograficznego. Odpowiedź brzmiała: Nie mógłbym. – Dlaczego? – Bo nie umiem. – A czy nie mógłby się pan nauczyć? I tak zaczęło się moje wykładanie historii matematyki, bo jedyną możliwą odpowiedzią jest w tej sytuacji: – Mógłbym.*

Nie wstyd jest przyznać się, że się nie umie. Wstyd przyznać się, że się nie umie nauczyć.

#### **Najważniejszym celem jest posługiwanie się technologią cyfrową do uczenia się teraz.**

Papert osobiście nie był specjalnie zainteresowany nauczaniem informatyki na poziomie szkolnym. Dla niego Logo miało być środowiskiem dydaktycznym umożliwiającym aktywne uczenie się ważnych umiejętności z różnych dziedzin, nie tylko i nie na pierwszym miejscu z informatyki. Jego cele były i pozostają bardzo ambitne – zasadnicza zmiana praktyki uczenia się i nauczania, odejście od metodyki przekazywania wiedzy na rzecz jej aktywnego konstruowania. Z ósmą zasadą Paperta wiąże się wiele ważnych pytań mających duże znaczenie praktyczne, na które powinniśmy sobie odpowiedzieć. Najważniejszym zadaniem szkoły jest przygotowanie młodzieży do życia. Ale życie nie zaczyna się dopiero po ukończeniu szkoły. W Polsce młodzież spędza w szkole 12 lat. To bardzo ważny fragment życia. W szkole często posługujemy się motywacją oddaloną – odwołujemy się do potrzeb przyszłego życia. W praktyce konstruktywistycznej bardziej ceni się motywację bezpośrednią, kiedy uczeń może się przekonać, że to czego się nauczył, może wykorzystać już teraz. W ten sposób powróciliśmy znowu do zasady numer 1. Wszystkie zasady Paperta ściśle się ze sobą wiążą.

#### **4. Inne nurty przyznające się do konstruktywizmu – kognitywizm**

W miarę jak behawioryzm traci reputację i status obowiązującej naukowej doktryny, pojawia się coraz więcej kierunków przyznających się do konstruktywizmu, chociaż ich faktyczny związek z konstruktywizmem może być wątpliwy. Nie sposób wymienić ich wszystkich. W tym ustępie skomentuję w wielkim skrócie tylko jeden – kognitywizm – ponieważ staje się on ostatnio dość popularny w Polsce i wielu polskich pedagogów uważa się za kognitywistów. Zaczę od cytatu z wykładu wygłoszonego przez profesora Wacława Strykowskiego na XX Krajowej Konferencji *Informatyka w Szkole* we Wrocławiu we wrześniu 2004 roku. *Wśród koncepcji funkcjonowania człowieka (psychoanaliza, behawioryzm, psychologia poznawcza i psychologia humanistyczna) najbardziej przydatną dla współczesnej edukacji wydaje się być stanowisko psychologów o orientacji poznawczej, kognitywistycznej.*

*Kognitywiści analizują człowieka jako system przetwarzania informacji, a więc jako doskonały komputer. Koncepcja poznawcza – konstruktywizm zakłada, że wiedza jest konstrukcją umysłu ludzkiego, która powstaje w wyniku aktywności podmiotu. Słowem kluczowym dla koncepcji poznawczej jest pojęcie informacji.*

Przed wszystkim mamy tu wiele różnych terminów, które autor tej wypowiedzi, jak się wydaje, uważa za synonimiczne: psychologia poznawcza/konstruktywistyczna, kognitywizm/kognitywiści i wreszcie konstruktywizm. W ten sposób wiele zasadniczo różnych koncepcji znalazło się w jednym worku. Tymczasem sam tylko konstruktywizm jest zjawiskiem wielonurtowym

i wielu autorów przyznających się do konstruktywizmu głosi zasadniczo różniące się poglądy.

Chociaż niektórzy kognitywiści identyfikują się z konstruktywizmem, faktycznie ich koncepcje mają więcej wspólnego z behawioryzmem. Oto co Gerd Mietzel pisze o kognitywistach: *Opierają oni – albo lepiej: opierali – swoją pracę na teorii informacji, a reprezentowana przez nich orientacja przeżywała swój rozkwit w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych. Wychodzili oni z założenia, że istnieją pewne podobieństwa między przetwarzaniem informacji przez człowieka i przez komputer, uwzględniali więc w swojej pracy bierny obraz człowieka. Od radykalnych behawiorystów odróżnia ich fakt, że zajmowali się procesami poznawczymi zachodzącymi wewnątrz człowieka. Pomimo że badacze ci studiowali procesy wewnętrzne – a więc takie, które nie są dostępne bezpośrednio na drodze obserwacji – można ich postrzegać jako behawiorystów.*

*Pierwsi psychologowie o orientacji poznawczej dostrzegali wiele podobieństw między komputerem, który jako maszyna pozostaje bierny, i człowiekiem, którego zachowania chciał kontrolować na przykład B.F. Skinner. Psychologowie rozwijający teorię przetwarzania informacji nawiązywali do tradycji behawiorystów.*

Jak mówią trochę złośliwi krytycy behawioryzmu, jest to koncepcja, która opiera się na założeniu, że uczeń jest szcurem. Przyjęcie założenia, że uczeń jest komputerem to również wybór bardzo uproszczonego modelu i nie wszyscy pedagodzy akceptują to uproszczenie. Na przykład D.C. Philips oraz J.F. Soltis piszą: *Jednym z niedostatków jest fakt, że model ten nie uwzględnia olbrzymiego wpływu czynników afektywnych jak zainteresowanie, motywacja i emocje.* W tym miejscu

dotykamy bardzo ważnego i trudnego problemu znaczenia i stosowności modeli w naukach o człowieku. Modele stosowane z tak dużym powodzeniem w fizyce są zwykle bardzo daleko idącymi uproszczeniami rzeczywistości. Oto cytat z akademickiego podręcznika *Od Newtona do Mandelbrota. Wstęp do fizyki teoretycznej.* Dietrich Stauffer, H. Stanley:

*Punktem materialnym nazwiemy obiekt obdarzony masą, którego wymiary liniowe są pomijalne w porównaniu ze wszelkimi innymi odległościami istotnymi dla naszych rozważań. W prawach Keplera, na przykład Ziemia jest uważana za punkt materialny okrążający Słońce. Oczywiście wiemy, że Ziemia nie jest punktem materialnym i geografowie w swoich pracach nie mogą jej tak traktować. Fizycy teoretycy uważają jednak to pojęcie za bardzo wygodne, gdy w przybliżony sposób opisują ruchy planet; fizyka teoretyczna jest nauką opartą właśnie na takich, przynoszących sukces, uproszczeniach. Biolodzy z trudnością akceptują posługiwanie się w swoich badaniach podobnie drastycznymi przybliżeniami.*

Oczywiście wiemy, że uczeń nie jest komputerem. Czy przyjęcie takiego uproszczenia może dać jakieś pozytywne wyniki? Czy pedagog może traktować ucznia jak komputer? Być może można na takim założeniu zbudować jakąś teorię pedagogiczną, ale osobiście nie wierzę, by mogła ona przynieść jakieś istotne wyniki „przydatne dla edukacji”. Podobnie jak Philips i Soltis uważam, że największym jej brakiem jest pominięcie czynnika afektywnego i wolicjonalnego. Komputery nie doznają emocji i nie mają wolnej woli. Również w aktualnej i dającej się przewidzieć najbliższej przyszłości nie istnieje nic takiego, jak społeczności komputerów. Sieci komputerów wymie-

niających informacje i dzielących się zadaniami to jeszcze nie społeczność. Przyjęcie założenia, że uczący się człowiek funkcjonuje jak komputer jest sprzeczne nie tylko z tymi współczesnymi nurtami konstruktywizmu, które przywiązują bardzo duże znaczenie do czynników emocjonalnych oraz kulturowo-społecznych, ale również z tzw. konstruktywizmem radykalnym, którego przedstawiciele koncentrowali się głównie na aspektach mentalnych. Ernst von Glasersfeld, najbardziej znany przedstawiciel tego kierunku, sformułował następującą definicję co to jest konstruktywizmu radykalnego: *Jest to nowe podejście do zagadnienia wiedzy obiektywnej (knowledge) i subiektywnej wiedzy ludzkiej (knowing). Punktem wyjścia jest założenie, że wiedza – niezależnie od tego jak ją definiujemy – powstaje w głowie ludzkiej i myśląca osoba nie ma alternatywy, musi skonstruować swoją wiedzę na podstawie własnych doświadczeń. To co z nich zbudujemy, stanowi jedyny świat, w którym świadomie żyjemy i w którym wyróżniamy różne elementy, przedmioty, siebie, innych, itd. Wszelki rodzaj doświadczeń musi być z natury subiektywny i dlatego mam powody, by wierzyć, że moje doświadczenie nie musi być identyczne z twoim. Nie mam żadnego sposobu, by przekonać się, że jest takie same.*

Bardzo silny nacisk na subiektywizm ludzkiej wiedzy i niepowtarzalność każdej jednostki ludzkiej jest dość trudny do pogodzenia z założeniem, że uczeń jest komputerem. Komputery jak na razie i na szczęście są powtarzalne. Konstrukcjonści, a szczególnie Seymour Papert uważają, że bardzo trudno jest wyjaśnić, jakie warunki sprzyjają skutecznemu uczeniu się, jeśli odrzuci się założenie, że: **Każdy uczeń jest człowiekiem, a człowiek jest istotą społeczną obdarzoną wolną wolą, naturalną ciekawością i zdolnością tworzenia.**

## Literatura

1. Black P., Harrison C., Lee C., Marshall B., William D. *Jak oceniać, aby uczyć*. Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa 2006.
2. Kordos M. *Wykłady z historii matematyki*. SCRIPT, Warszawa 2005.
3. Mietzel G. *Psychologia kształcenia, Praktyczny podręcznik dla pedagogów i nauczycieli*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, 2002.
4. Papert S. *Burze mózgów. Dzieci i komputery*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.
5. Papert S. *The Connected Family, bridging the digital generation gap*. LONGSTREET PRESS, Atlanta, Georgia 1996.
6. Papert S. *What is Logo? And Who Needs It?* [w:] *Logo Philosophy and Impementation*, LCSJ, 1996.
7. Papert S. *A word for learning* [w:] Yasmin Kafai, Mitchel Resnik ed. *Constructionism in Practice. Designing, Thinking, and Learning in a Digital World*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Mahwah, New Jersey 1999.
8. Philips D.C., Solis J.F. *Podstawy wiedzy o nauczaniu*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, 2005
9. Reinghold H. *Narzędzia ułatwiające myślenie*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
10. Stager G. *Papertian Constructionism and the Design of Productive Context for Learning*, X Conference EUROLOGO 2005, Proceedings, 2005.
11. Stauffer D., Stanley H.E. *Od Newtona do Mandelbrota. Wstęp do fizyki teoretycznej*. WNT, Warszawa 1996.
12. Walat A. *Zarys dydaktyki informatyki*, OEliZK, Warszawa 2007.

---

**Autor jest uznanym  
dydaktykiem informatyki,  
w latach 1995-2006 był  
Kierownikiem ds. Nauki  
w Ośrodku Edukacji  
Informatycznej i Zastosowań  
Komputerów w Warszawie**

*Prawdziwym niebezpieczeństwem nie jest to,  
że komputery zaczynają myśleć jak ludzie,  
ale to, że ludzie zaczynają myśleć, jak komputery.*

Sydney J. Harris