

KRZYSZTOF T. PIOTROWSKI*

(Uniwersytet Jagielloński)

Aktualizacje do edukacji konstruktywistycznej. Pamięć robocza i twórczość

STRESZCZENIE

Nauczyciele tradycyjnie uczą się jak funkcjonuje pamięć człowieka na przykładzie modelu Atkinsona i Shifrina. Model ten wykorzystuje metaforę, według której pamięć jest jak magazyn, a materiał, którego się uczymy, przechowywany jest pasywnie. Nie powinno dziwić, że sposób uczenia oparty na takiej metaforze pamięci polega głównie na zapamiętywaniu rozumianym jako „wkładanie elementów materiału do magazynu pamięci”, a wszelkie zniekształcenia i błędy są wynikiem braku dokładności zapamiętywania. Podejście konstruktywistyczne ujmuje pamięć jako strukturę aktywną i zmienną, odpowiedzialną nie tylko za zapamiętywanie, ale i za przetwarzanie oraz tworzenie informacji. Za realizację tych funkcji odpowiada pamięć robocza. Zasadne jest więc zapoznanie nauczycieli z wiedzą na jej temat. Kolejnym postulatem i wskazówką jest pomoc nauczycielom w rozwijaniu kreatywności uczniów. W tekście przedstawiona została autorska taksonomia celów dydaktycznych w zajęciach twórczych.

SŁOWA KLUCZOWE

konstruktywizm poznawczy, pamięć, pamięć robocza, twórczość, cele dydaktyczne

KONSTRUKTYWISTYCZNE SPOJRZENIE NA UCZENIE SIĘ

Koncepcja konstruktywistyczna, choć nie nowa, coraz mocniej przebija się do współczesnych programów nauczania jako atrakcyjna podstawa planowania działań dydaktycznych. Znajduje oczywiście swoich gorących zwolenników.

* Studium Pedagogiczne, UJ
e-mail autora: k.t.piotrowski@uj.edu.pl

Jako psycholog zajmujący się procesami psychicznymi w ujęciu poznawczym będę odnosił się do konstruktywizmu jako pojęcia ograniczonego do procesów uczenia się.

Podstawowym założeniem konstruktywizmu w psychologii jest aktywne tworzenie wiedzy przez podmiot. Doskonale przybliżyła to zagadnienie sieciowa metafora pamięci. Jeśli uznamy, że informacje gromadzone w umyśle człowieka organizowane są na kształt sieci, to węzły odpowiadają będą informacjom, a sznurki połączeniom między tymi informacjami. Oczywiście metafora sieci jest uproszczeniem, jednak jej zastosowanie daje bardzo dobre efekty. Dzięki niej możemy tworzyć programy komputerowe symulujące procesy uczenia człowieka, a także systemy uczące się za człowieka i pomagające mu w podejmowaniu decyzji. Metafora sieci ułatwia nam wyobrażenie sobie, jak może przebiegać proces uczenia się. Nabywanie informacji, umiejętności itp. można zobrazować jako tworzenie się nowych struktur w sieci. Dotychczasowa wiedza zostaje uzupełniona o nowe elementy, ale sama także musi ulec przekształceniom. Te dwa procesy – przyswajania nowych informacji i przekształcania starej struktury pod ich wpływem – Jean Piaget nazywał odpowiednio: asymilacją i akomodacją. Człowiek, ucząc się, wciąż włącza nowe elementy, ale także przekształca stare, budując unikatową wiedzę. Aktywność poznawcza nie ogranicza się jednak do nabywania nowych informacji z otoczenia – to także operowanie informacjami już posiadanymi. Informacje, które już są w naszych strukturach wiedzy, mogą zostać powiązane z sobą w nowy sposób, tworząc nową jakość. Mechanizmem, który opiera się na takim łączeniu posiadanych elementów wiedzy w nowe jakości, jest wyobrażnia. Pedagodzy i psychologowie edukacji związani z nurtem konstruktywistycznym w pedagogice bardzo silnie podkreślają twórczy charakter takiego tworzenia wiedzy. Rzeczywiście, następuje powoli myślowa zmiana w pojmowaniu uczenia się i nauczania, polegająca na odchodzeniu od traktowania tych procesów jako prawie mechanicznego zapisywania podawanych informacji, na rzecz aktywnego, ale nie w pełni kontrolowanego procesu tworzenia własnej wiedzy przez uczniów. Uczniowie traktują zatem informacje uzyskane od nauczyciela czy z podręczników jako budulec. Niektóre elementy przekazu zostaną łatwiej włączone w system wiedzy, inne zostaną pominięte, jeszcze inne mogą być tak przekształcone, by pasowały do dotychczasowej wiedzy ucznia (nie zawsze zgodnie z intencją i wiedzą nauczycieli). Taki sieciowy model uczenia się, dostępny dla nauczycieli w języku polskim, można znaleźć w podręczniku dydaktyki Petty’ego¹ lub w podręcznikach psychologii dla nauczycieli, np.

¹ G. Petty, *Nowoczesne nauczanie. Praktyczne wskazówki i techniki dla nauczycieli, wykładowców i szkoleniowców*, Gdańsk 2010.

u Mietzela² (model zawężony do wiedzy deklaratywnej). Proces nauczania można zatem streścić jako próby wpłynięcia na to, by uczeń skonstruował w swoim umyśle strukturę wiedzy na podobieństwo tej struktury, którą ma w umyśle nauczyciel. Ta definicja wymaga jednak wyjaśnienia. Dlaczego mowa o podobieństwie struktur wiedzy ucznia i nauczyciela? Odpowiedź jest bardzo prosta: nauczyciel dysponuje jedynie swoim sposobem ustrukturyzowania własnego zasobu wiedzy. Informacje, które posiada, także włączył, na swój sposób, we własne struktury, studiując dane zagadnienie. Ucząc się z podręczników (a każdy jest inny!), także organizujemy nowe wiadomości, uwzględniając punkt widzenia ich autorów – a więc ich sposób zorganizowania danej wiedzy, zapisany w układzie i treści książki. Wygotski twierdził, że włączamy we własne struktury wiedzy większe elementy, przekazywane nam kulturowo, już uporządkowane i spójne. Jednak każdy taki większy element włączamy do własnych, indywidualnych doświadczeń i reinterpretujemy przez całe życie. Przy planowaniu sposobów wpłynięcia na ukształtowanie się pożądanej reprezentacji wiedzy u uczniów, musimy pamiętać o pamięciowych ograniczeniach procesu konstruowania wiedzy – podobnie jak o czynnikach motywacyjnych i emocjonalnych, silnie i bezpośrednio wpływających na możliwości pamięciowe.

PAMIĘĆ ROBOCZA

To, jakiej użyjemy metafory pamięci, wpływa na badaczy, ale jeszcze silniej na dydaktyków, którzy – opierając się na danym podejściu – konstruują procesy nauczania. Dynamiki procesu uczenia się, łączenia starych informacji z nowymi czy tworzenia nowej wiedzy poprzez zestawianie w nowy sposób już posiadanych informacji nie wyjaśnia klasyczny magazynowy model pamięci Atkinsona i Shiffrina³. Niestety, nauczyciele są wciąż uczeni, jak funkcjonują trzy bloki pamięci: sensorycznej, krótkotrwałej i długotrwałej. Problem w tym, że bloki te traktowane są jako pasywne magazyny i tak są również „obsługiwane” przez nauczycieli. Jeśli informacje wpadają do pamięci krótkotrwałej i z niej przekazywane są do pamięci długotrwałej, to wszelkie błędy popełniane przez uczniów powinny być interpretowane jako niewystarczająca staranność w powtarzaniu dostarczonej wiedzy, tak by przeniknęła na zawsze do pamięci długotrwałej.

² G. Mietzel, *Wprowadzenie do psychologii*, Gdańsk 2008.

³ R. C. Atkinson, R. M. Shiffrin, *Human memory: a proposed system and its control processes*, [w:] *The psychology of Learning and Motivation: Advances of Research and Theory*, ed. K. W. Spence, New York 1968, s. 89–195.

Rolą nauczyciela jest zatem podanie informacji i sprawdzanie, czy została zapamiętana na długo i w takiej formie, w jakiej ją podał. Jednak już od lat siedemdziesiątych XX wieku rozwijana jest koncepcja p a m i ę c i r o b o c z e j (ang. *working memory* – WM), znacznie trafniej opisująca procesy pamięciowe⁴. Termin ten początkowo odnosił się do pamięci krótkotrwałej, wskazując na aktywną jej naturę. Współcześnie coraz silniej wiązany jest także z informacjami zapamiętanymi trwale.

Pamięć robocza obejmuje procesy przechowywania i przetwarzania informacji. Nie jest już jedynie poczekalnią dla pamięci długotrwałej, magazynem, w którym przetrzymywane są informacje. Mamy do czynienia z systemem, dzięki któremu dokonują się procesy myślenia, wnioskowania, podejmowania decyzji. Funkcjonowanie pamięci roboczej można zilustrować, analizując wykonywanie przez człowieka działania arytmetycznego. Powiedzmy, że mamy dodać do siebie kilka liczb, np.: $21 + 37 + 3 + 24$. By wykonać to działanie „w głowie”, musimy przez chwilę przechować w pamięci sumy częściowe, np. $21 + 37 = 58$. Co ciekawe, sumy częściowe ulatują nam z pamięci roboczej zaraz po tym, jak zostaną wykorzystane w kolejnej operacji dodawania. Są przechowywane po to, by zostać użyte do konkretnego działania. Podobnie ma się rzecz z czytaniem. Czytając zdanie, musimy chwilowo zapamiętać kluczowe słowa, szyk, interpunkcję, by zdanie zrozumieć – innymi słowy, by przetworzyć informację, tak by stała się dla nas sensowną częścią jakiegoś szerszego kontekstu. Pamięć robocza nie tylko zbiera informacje z otoczenia, ale także przywołuje informacje z pamięci długotrwałej (pobudza odpowiedni fragment sieci pamięci długotrwałej). W przypadku bardziej złożonych działań, gdy musimy rzeczywiście dokonać operacji dodawania, lecz dla prostych sum (np. $7 + 3$), wystarczy, że sięgniemy do odpowiedniej informacji w pamięci długotrwałej i przypomnimy sobie wynik. Rozwijając przykład czytania, gdybyśmy nie korzystali z informacji już zgromadzonych w pamięci długotrwałej, nie byłibyśmy w stanie zrozumieć znaczenia zadań, nie znając znaczeń słów. Osobom nieznającym języka hebrajskiego ciąg znaków „זיכרון עבודה” nic nie powie, ponieważ nie mogą przywołać w pamięci roboczej odpowiednich informacji z pamięci długotrwałej.

Podstawową zmianą w stosunku do modelu magazynowego jest połączenie w nierozzerwalną całość pamięci i uwagi. Od możliwości (zasobów⁵) uwagi zależy pojemność i sprawność przetwarzania informacji w pamięci roboczej. Ograniczenia czasowe przechowywania pamięci krótkotrwałej do około 30 sekund

⁴ A. D. Baddeley, G. Hitch, *Working memory*, [w:] *Recent advances in learning and motivation*, ed. G. A. Bower, Vol. 8, New York 1974.

⁵ Por. D. Kahneman, *Attention and effort*, Englewood Cliffs, New York 1973.

można teraz wyjaśnić poprzez aktywację odpowiednich fragmentów sieci pamięci. Aktywacja ta utożsamiana jest z kierowaniem na te fragmenty ogniska uwagi. Jeśli uwaga zostanie przeniesiona na inne „miejsce”, aktywacja spada i w ciągu kilkunastu, kilkudziesięciu sekund tracimy dostęp do informacji. Zapobiega temu powtarzanie informacji, które jest powracaniem ogniska uwagi do wcześniej zaktywowanego fragmentu, zanim jego aktywacja wygaśnie. Opisane przez Millera⁶ ograniczenia pojemnościowe pamięci krótkotrwałej (magiczna liczba 7 ± 2) odnoszą się także do uwagi⁷. Nie jesteśmy w stanie skupić uwagi na zbyt wielu elementach naraz. Możemy natomiast szybko ją przerzucać między elementami czy zadaniami. Uwaga jest potocznie wiązana z aktywnością człowieka w otoczeniu zewnętrznym. Jednak wiele wskazuje na to, że te same ograniczone zasoby uwagi wykorzystywane są do zdobywania nowych danych z zewnątrz, jak i do przeszukiwania danych w pamięci i przetwarzania ich w procesach myślenia. Spróbujcie, czytając ten tekst, odliczać trójkami wstecz od liczby 651 lub choćby stukać palcem w kolano, starając się unikać jakichkolwiek rytmów. Druga czynność będzie odciągając waszą uwagę, pogarszając zrozumienie tego, co czytacie. Dostrzeżenie możliwości i ograniczeń pamięci roboczej w konstruktywistycznym spojrzeniu na uczenie się i rozwiązywanie problemów pozwala na wyjaśnienie wielu problemów uczniów i poszukiwanie sposobów usprawnienia procesów edukacyjnych. Przykładem takich analiz mogą być badania nad dziećmi z deficytami pamięciowymi, które powodują trudności w uczeniu się⁸, czy nad dziećmi z deficytami uwagi, takimi jak ADHD⁹. Coraz bardziej rozumiemy także wpływy emocji, stresu, a nawet stanów depresyjnych na funkcjonowanie uwagi, a co za tym idzie – na sprawność pamięci roboczej, czyli na to, jak zapamiętujemy i rozumiemy. Znając te mechanizmy, możemy próbować przeciwdziałać wpływom negatywnym i pobudzać pozytywne. Dostrzeżenie przez nauczyciela, jak funkcjonuje zapamiętywanie przez uczniów, jakie ma ograni-

⁶ G. A. Miller, *The Magical number seven plus or minus two. Some limits on our capacity for processing information*, „Psychological Review” 1956, No. 63, s. 81–97.

⁷ Por. N. Cowan, *The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity*, „Behavioral and Brain Sciences” 2001, Vol. 24 (1), s. 87–114; K. Oberauer, *Access to information in working memory. Exploring the focus of attention*, „Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition” 2002, Vol. 28 (3), s. 411–421.

⁸ H.L. Swanson, *Working memory and dynamic testing in children with learning disabilities*, [w:] *Working Memory and Education*, ed. S.J. Pickering, Burlington–San Diego–London 2006; M. Minear, P. Shah, *Sources of working memory deficits in children and possibilities for remediation*, [w:] *Working Memory and Education*, ed. S.J. Pickering, Burlington–San Diego–London 2006.

⁹ K. Cornish, J. Wilding, C. Grant, *Deconstructing working memory in developmental disorders of attention*, [w:] *Working Memory and Education*, ed. S.J. Pickering, Burlington–San Diego–London 2006.

czenia i jakie mogą być efekty źle zbudowanej struktury wiedzy, pomaga w dostosowaniu sposobów nauczania i materiału do możliwości pamięci roboczej uczniów i ich aktualnej wiedzy. Posługując się terminologią Wygotskiego – ułatwia wciągnięcie ucznia w sferę najbliższego rozwoju. W polskich podręcznikach model pamięci roboczej pojawia się dość sporadycznie i raczej nie stanowi kluczowego pojęcia wyjaśniającego procesy uczenia¹⁰, podobnie jak w popularnych, spolszczonych podręcznikach autorów obcych¹¹.

Przyjęcie modelu konstruktywistycznego i spojrzenie na uczenie się i rozumowanie przez pryzmat ograniczeń pamięci roboczej, pozwala na przyjęcie innego punktu widzenia na część zjawisk towarzyszących nauce szkolnej. Przykładem może być kwestia trudności zadań, które można opisywać w odniesieniu do pamięci roboczej, a zatem indywidualizując problem. Zadanie łatwe to takie, które nie obciąża w znacznym stopniu zasobów pamięci roboczej. Zawiera niewiele elementów do jednoczesnego przechowywania i przetwarzania. Reguły i dane są łatwo dostępne z pamięci długotrwałej bądź są dane w treści zadania. Zadania trudne wymagają silnego zaangażowania zasobów pamięci roboczej: sprawnego wykorzystania pojemności, kontrolowania uwagi, szybkiego i trafnego przeszukiwania pamięci długotrwałej itd. Jeśli mam rozwiązać zadanie z fizyki czy chemii, łatwiejsze zadanie to takie, które nie wymaga wielu przekształceń i da się rozwiązać sposobami, które już uczeń ćwiczył. Oczywiście, im uczeń szybciej jest w stanie przywołać z pamięci odpowiednie wzory i użyć ich, tym zadanie będzie przez niego oceniane jako łatwiejsze. Jeśli nie pamiętam wzorów, to zadania nie rozwiążę. Jeśli trudność sprawia mi odnalezienie w pamięci długotrwałej odpowiednich danych, to rozwiązanie będzie wymagało większego skupienia i większego wysiłku. Nic więc dziwnego, że dla jednej osoby to samo zadanie będzie łatwe, dla innej trudne. Warto na to spojrzeć od strony konstruktywistycznej. Samo przywołanie wzoru fizycznego nie pomoże wiele, jeśli nie został on połączony z wiedzą, jak go używać w danego typu zadaniach i, w zadaniach nowych, z wiedzą teoretyczną.

Dodatkową komplikacją jest jeszcze stan emocjonalny, który silnie wpływa na naszą uwagę, powodując często obniżenie sprawności pamięci roboczej przez automatyczne przekierowanie jej na inne informacje. Przykładem może być emocja strachu, która powoduje silne zawężenie uwagi. W stanie tej emocji jesteśmy mocno skupieni na bodźcach wywołujących strach, wpływ innych elementów otoczenia jest znacznie hamowany. Tak więc jeśli nauczyciel posługu-

¹⁰ Por. M. Ledzińska, E. Czerniawska, *Psychologia nauczania. Ujęcie poznawcze*, Warszawa 2011.

¹¹ Por. Mietzel, op. cit.; G, Petty, op. cit.

je się strachem jako sposobem zaktywowania uczniów do pracy nad zadaniem, uzyskuje to, że uczniowie zaczynają pracować nad nim, ale ich pamięć robocza przetwarza głównie informacje o możliwych konsekwencjach porażki, o samym nauczycielu itd. (bo to jest źródło emocji), i tym samym ogranicza zasoby potrzebne do sprawnego wykonywania zadania. Zupełnie podobnie, paraliżujący strach przed przeciwnikiem może spowodować u dobrego sportowca pogorszenie własnej skuteczności w zawodach.

TWÓRCZE MYŚLENIE W SZKOLE

Wielu specjalistów od pedagogiki konstruktywistycznej podkreśla, że procesy uczenia są aktami twórczymi¹². Rzeczywiście, proces konstruowania wiedzy, jeśli ma być ona użyteczna w różnych kontekstach, powinien być twórczy. Lecz nie chodzi jedynie o nowe połączenia między elementami sieci, przypadkowe skojarzenia także mogą bowiem zostać utrwalone. W tym przypadku można odwołać się do interesującej koncepcji twórczego poznania (ang. *creative cognition*) rozwijanej przez Finke, Warda i Smitha¹³. Autorzy ci wskazują, że umysł może w twórczy sposób wykorzystywać i gromadzić wiedzę. Na twórcze poznanie składają się m.in. takie działania, jak łatwiejszy dostęp do elementów wiedzy z różnych kategorii, z czym wiąże się sprawność w dokonywaniu odległych, lecz trafnych skojarzeń, analogii lub metafor (przełamywanie granic kategorii pojęciowych czy dziedzin wiedzy i zainteresowań). Rozwiązując problemy, większość osób działa „po najmniejszej linii oporu”, wybierając rozwiązania najłatwiej dostępne, a więc w większości takie, które innym także łatwo przychodzi do głowy. Jest to działanie ekonomiczne (nie potrzeba dużego wysiłku umysłowego), lecz hamuje kreatywność. Ward¹⁴ opisał tę tendencję jako model *path-of-least-resistance*. Model ten możemy jednak zastosować także do tworzenia nowej wiedzy. Nabywając nowe informacje, najczęściej łączymy je z wcześniejszymi, według klucza związanego z kontekstem. Doskonałą ilustrację takiej sytuacji znam z doświadczeń szkolnych. Jedna z uczennic gimnazjum bardzo

¹² Por. np. S. Juszczyk, *Konstruktywizm w nauczaniu*, [w:] *Encyklopedia pedagogiczna XXI wieku*, red. T. Pilch, t. II, Warszawa 2003, s. 770–783; G. Petty, op. cit.; V.N. Morphey, *A constructivist approach to the national educational technology standards for teachers*, Eugene/Washington DC 2012.

¹³ R.A. Finke, T.B. Ward, S.M. Smith, *Creative Cognition: Theory, Research, and Applications*, Cambridge 1992.

¹⁴ T.B. Ward, *Structured imagination: The role of conceptual structure in exemplar generation*, „Cognitive Psychology” 1994, Vol. 27, s. 1–40.

dobrze opanowała procedurę obliczania stężenia procentowego substancji, przygotowując się do lekcji chemii. Jednak takie samo zadanie, postawione w zbiorze zadań z matematyki, okazało się dla niej zbyt trudne do samodzielnego wykonania. Jak wspomniałem wcześniej, kryterium trudności było tu oczywiście indywidualne i związane z wysiłkiem w znalezieniu odpowiedniej wiedzy. Kiedy uczennica zaczęła traktować zadanie matematyczne jako chemiczne, okazało się ono znacznie łatwiejsze. Podobnie, sztywne kodowanie informacji, można obserwować w badaniu opisanym przez Bilalića i McLeoda¹⁵. Proszono dzieci, by rozwiązały zadanie typu: „Na pierwszej stacji metra wsiadło 13 osób, na drugiej wysiadło 5 i wsiadło 8, na trzeciej wysiadła połowa pasażerów, a wsiadło 11 osób. Ile lat miał motorniczy?”. Zaskakujące było to, że duża część dzieci obliczała liczbę pasażerów, a potem podawała wynik jako wiek. Mamy do czynienia z zakodowanym, sztywnym schematem zadania szkolnego, które jest tak konstruowane, by zawierało wszystkie potrzebne dane lub by wykorzystywało dane, które ma znać uczeń. Zadania tworzone przez Roberta Sternberga, mające przełamywać schematyczne myślenie o zadaniu i uruchamiać twórczość, prezentują problem, lecz nie podają wszystkich danych. Uczniowie mają odpowiedzieć, jakich danych brakuje w treści zadania. Z konstruktywistycznego podejścia do uczenia się wynika, że podstawowym celem nauczania jest takie konstruowanie wiedzy przez ucznia, by była ona użyteczna w wielu różnych kontekstach.

Należy jednak pamiętać, że takie twórcze budowanie wiedzy nie musi koniecznie przekształcić się w twórcze rozwiązywanie problemów. Jest to dobra podstawa, ale by pojawiło się zamierzone twórcze działanie z wartościowym rezultatem, należy pracować także nad innymi czynnikami. W przypadku twórczości, podobnie jak przy rozwijaniu inteligencji, ważne jest ćwiczenie pamięci roboczej, ale także wiedza i doświadczenie w danej dziedzinie. Jednak twórczość wymaga także silnego wsparcia społecznego i emocjonalnego. W przypadku inteligencji zadania konstruowane są tak, by kryterium ich rozwiązania było proste do oceny – wynik jest poprawny bądź nie (por. testy inteligencji). Uczeń może szybko otrzymać informację zwrotną – co sprzyja motywowaniu. Jednak w przypadku zadań twórczych, gdzie kryteria oceny są często niejasne, a dzieła mogą wymagać objaśnienia czy umiejętności zaprezentowania innym osobom (tak dzieje się np. w dziełach artystycznych), uczniowie spotykają się często z negatywnym odbiorem twórczych rozwiązań. To może z kolei prowadzić nawet do hamowania twórczości lub apodyktycznej obrony własnych dzieł i odrzucania wszelkiej krytyki.

¹⁵ M. Bilalić, P. McLeod, *Dlaczego dobre bywa wrogiem lepszego?*, „Świat Nauki” 2014, nr 4.

Podsumowując, wykorzystywanie metod dydaktycznych opartych na założeniu konstruktywistycznym może wspomagać zarówno rozwijanie sprawności pamięci roboczej, a co z tym idzie, inteligencji, jak i rozwijanie twórczości, jednak pod warunkiem uwzględnienia pozapoznawczych wpływów, które mogą demotywować lub sprzyjać wytworzeniu się u uczniów strategii działania, których celem nie jest poszerzanie wiedzy, ale np. zdanie materiału, uzyskanie wysokiego stopnia lub zadowalającej oceny najmniejszym kosztem itd. Tworzenie sobie strategii „dobrego ucznia” (dobrą ocenę można uzyskać, gdy przewidzi się, czego oczekuje nauczyciel i tak skonstruuje się odpowiedź¹⁶) to dobra konstruktywistyczna rama uczenia się, ale niesprzyjająca twórczości. Jednym z podstawowych czynności nauczyciela powinno być zatem stworzenie psychicznych warunków do uczenia się we współpracy (wymiana i uwspólnianie struktur wiedzy), zapewnienie bezpieczeństwa wypowiedzi i zadawania pytań (ważniejsze dla procesu uczenia powinno być usuwanie luk w wiedzy niż karanie za to, że uczeń się do nich przyznał). Taki klimat jest możliwy do osiągnięcia np. w treningu twórczego myślenia. Zaproponowana przeze mnie taksonomia zawiera proste i wykorzystywane w wielu programach rozwijania kreatywności¹⁷ kategorie celów, które nauczyciele i trenerzy powinni stawiać sobie w czasie zajęć twórczych¹⁸.

Planując zajęcia, których podstawowym efektem ma być rozwinięcie twórczego myślenia, powinniśmy postawić sobie kilka celów bardziej szczegółowych. W przytaczanej taksonomii pierwsza kategoria (A) gromadzi cele związane z uwrażliwieniem na działania twórcze. Są to cele związane z rozwijaniem osobowości, ciekawości, wyobraźni i z umiejętnościami poznawczymi. Cele kategorii B odnoszą się do umiejętności społecznych charakterystycznych dla osób twórczych. Tworzenie nowych pomysłów i rozwiązań odbywa się zawsze w kontekście społecznym. Cele z kategorii B mają przygotować uczniów do twórczego funkcjonowania wśród innych osób, dlatego określamy je ogólnie jako odwagę tworzenia. Kategoria C obejmuje cele związane z umiejętnościami łączenia odległych idei. W ramach tej kategorii stawiane są cele ukierunkowane na rozwijanie takich operacji umysłowych, jak skojarzenia, metafory i transformowanie¹⁹,

¹⁶ Por. B. Kingore, *Differentiation: Simplified, Realistic, and Effective*, Austin 2004.

¹⁷ Por. E. Nęcka, J. Orzechowski, A. Słabosz, B. Szymura, *Trening twórczości*, wyd. IV, zmienione i rozszerzone, Gdańsk 2005; K. J. Szmidt, *Trening kreatywności*, Warszawa 2008.

¹⁸ K. T. Piotrowski, *Twórczość jako cel dydaktyczny*, [w:] *Osobowościowe i środowiskowe uwarunkowania rozwoju ucznia zdolnego*, red. W. Limont, J. Dreszer, t. I, Toruń 2010.

¹⁹ E. Nęcka, *Psychologia twórczości*, Gdańsk 2001; E. Nęcka, J. Orzechowski, A. Słabosz, B. Szymura, op. cit.

oraz syntezy pojęciowej²⁰. Ostatnia z proponowanych kategorii celów (D) obejmuje uczenie świadomego wykorzystywania technik twórczego rozwiązywania problemów. Ten cel wiąże się najściślej z uczeniem twórczości jako przedmiotu, jednak techniki twórcze też mają swoje odmiany i swoją specyfikę w zależności od przedmiotu. Nieco inaczej będzie przebiegało wykorzystanie twórczych metod w tworzeniu esejów, inaczej w doborze technik czy kompozycji w plastyce, jeszcze inaczej w naukach przyrodniczych.

Tabela 1. Taksonomia celów z dziedziny twórczości

Kategoria A	Otwartość (wyobraźnia, tolerancja na różnorodność, otwartość na nowości, płynność i giętkość myślenia, postawa poszukiwania problemów i rozwiązań)
Kategoria B	Odwaga tworzenia (podtrzymywanie cudzych pomysłów i oddawanie swoich pomysłów grupie, konstruktywne krytykowanie, umiejętność zadawania pytań)
Kategoria C	Łączenie odległych idei (skojarzenia, analogie, metafory, synteza pojęciowa)
Kategoria D	Świadome stosowanie technik twórczego rozwiązywania problemów

Źródło: K. T. Piotrowski, *Twórczość jako cel dydaktyczny*, [w:] *Osobowościowe i środowiskowe uwarunkowania rozwoju ucznia zdolnego*, red. W. Limont, J. Dreszer, t. I, Toruń 2010.

Jak widać, proponowana taksonomia nie opiera się jedynie na stawianiu celów poznawczych. Niezależnie od celów szczegółowych, w pracy edukacyjnej opierającej się na podejściu konstruktywistycznym, nauczyciele powinni realizować przede wszystkim cele kategorii B i A (i to w tej kolejności). Podstawą do otworzenia się, a nawet poszukiwania okazji do zmian we własnych strukturach wiedzy jest odpowiednia współpraca w grupie. Lęk przed zadawaniem pytań (bo można być wyśmianym czy dostać gorszą ocenę) hamuje wymianę wiedzy. W konstruktywistycznym modelu powinien dominować także standard dyskusji i pozytywnej krytyki. Z kolei cele z kategorii A ukierunkowane są na wspieranie poznawczej aktywności eksploracyjnej. Otwartość oznacza co najmniej niezamykanie się uczniów na nowe doświadczenia. Nie wiem, czy podejście konstruktywistyczne wymaga nowego przeformułowania tradycyjnych celów Blooma²¹, ale wymaga na pewno celowych działań ułatwiających aktywne tworzenie no-

²⁰ F. J. Costello, M. T. Keane, *Efficient creativity: Constraint guided conceptual combination*, "Cognitive Science 2000, Vol. 24(2), s. 299–349.

²¹ *Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I: Cognitive Domain*, ed. B. S. Bloom, New York 1956.

wych struktur wiedzy, uwzględniających indywidualne ograniczenia wynikające z funkcjonowania pamięci roboczej.

UPDATES TO THE CONSTRUCTIVIST EDUCATION. WORKING MEMORY AND CREATIVITY

Teachers traditionally learn about the human memory based on the model of Shiffrin and Atkinson. It uses the metaphor of storage where the learned material is stored passively. It should not be surprising that the way of teaching based on this metaphor consists mainly of memorizing understood as the insertion of remembering material into the storage of memory. All the memory distortions and errors are explained as a result of the lack of remembering accuracy. Constructivist approach treats the memory as active and changeable structure responsible not only for remembering but also processing and creating information. These functions are executed by working memory. Therefore it is highly desirable to acquaint the teacher with the knowledge of this kind of memory. Another postulate which is connected with the constructivist view of learning is to help teachers develop students' creativity. The text presents the author's taxonomy of educational objectives in creative activities.

KEY WORDS

cognitive constructivism, memory, working memory, creativity, educational objectives

BIBLIOGRAFIA

1. Atkinson R. C., Shiffrin R. M., *Human memory: a proposed system and its control processes*, [w:] *The psychology of Learning and Motivation: Advances of Research and Theory*, ed. K. W. Spence, New York 1968.
2. Baddeley A. D., *Working memory or working attention?*, [w:] *Attention: Selection, awareness, and control*, eds. A. Baddeley, L. Weiskrantz, Oxford 1993.
3. Baddeley A. D., Hitch G., *Working memory*, [w:] *Recent advances in learning and motivation*, ed. G. A. Bower, Vol. 8, New York 1974.
4. Bilalić M., McLeod P., *Dlaczego dobre bywa wrogiem lepszego?*, „Świat Nauki” 2014, nr 4.
5. Cornish K., Wilding J., Grant C., *Deconstructing working memory in developmental disorders of attention*, [w:] *Working Memory and Education*, ed. S. J. Pickering, Burlington–San Diego–London 2006.
6. Costello F. J., Keane M. T., *Efficient creativity: Constraint guided conceptual combination*, “Cognitive Science” 2000, Vol. 24(2), s. 299–349.
7. Cowan N., *Attention and memory: an integrated framework*, Oxford 1995.
8. Cowan N., *The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity*, “Behavioral and Brain Sciences” 2001, Vol. 24 (1), s. 87–114.

9. Finke R. A., Ward T. B., Smith S. M., *Creative Cognition: Theory, Research, and Applications*, Cambridge 1992.
10. Juszczyk S., *Konstrukttywizm w nauczaniu*, [w:] *Encyklopedia pedagogiczna XXI wieku*, red. T. Pilch, t. II, Warszawa 2003.
11. Kahneman D., *Attention and effort*, Englewood Cliffs, New York 1973.
12. Kingore B., *Differentiation: Simplified, Realistic, and Effective*, Austin 2004.
13. Ledzińska M., Czerniawska E. *Psychologia nauczania. Ujęcie poznawcze*, Warszawa 2011.
14. Miller G. A., *The Magical number seven plus or minus two. Some limits on our capacity for processing information*, "Psychological Review" 1956, Vol. 63, s. 81–97.
15. Minear M., Shah P., *Sources of working memory deficits in children and possibilities for remediation*, [w:] *Working Memory and Education*, ed. S. J. Pickering, Burlington–San Diego–London 2006.
16. Mietzel G., *Wprowadzenie do psychologii*, Gdańsk 2008.
17. Morphev V. N., *A constructivist approach to the national educational technology standards for teachers*, Eugene/Washington DC 2012.
18. Nęcka E., *Psychologia twórczości*, Gdańsk 2001.
19. Nęcka E., Orzechowski J., Słabosz A., Szymura B., *Trening twórczości*, wyd. IV, zmienne i rozszerzone, Gdańsk 2005.
20. Oberauer K., *Access to information in working memory. Exploring the focus of attention*, "Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition" 2002, Vol. 28 (3), s. 411–421.
21. Petty G., *Nowoczesne nauczanie. Praktyczne wskazówki i techniki dla nauczycieli, wykładowców i szkoleniowców*, Gdańsk 2010.
22. Piotrowski K. T., *Twórczość jako cel dydaktyczny*, [w:] *Osobowościowe i środowiskowe uwarunkowania rozwoju ucznia zdolnego*, red. W. Limont, J. Dreszer, t. I, Toruń 2010.
23. Swanson H. L., *Working memory and dynamic testing in children with learning disabilities*, [w:] *Working Memory and Education*, ed. S. J. Pickering, Burlington–San Diego–London 2006.
24. Szmidt K. J., *Trening kreatywności*, Warszawa 2008.
25. *Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I: Cognitive Domain*, ed. B. S. Bloom, New York 1956.
26. Ward T. B., *Structured imagination: The role of conceptual structure in exemplar generation*, "Cognitive Psychology" 1994, Vol. 27, s. 1–40
27. Wygotski L., *Narzędzie i znak w rozwoju dziecka*, Warszawa 1978.