

Książka ta wychodzi nie tylko naprzeciw wyzwaniom reformującej się polskiej szkoły, ale założenia reformy wypełnia konkretną treścią. Niewątpliwie przyczyni się do zmiany filozofii myślenia o edukacji. Adresowana jest do szerokiego kręgu Czytelników, a język i styl czyni ją lekturą interesującą zarówno dla pedagogów, zajmujących się problemami wychowawczymi naukowo, jak i rodziców, którzy całą praktykę wychowawczą realizują intuicyjnie, doświadczonych nauczycieli, studentów pedagogiki i kierunków nauczycielskich, administratorów i samorządowców. Wielką sztuką Autora jest jakże trafne, a zarazem proste sformułowanie wielu myśli, nowych tez. W pracy zawarta jest mądrość doświadczonego pedagoga, wielkiego humanisty i patrioty, doskonałego erudyty i zakochanego w polskim krajobrazie wytrawnego turysty.

KAZIMIERZ WIECZORKOWSKI

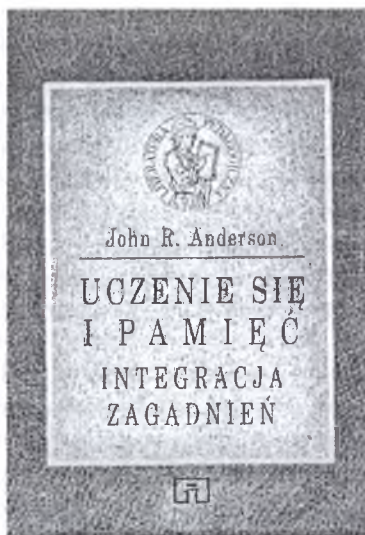
Uniwersytet Mikołaja Kopernika

w Toruniu

John R. Anderson, *Uczenie się i pamięć*, WSiP, Warszawa 1998, ss. 540 (oryg.: *Learning and Memory. An Integrated Approach*, John Wiley and Sons, Inc, 1995)

J.R. Anderson prezentuje najważniejsze teorie dotyczące uczenia się i pamiętania: podejście behawiorystyczne i poznawcze. Definiuje proces uczenia się i pamiętania. Charakteryzuje historię badań nad uczeniem się i pamięcią, przedstawiając dokonania badań nad ludzką pamięcią Hermanna Ebbinghaus (1850–1909), teorię warunkowania klasycznego I.P. Pawłowa (1849–1936), warunkowania instrumentalnego E.L. Thorndike'a (1874–1949), teorię zachowania C.L. Hulla (1884–1952), teorię uczenia się utajonego E.C. Tolmana (1886–1959) i teorię zachowania się organizmów B.F. Skinnera (1904–1990). Dokonuje też krótkiej prezentacji prekursorskich badań w zakresie sztucznej inteligencji A. Newella i H. Simona (1961), którzy zajmując się twórczym rozwiązywaniem problemów, opracowali program GPS „Uniwersalny Rozwiązywacz Problemów”. Interesujące wyniki badań nad funkcjonowaniem pamięci uzyskali R. Atkinson i R. Shiffrin (1968), opracowując model pamięci, który pozwolił lepiej zrozumieć jej funkcjonowanie. Omawiając neuronalną podstawę uczenia się i pamięci, Anderson prezentuje układ nerwowy, funkcjonowanie neuronu, wyjaśnia relacje neuronalne i rozpatruje działanie mózgu w kategoriach przetwarzania informacji. Model ten ma duże znaczenie również obecnie.

Anderson rozważa problemy związane z *warunkowaniem klasycznym* i jego podstawą neuronalną. Jako przykład warunkowania przedstawia odruchy mrugania u człowieka. Za-



uważa związki warunkowania i świadomości. Autor przytacza szereg przykładów warunkowania klasycznego, np. proste uczenie się u ślimaka morskiego (*Aplysia californica*), warunkowanie klasyczne odruchu mrugania u królika. Analizuje relacje bodziec–reakcja (*asocjacja S–R*) i bodziec–bodziec (*asocjacja S–S*) oraz prezentuje paradygmat zapobiegania reakcji i paradygmat dewaluacji bodźca bezwarunkowego.

Anderson analizuje także paradygmat wstępnego warunkowania sensorycznego i warunkowania wyższego rzędu oraz stawia pytania, czym jest bodziec warunkowy i czym jest reakcja warunkowa? Na bazie zasady styczności Arystotelesa – mówiącej o asocjacji jako o powiązaniu dwóch rzeczy, gdy zachodzą w tym samym czasie lub w tej samej przestrzeni – sformułowano teorie asocjacionistyczne, mówiące, że styczność bodźca warunkowego i bezwarunkowego jest wystarczająca dla zajścia warunkowania klasycznego. Alternatywny pogląd głosi, że warunkowanie zachodzi tylko wtedy, gdy występuje zależność, tzn. gdy pierwszy bodziec pozwala na przewidzenie pojawienia się drugiego (s. 78).

Rescorla przeprowadził eksperyment na szczurach w celu stwierdzenia, co odgrywa zasadniczą rolę w warunkowaniu klasycznym: styczność czy zależność (s. 79). Stwierdza on, że warunkowanie zachodzi tylko wtedy, gdy prezentacja bodźca warunkowego jest powiązana ze wzrostem prawdopodobieństwa wystąpienia bodźca bezwarunkowego (s. 80). Anderson omawia hamowanie warunkowe, odchylenie asocjacyjne oraz wyciąga wnioski na temat natury asocjacji. W 1972 r. Rescorla i Wagner zaproponowali teorię, która opisuje liczne zjawiska z zakresu warunkowania klasycznego (s. 86). Uwzględniła ona m.in. trzy podstawowe konstrukty: siłę asocjacji pomiędzy bodźcem warunkowym i bezwarunkowym, maksymalny poziom siły asocjacji i tempo uczenia się. Anderson prezentuje znaczenie teorii w zastosowaniu do bodźców złożonych oraz do blokowania i hamowania warunkowego. Wskazuje także na problemy związane z teorią Rescorli–Wagnera, podkreślając fakt, że organizmy są bardziej wrażliwe na zależności statystyczne pomiędzy bodźcami, niż zakłada to teoria. Anderson prezentuje również realizację neuronalną, koneksjonistyczną zasadę uczenia się, tzw. zasadę delty. Próbuje dokonać kompleksowej oceny teorii Rescorli–Wagnera, i opisuje niektóre zastosowania technik warunkowania klasycznego, np. w metodzie terapii określanej jako przeciwwarunkowanie (s. 96).

Autor podejmuje temat *warunkowania instrumentalnego* i porównuje warunkowanie klasyczne z instrumentalnym. Analizuje asocjacje pomiędzy reakcjami i skutkami obojętymi. Wyjaśnia zasady *wzmocnienia wtórnego* i próbuje znaleźć odpowiedź na pytanie: czym jest bodziec warunkowy? Odmiany początkowego bodźca są skuteczne w wywoływaniu reakcji. Rozszerzenie reakcji na nowe bodźce nazywane jest *generalizacją*, a ograniczenie reakcji warunkowej na nowe bodźce – *różnicowaniem*. Teoria uczenia się różnicowania Spence’a wyjaśnia, jak są związane bodźce pozytywne i negatywne. Spence określił reagowanie relacyjne i bezbłędne uczenie się różnicowania. Autor definiuje proces dymensyjnego uczenia się i uczenia się kategorii. Próbuje odpowiedzieć na pytanie: czym jest reakcja warunkowa? Analizuje proces uczenia się labiryntu, mechanizmy kształtowania reakcji i określiła tendencje instynktowne, samokształtowanie oraz dylemat asocjacji: styczność czy zależność? Omawia zagadnienia wzmocnienia częściowego, uczenia się przesądów, wyuczonej bezradności i odchylenia asocjacyjnego. Rozważając problemy warunkowania instrumentalnego i wnioskowania przyczynowego, Anderson omawia zastosowanie teorii Rescorli–Wag-

nera. Niewielka struktura mózgową – hipokamp – wywiera duży wpływ na proces pamięci i uczenia się (s. 136). Autor charakteryzuje naturę deficytu hipokampalnego i zagadnienie długotrwałego wzmocnienia synaptycznego (LPT), a także rolę środków farmakologicznych w jego funkcjonowaniu.

Uczenie się dostarcza wiedzy na temat zależności dotyczących wzmocnienia działań. *Teoria wzmocnienia* i uczenia się obejmuje główne pojęcia i prawidłowości racjonalnego mechanizmu zachowania się. Anderson analizuje wpływ nagrody i kary na uczenie się i awersyjną kontrolę zachowania. Opisuje naturę wzmocnienia negatywnego, teorię redukcji popędu, teorię Premacka, neuronalne podstawy wzmocnienia i teorię równowagi i punktów maksymalnego zadowolenia. Prezentuje niektóre wyniki badań nad procesem dokonywania wyboru, rozkłady wzmocnień, rozkłady proporcjonalne i wkład pracy, rozkłady o zmiennych odstępach czasowych i prawo dopasowywania. Omawia teorię optymalnego poszukiwania pokarmu i efekty odraczania wzmocnienia. Prezentuje mechanizmy wyboru i podejmowania decyzji przez człowieka.

Anderson omawia szczegółowo problematykę funkcjonowania *pamięci*, dokonuje klasyfikacji i kategoryzacji oraz prezentuje wyniki najnowszych badań dotyczących mechanizmów zapamiętywania, selekcji i odtwarzania. Analizę rozpoczyna od pamięci przemijającej. Wyjaśnia różnice metodologiczne występujące między badaniami nad warunkowaniem i badaniami nad pamięcią oraz między badaniami prowadzonymi na zwierzętach a badaniami prowadzonymi bezpośrednio na ludziach. Proponuje rozróżnienie pamięci sensorycznej i wzrokowej oraz słuchowej pamięci sensorycznej. Charakteryzuje wzloty i upadki teorii pamięci krótkotrwałej i wyjaśnia wiele problemów związanych z funkcjonowaniem pamięci: efektywność powtarzania, różnice w kodowaniu, funkcje przechowywania. Wyjaśnia znaczenie *pętli fonologicznej* i *notesu wizualnego*. Anderson omawia naturę i mechanizm aktywizacji w pamięci trwałej i torowanie. R. Sternberg wprowadził do badania bezpośredniego dostępu do informacji paradygmat dotyczący szybkości działania pamięci. Anderson definiuje pojęcie pamięci operacyjnej, omawia pamięć operacyjną u zwierząt, funkcje kory czołowej i pamięci operacyjnej u naczelnych. Przytacza eksperymenty związane z reakcjami odroczonej w gołębi. Analizuje zagadnienie powtarzania w aspekcie warunkowania klasycznego.

Kolejnym ważnym zagadnieniem są procesy *zapamiętywania*. Autor definiuje etapy pamiętania, opisuje ćwiczenia i siłę śladu. Prezentuje potęgowe prawo uczenia się i analizuje relacje między powtarzaniem i warunkowaniem. Duże znaczenie mają mechanizmy długotrwałego wzmocnienia synaptycznego i oddziaływania środowiskowego. Interpretując funkcję potęgową Anderson analizuje elaboratywność przetwarzania, efekt generowania, różnice pomiędzy elaboracją i siłą. Proces uczenia się może mieć charakter zamierzony lub nie. Ma to odpowiednie implikacje w procesie kształcenia. Zagadnienie *reprezentacji wiedzy* jest ważne z punktu widzenia zapamiętywania, przebiegu procesu kształcenia i dydaktycznych zastosowań komputerowych. Autor rozwija takie pojęcia, jak: porcjowanie (Chunking), rodzaje kodów, pamięć informacji wzrokowej, efekty wyobrażeń wzrokowych. W rozwiązywaniu problemów i zastosowaniach inteligentnych, np. tutoring komputerowy, ważną rolę odgrywa pamięć znaczeniowa zdań. Autor zwraca uwagę na zróżnicowane zanikanie informacji sensorycznej i semantycznej.

Anderson prezentuje teorię *zapamiętywania tekstów* Kintscha oraz wyniki badań Bransforda i Franka. Rozważa relacje reprezentacji rozproszonej i reprezentacji zlokalizowanej. Zastanawia się nad reprezentacją pamięciową u innych gatunków. *Przechowywanie informacji* w pamięci, funkcje przechowywania oraz zanikanie i potęgowe prawo zapominania to kolejne problemy omawiane przez autora. Charakteryzuje wyniki analiz środowiskowych i neuronalne podstawy równania siły oraz efekty rozłożenia powtórzeń. Eksperymenty wskazują na korelacje przechowywania informacji i rozłożenia powtórzeń w czasie. Istotną rolę pełni także rozłożenie powtórzeń w środowisku. Wielkość i tempo zapominania może różnić się w zależności od tego, czego uczy się przed i po właściwym materiale. Wcześniejszy materiał interferuje z przechowywaniem materiału, którego uczy się później. *Interferencja* odnosi się do negatywnej zależności pomiędzy uczeniem się dwóch materiałów. Interferencja zależna jest od materiału. W sytuacji, gdy pierwszy materiał może utrudnić uczenie się drugiego, mamy do czynienia z transferem negatywnym. Uczenie się pierwszego materiału może także przyspieszyć zapominanie drugiego materiału. Jest to interferencja proaktywna. Jeżeli uczenie drugiego materiału przyspiesza zapominanie pierwszego, mamy do czynienia z interferencją retroaktywną. Autor prezentuje teorię interferencji asocjacyjnej i jej związki z teorią Rescorli-Wagnera. Definiuje pamięć rozpoznawczą i wskazuje na silne związki bodźców i interferencji oraz na interferencję ze wspomnieniami przedeksperymentalnymi i interferencję związaną z kontekstem. Przechowywanie materiału o zabarwieniu emocjonalnym jest trwalsze. Anderson prezentuje hipotezę represji Freuda oraz omawia zagadnienia pobudzenia i przechowywanie, a także pamięć naocznych świadków i efekt lampy błyskowej.

*Wydobywanie z pamięci* jest procesem nie mniej ważnym niż zapamiętywanie. Zachodzą związki pomiędzy różnymi jawnymi wskaźnikami pamięci. Autor przedstawia proces rozpoznawania i odtwarzania list słów oraz strategie wydobywania i swobodnego odtwarzania. Dużą rolę odgrywają mnemoniczne strategie odtwarzania. Anderson próbuje dokonać oceny *teorii generowania-rozpoznawania*. Prezentuje metody pomiaru pamięci rozpoznawczej i omawia związane z nią problemy: model progu i teorię detekcji sygnału. Określa interakcje pomiędzy uczeniem się i pomiarem rezultatów oraz szuka zależności pamięci od kontekstu i od jej stanu. Prezentuje wyniki zależności od nastroju i zgodności nastroju. Definiuje pamięć rekonstruktywną i inferencyjną oraz pamięć *explicite* i *implicite*. Określa zjawisko inferencyjnego wtrącania w odtwarzanie oraz poczucie pamiętania, znajomości, efekty torowania, interakcje z warunkami uczenia się. Omawia także pamięć proceduralną oraz zjawisko amnezji i amnezji selektywnej u ludzi.

W procesie uczenia się oprócz wiedzy ważne jest *nabywanie umiejętności*. Badania procesów uczenia się wykazują zależności potęgowe występujące w tym procesie. Określa je tzw. potęgowe prawo uczenia się. Autor prezentuje etapy nabywania umiejętności. *Etap poznawczy* charakteryzuje strukturę rozwiązywania problemów, analizuje proces nabywania i selekcji oraz stawiania celów szczegółowych. *Etap asocjacyjny* obejmuje reguły produkcji. Rozwój reguł właściwych dla ekspertów jest nasycony wiedzą. *Etap autonomiczny* obejmuje uczenie się programów motorycznych (teoria schematu) i kontrolę pozapoznawczą. Istotną rolę pełnią tu systemy ze sprzężeniem zwrotnym, sterowalne i interakcyjne.

*Uczenie się indukcyjne* prowadzi do wnioskowania na podstawie doświadczenia i nie musi opierać się na bezpośrednim uczeniu się (s. 395). Jednak efekty wnioskowania nie ko-

niecznie muszą prowadzić do właściwej wiedzy. Spotykamy tu takie zagadnienia, jak: nabywanie pojęć i identyfikacja pojęć, testowanie hipotez, pojęcia naturalne. Stosowana jest tu *teoria schematu* (Gluck i Bower) i *teoria wzorca* (Medin i Schaffer). Jednym z podstawowych rodzajów wnioskowania jest *wnioskowanie przyczynowe*. Autor analizuje wskazówki kinematyczne oraz dotyczące styczności przestrzennej i czasowej. Wnioskowanie indukcyjne ma duże znaczenie w rozumieniu zjawisk, procesów i działania złożonych urządzeń. Anderson rozważa problem *nabywania języka* i określa jego charakter. Prezentuje teorie nabywania czasu przeszłego i definiuje okres krytyczny dla nabywania języka. Podejmuje problem wrodzonych zdolności do uczenia się języka oraz analizuje możliwości uczenia się języka przez zwierzęta.

Końcowy rozdział książki poświęcony jest zastosowaniom teorii dotyczących pamięci i uczenia się w procesie edukacji. Autor określa cele edukacji, a następnie omawia zagadnienia związane z uczeniem się czytania i matematyki. Wyjaśniając związki psychologii i edukacji, omawia program behawiorystyczny i sposób uczenia się sprawnościowego. Prezentuje podejście poznawcze do nauczania czytania, wyjaśnia naturę dojrzałej umiejętności, umiejętności odkodowywania fonetycznego i umiejętności rozumienia. Odnośnie nauczania matematyki prezentuje podstawowe fakty arytmetyczne, odejmowanie wielokolumnowe, algebraiczne zadania z treścią i omawia umiejętności dowodzenia geometrycznego. Anderson podkreśla wagę i rolę, jaką pełni matematyka w życiu. Zastosowanie komputerów determinuje wprowadzanie nowych, bardziej efektywnych metod uczenia się. Autor prezentuje badania prowadzone w Carnegie Mellon University w ramach programu badawczego „Advanced Computer Tutoring Project” polegającego na zbudowaniu podejścia do nauczania opartego na analizie komponentów. Polegał on na stosowaniu zindywidualizowanych komputerowych programów edukacyjnych optymalizujących proces uczenia się. Systemy te, zwane *inteligentnymi systemami tutoring*, są coraz częściej spotykanymi środkami dydaktycznymi, a metody tutoring i instruktazu coraz częściej stosowanymi metodami dydaktycznymi. Postępujący proces indywidualizacji kształcenia, zarówno szkolnego, jak i pozaszkolnego, stawia coraz większe wymagania w zakresie edukacyjnych technologii informacyjnych.

W książce zamieszczono słowniczek terminów związanych z pamięcią i uczeniem się, bogaty wykaz źródeł bibliograficznych oraz indeks autorów i rzeczowy. Książka zawiera imponujący zestaw teorii, opisów eksperymentów i wyników badań od najwcześniejszych do najnowszych. Różnorodność podejść i metodologii wskazuje wiele dróg badawczych. Wszystko to sprawia, że książka posiada ogromne walory dydaktyczne i jest doskonałym przewodnikiem dla młodych badaczy rozwijających tematykę naukową uczenia się i pamięci. Wiele fragmentów książki może być szczególnie przydatnych w projektowaniu dydaktycznym procesów kształcenia, opracowywaniu nowych metod dydaktycznych z wykorzystaniem najnowszych osiągnięć technologii komunikacyjnych i technologii informacyjnych. W szczególności prezentowane wyniki badań mogą być zastosowane w rozwijaniu inteligentnych metod tutoring wspomaganym komputerowo i w projektach kształcenia na odległość.