# AI a kształtowanie kompetencji: od poznawczego rusztowania do autonomii człowieka w świetle teorii Dennisa Yi Tenena


**AUTOR**

Fundacja Dobre Państwo



## STRESZCZENIE / ABSTRACT

Artykuł analizuje ryzyko związane z wykorzystaniem generatywnej AI w edukacji, wskazując na niebezpieczeństwo zastąpienia wysiłku poznawczego pozorem kompetencji. Autor odwołuje się do teorii Dennisa Yi Tenena oraz klasycznych koncepcji filozoficznych (Platon, Arystoteles), aby ukazać różnicę między narzędziem wspomagającym naukę a technologią, która eliminuje procesy niezbędne do budowania wewnętrznego zrozumienia. Kluczowym problemem jest delegowanie funkcji poznawczych na AI przed ich internalizacją, co może prowadzić do utraty autonomii intelektualnej i zdolności do krytycznego osądu. Tekst podkreśla, że prawdziwa kompetencja rodzi się z błądzenia i wysiłku, a nie z szybkiego dostępu do poprawnych odpowiedzi, co stawia pytanie o nową architekturę interakcji człowiek-AI w procesie kształtowania człowieka.

The article analyzes the risks associated with the use of generative AI in education, pointing to the danger of replacing cognitive effort with a semblance of competence. The author refers to the theories of Dennis Yi Tenen and classical philosophical concepts (Plato, Aristotle) to show the difference between a tool that supports learning and technology that eliminates processes essential for building internal understanding. The key problem is the delegation of cognitive functions to AI before their internalization, which can lead to a loss of intellectual autonomy and the capacity for critical judgment. The text emphasizes that true competence is born from trial-and-error and effort, not from quick access to correct answers, raising questions about a new architecture of human-AI interaction in the process of human formation.

Artykuł analizuje fundamentalne zagrożenie, jakie generatywna sztuczna inteligencja niesie dla procesu edukacyjnego: ryzyko zastąpienia realnego wysiłku poznawczego „pozorem kompetencji". Autor stawia tezę, że gdy AI przejmuje operacje myślowe niezbędne do budowania trwałych struktur wiedzy, uczeń wpada w pułapkę łatwości (illusion of fluency), osiągając poprawny rezultat bez wewnętrznego zrozumienia mechanizmów. Odwołując się do tradycji paidei, idei Bildung oraz współczesnej psychologii uczenia (m.in. koncepcji pożądanej trudności i strefy najbliższego rozwoju Wygotskiego), tekst postuluje radykalną zmianę roli technologii w szkole. AI nie powinna być dostawcą gotowych odpowiedzi, lecz „inteligentnym rusztowaniem" (scaffolding), które poprzez świadome kalibrowanie poziomu trudności i proces stopniowego wycofywania wsparcia (fading) prowadzi ucznia do pełnej autonomii intelektualnej. W tym ujęciu sukces edukacyjny mierzy się nie jakością produktu końcowego, lecz stopniem niezależności poznawczej człowieka od narzędzia.

**SŁOWA KLUCZOWE**

poznawcze rusztowanie | autonomia człowieka | Dennis Yi Tenen | generatywna AI | kompetencje konstytutywne | kompetencje wykonawcze | desirable difficulties | cognitive load theory | strefa najbliższego rozwoju | fading w edukacji | illusion of fluency | internalizacja wiedzy | architektura interakcji AI | rozproszona inteligencja | Generic Intelligence

# Ryzyko zastąpienia wysiłku poznawczego pozorem kompetencji

AI, edukacja i kształtowanie człowieka – od paidei i Bildung do poznawczego rusztowania epoki modeli generatywnych

Problem sztucznej inteligencji w edukacji sięga znacznie głębiej niż spór o to, czy studentowi wolno korzystać z chatbota podczas pisania pracy. Jeśli edukację pojmuje się wyłącznie jako produkcję poprawnych odpowiedzi, generatywna AI jawi się jako narzędzie wyjątkowo skuteczne: skraca czas wyszukiwania informacji, wyjaśnia pojęcia, proponuje argumenty, poprawia styl czy dostosowuje

poziom trudności ćwiczeń. Jeśli jednak edukacja jest procesem kształtowania zdolności człowieka do samodzielnego rozumowania, osądu i autorefleksji, pojawia się problem znacznie trudniejszy: część operacji, które AI wykonuje za ucznia, mogła dotąd pełnić rolę treningu poznawczego niezbędnego do wypracowania kompetencji. W książce Tenen formułuje tę obawę w charakterystyczny sposób.

AI może pozwolić studentowi przeskoczyć od słabej pracy do poprawnej, lecz generycznej odpowiedzi, nie przeprowadzając go przez błądzenie, poszukiwanie i intelektualny wysiłek, dzięki którym kształtuje się własny sposób myślenia. W innym miejscu notatka ujmuje ten problem poprzez historyczny spór Kirchera i Kuhlmanna: urządzenie może demokratyzować dostęp do rezultatu, a jednocześnie stwarzać ryzyko, że użytkownik osiąga poprawny efekt bez „wewnętrznego zrozumienia". Z perspektywy edukacyjnej nie jest to argument przeciw narzędziom, lecz pytanie o różnicę między wspomaganiem uczenia się a zastępowaniem operacji, dzięki którym proces ten w ogóle zachodzi.

Rozróżnienie to ma głębokie korzenie. Grecka paideia nie polegała na prostym przekazywaniu zbioru informacji; była formowaniem człowieka zdolnego do życia w polis poprzez rozwijanie intelektu, charakteru, mowy i samokontroli. Platon uczynił edukację centralnym problemem filozofii politycznej, gdyż uważał, że ustrój zależy od jakości ludzi, którzy go tworzą. W „Państwie" kolejne etapy wychowania mają kształtować nie tylko zasób wiedzy, lecz dyspozycję duszy do rozpoznawania dobra i porządkowania pragnień.

W „Fajdrosie" pojawia się natomiast słynna opowieść o wynalazku pisma. Król Thamus kwestionuje pochwałę pisma przedstawioną przez Theutha, argumentując, że zewnętrzny zapis może wytworzyć pozór mądrości bez jej wewnętrznego posiadania. Paradoks tej opowieści jest dziś wyjątkowo aktualny: Platon przekazuje krytykę pisma właśnie za pomocą pisma. Sens nie polega więc na odrzuceniu zewnętrznych nośników wiedzy, lecz na rozpoznaniu różnicy między dostępem do znaku a uformowaniem zdolności jego rozumienia.

Ten sam problem przejawia się w historii opisanych wcześniej „inteligentnych szaf", a dziś dociera do generatywnej AI. Platoński spór o pismo pozwala dostrzec istotę wszystkich technologii poznawczych. Pismo eksternalizuje pamięć, mapa reprezentację przestrzeni, system liczbowy redukuje konieczność operowania bezpośrednio na ilościach, kalkulator przejmuje część arytmetyki, a wyszukiwarka proces odnajdywania dokumentów. Model językowy z kolei może eksternalizować formułowanie argumentu, kodowanie czy organizowanie wypowiedzi. Nie istnieje zatem edukacja całkowicie pozbawiona technologii poznawczej – w tym sensie nawet alfabet jest technologią.

# Kompetencja powstaje przez wysiłek, a nie dostęp do odpowiedzi

Kwestia ta dotyczy przede wszystkim struktury delegowania: które funkcje można przenieść na artefakt bez utraty kompetencji kluczowych dla autonomii ucznia, a które należy najpierw uwewnętrznić, by późniejsze korzystanie z narzędzia było świadome i krytyczne. Osoba znająca arytmetykę potrafi rozsądnie posługiwać się kalkulatorem; ktoś zaś, kto nie rozumie relacji liczbowych, może za pomocą tego samego urządzenia generować wyniki, których nie jest w stanie ocenić. Różnica nie tkwi zatem w samym narzędziu, lecz w relacji między artefaktem a ukształtowaną kompetencją użytkownika.

Arystotelesowska tradycja uzupełnia ten obraz problemem habituacji. Cnota intelektualna i praktyczna nie rodzi się z samego przyjęcia poprawnego twierdzenia, lecz poprzez powtarzalne wykonywanie odpowiednich operacji, stopniowe kształtowanie dyspozycji i naukę rozpoznawania relewantnych cech sytuacji. Szczególną rolę odgrywa tu phronesis – mądrość praktyczna, która nie jest mechanicznym zastosowaniem reguły do konkretnego przypadku. Wymaga ona doświadczenia oraz zdolności trafnego osądu tego, które aspekty danej sytuacji mają znaczenie normatywne. Z tej perspektywy edukacja profesjonalna lekarza, prawnika, inżyniera czy nauczyciela nie może zostać zredukowana do szybkiego dostępu do prawidłowej odpowiedzi. Kompetencja buduje się poprzez wielokrotne rozwiązywanie przypadków, porównywanie wariantów, doświadczanie własnych błędów i poznawanie granic reguł. Jeśli AI automatyzuje właśnie te etapy uczenia, może zwiększyć bieżącą produktywność ucznia, zanim ten zdąży zbudować strukturę poznawczą pozwalającą mu później oceniać produkt tej automatyzacji.

Problem ten powraca w nowożytnej idei Bildung, szczególnie w tradycji Wilhelma von Humboldta. W jego ujęciu edukacja nie powinna być jedynie przygotowaniem do zewnętrznie określonego zawodu. Bildung to rozwój i samokształtowanie osoby poprzez relację między „ja" a światem, gdzie Wissenschaft nie jest tylko magazynem gotowych rezultatów badań, lecz sposobem odnoszenia się do rzeczywistości jako czegoś stale otwartego na badanie. Współczesne rekonstrukcje tej teorii podkreślają jej związek z rozwojem intelektualnym i moralnym prowadzącym ku samookreśleniu oraz z ideą uniwersytetu łączącego badanie z nauczaniem. Z takiej perspektywy wartość edukacyjna AI nie może być mierzona jedynie przyspieszeniem wykonania zadania. Należy pytać, czy narzędzie pomaga uczniowi wejść w głębszą relację ze światem, czy przeciwnie – zamienia Wissenschaft w usługę dostarczania gotowej odpowiedzi.

Podobny problem sformułował John Henry Newman. W „The Idea of a University" bronił liberalnego kształcenia jako formowania trwałego „habit of mind". Wiedza uniwersytecka miała

rozwijać zdolność dostrzegania relacji między dziedzinami, rozróżniania, porównywania, oceniania proporcji i budowania całościowego obrazu problemu. Newman wyraźnie odróżniał zwykłe nagromadzenie informacji od intelektualnego przyswojenia wiedzy. Można przeczytać wiele książek i znać mnóstwo faktów, a mimo to nie uzyskać tego, co nazywał powiększeniem i kulturą umysłu; prawdziwa edukacja oznacza trwałe przekształcenie samych zdolności intelektu.

Dzisiejszy model językowy niemal laboratoryjnie ujawnia aktualność tego rozróżnienia. Dostęp do ogromnej ilości informacji staje się coraz tańszy, zatem wartość edukacji przesuwa się z posiadania danych ku zdolności rozumienia ich relacji, oceny hierarchii dowodów i budowania samodzielnego sądu. Przemiana ta podważa tradycyjne sposoby mierzenia osiągnięć. Jeśli zadanie zostało zaprojektowane w epoce, w której jego wykonanie wymagało określonej kompetencji, a następnie pojawia się technologia potrafiąca wykonać znaczną część pracy bez tej kompetencji, wynik przestaje być wiarygodnym wskaźnikiem cechy, którą miał mierzyć. Esej mógł niegdyś być dobrym przybliżeniem umiejętności argumentowania i pisania; w środowisku generatywnym wysoka jakość tekstu może być rezultatem bardzo różnego podziału pracy między studentem a systemem. Analogicznie, działający program komputerowy nie zawsze świadczy już o tym samym poziomie samodzielnego programowania co dawniej. Problem ma charakter psychometryczny: zmienia się trafność konstruktu mierzonego przez zadanie.

OECD Digital Education Outlook 2026 podkreśla konieczność rozróżnienia między poprawą bieżącej jakości wykonania a rzeczywistym przyrostem uczenia. Raport wskazuje, że powszechny dostęp do GenAI może poprawiać rezultaty osiągane z pomocą narzędzia, nie gwarantując trwałego wzrostu kompetencji, podczas gdy rozwiązania projektowane z wyraźną intencją pedagogiczną częściej przynoszą trwałe korzyści. Empiryczne badania ostatnich lat pokazują, że nie jest to jedynie abstrakcyjny spór filozoficzny. Szczególnie wymowny jest duży eksperyment terenowy dotyczący nauki matematyki w szkole średniej, w którym uczestniczyło niemal tysiąc uczniów.

Dostęp do GPT-4 istotnie poprawiał wyniki podczas ćwiczeń: w przypadku ogólnego interfejsu wzrost ocen wynosił około 48 procent względem grupy kontrolnej, a w wersji specjalnie zaprojektowanego tutora – około 127 procent. Gdy jednak pomoc AI została odebrana podczas późniejszego samodzielnego egzaminu, uczniowie korzystający z nieograniczonej wersji GPT uzyskali wyniki o około 17 procent gorsze niż grupa, która wcześniej z AI nie korzystała. Negatywny efekt został w znacznej mierze wyeliminowany w wersji tutora, który zamiast dostarczać pełne rozwiązania, prowadził ucznia poprzez wskazówki zaprojektowane przez nauczycieli. Różnica ta nie dotyczyła więc prostego przeciwstawienia „AI kontra brak AI”.

# Pułapka łatwości i rola pożądanej trudności

Kwestia ta dotyczy architektury pedagogicznej interakcji. W kontekście psychologii uczenia istotny jest jeszcze jeden element eksperymentu: uczniowie korzystający z narzędzi wykazywali nadmiernie optymistyczne przekonania o tym, ile się nauczyli. Ci, którzy wykonywali zadania przy pomocy ogólnego GPT, radzili sobie później gorzej bez wsparcia narzędzia, choć sami nie przewidywali tego spadku. Problem AI okazuje się więc również problemem metapoznania – wiedzy człowieka o własnym procesie poznawczym. Jeżeli narzędzie wygładza trudność, uczeń może pomylić łatwość uzyskania odpowiedzi z własną kompetencją. Jest to szczególna postać illusion of fluency: poznawcza płynność doświadczenia zostaje zinterpretowana jako dowód uczenia się, mimo że trwała reprezentacja wiedzy mogła nie powstać. Psychologia uczenia bada analogiczny paradoks od wielu dekad.

Robert Bjork i Elizabeth Bjork rozwinęli pojęcie desirable difficulties, opisując warunki, które pogarszają bieżące poczucie łatwości i czasem obniżają chwilowe wyniki, lecz zwiększają późniejszą retencję i transfer wiedzy. Do takich praktyk należą między innymi: rozłożenie nauki w czasie, przeplatanie różnych typów zadań oraz aktywne wydobywanie informacji z pamięci zamiast jej ciągłego odczytywania. Badania wskazują, że warunki sprzyjające wysokiej efektywności podczas samego treningu mogą być niekorzystne dla późniejszego uczenia, a uczniowie często błędnie oceniają strategie łatwiejsze jako skuteczniejsze.

Dla edukacji opartej na AI to rozróżnienie jest kluczowe: narzędzie może maksymalizować performance właśnie poprzez usuwanie tej trudności, która była niezbędna do zaistnienia learning. Nie oznacza to jednak, że każda trudność jest pedagogicznie wartościowa. Desirable difficulty jest „pożądana” tylko wtedy, gdy mieści się w granicach umożliwiających naukę; chaos, nadmierne obciążenie i brak odpowiedniej informacji zwrotnej mogą proces uczenia uniemożliwić. W tym miejscu niezbędny jest drugi wielki nurt psychologii edukacyjnej: teoria obciążenia poznawczego Johna Swellera. Cognitive Load Theory opiera się na założeniu o ograniczonej pojemności pamięci roboczej przy jednoczesnej, bardzo dużej pojemności długotrwałych struktur wiedzy. Dla osoby początkującej złożone zadanie może wymagać jednoczesnego utrzymania zbyt wielu nowych elementów, przez co zasoby poznawcze zostają zużyte na koordynowanie informacji zamiast budowania schematów. Badania nad worked examples pokazują, że szczególnie w przypadku nowicjuszy analiza dobrze skonstruowanych przykładów bywa skuteczniejsza niż samodzielne rozwiązywanie wszystkich problemów od początku. Oznacza to, że postulat „uczeń wszystko musi zrobić sam” jest równie naiwny, co przekonanie, że „AI powinno zrobić wszystko za ucznia”. Zestawienie koncepcji Bjorka i Swellera ujawnia właściwy problem projektowania edukacyjnej AI:

dobra pomoc powinna usuwać zbędny koszt poznawczy, lecz zachowywać pracę poznawczą konstytutywną dla kompetencji.

Student uczący się programowania nie musi tracić godzin na odnajdywanie banalnego błędu składniowego, jeśli narzędzie potrafi szybko wskazać jego lokalizację. Powinien jednak nadal rozumieć strukturę problemu, konsekwencje zastosowanej abstrakcji i zależności przyczynowe w kodzie. Student prawa nie musi ręcznie przekopywać się przez tysiące dokumentów, jeśli wyszukiwanie semantyczne pozwala znaleźć relewantne orzeczenia, ale musi zachować zdolność rozpoznawania hierarchii źródeł, interpretacji normy, argumentacji i oceny prawidłowości cytatu. Lekarz może korzystać z automatycznej transkrypcji i podsumowania dokumentacji, lecz nie może utracić umiejętności zebrania wywiadu, rozpoznawania klinicznej nietypowości i kontroli diagnostycznej sugestii systemu. Projekt pedagogiczny powinien więc zaczynać się nie od pytania „co AI potrafi zrobić?", lecz od pytania: „która część tego zadania musi pozostać po stronie ucznia, ponieważ właśnie jej wykonywanie wytwarza pożądaną kompetencję?".

## AI jako rusztowanie wspierające aktywną konstrukcję wiedzy

Teoria rozwoju Wygotskiego nadaje temu problemowi precyzyjną formę. Strefa najbliższego rozwoju definiuje przestrzeń między tym, co uczeń potrafi wykonać samodzielnie, a tym, czego może dokonać dzięki współpracy z bardziej kompetentnym partnerem. O poziomie potencjalnego rozwoju świadczy zatem nie tylko wynik indywidualny, lecz rodzaj działania możliwy dzięki odpowiednio zorganizowanej pomocy. W późniejszej pedagogice z tą tradycją powiązano ideę scaffoldingu – rusztowania, które wspiera wykonanie zadania, ale jest stopniowo wycofywane wraz ze wzrostem kompetencji ucznia. Sztuczna inteligencja może stać się niezwykle silnym narzędziem takiego wsparcia, gdyż potrafi dynamicznie dostosowywać wskazówki do błędów, generować dodatkowe przykłady, przeformułować problem czy prowadzić dialog sokratejski.

Warunkiem jest jednak możliwość wycofania tej pomocy. Rusztowanie, którego nigdy się nie usuwa, przestaje być rusztowaniem i staje się konstrukcją nośną. Wygotski pozwala także skorygować indywidualistyczny obraz uczenia się: kompetencja nie powstaje w izolowanym mózgu, lecz w relacji społecznej i kulturowej. Narzędzia symboliczne, przede wszystkim język, pośredniczą w procesach poznawczych, a funkcje rozwijające się początkowo w interakcji z innymi mogą zostać stopniowo uwewnętrznione. Z tej perspektywy Tenenowska koncepcja rozproszonej inteligencji staje się pedagogicznie płodna – korzystanie z zewnętrznych narzędzi nie jest przeciwieństwem

autentycznego poznania, gdyż człowiek od początku rozwija umysł poprzez język, nauczycieli, teksty i artefakty.

Kluczowe pytanie brzmi zatem: czy relacja z AI prowadzi do internalizacji nowych sposobów myślenia, czy tworzy trwałą zależność od zewnętrznego systemu, który wykonuje operacje zamiast uczącego się? Jean Piaget zwrócił uwagę na inny aspekt tego problemu: rozwój wiedzy jest aktywną reorganizacją struktur poznawczych. Uczeń nie jest pojemnikiem, do którego nauczyciel przelewa reprezentacje świata; próbuje dopasowywać nowe doświadczenia do istniejących schematów i modyfikuje je wtedy, gdy okazują się niewystarczające. W języku konstruktywizmu błąd nie jest jedynie niepożądanym odchyleniem od prawidłowej odpowiedzi, lecz może ujawnić strukturę aktualnego rozumienia i stać się impulsem do jego przebudowy. Stanowi to ważny kontrapunkt dla systemów optymalizowanych pod kątem natychmiastowego korygowania użytkownika. AI, które zbyt szybko dostarcza gotowe rozwiązanie, może eliminować konflikt poznawczy, zanim uczeń sam rozpozna lukę w swoim modelu myślowym. Konstruktywistyczna pedagogika nie wymaga pozostawienia ucznia bez wsparcia, lecz takiej organizacji pomocy, która nadal zmusza go do aktywnego konstruowania relacji pojęciowych. Jerome Bruner rozwija tę logikę poprzez discovery learning oraz ideę reprezentacji enaktywnej, ikonicznej i symbolicznej. Wiedza może być bowiem wyrażona poprzez działanie, obraz i symbol, a dobre nauczanie pozwala płynnie przechodzić między tymi formami.

W kontekście AI prowadzi to do krytyki edukacji sprowadzonej do czystej konwersacji tekstowej. Nie wszystkie pojęcia najlepiej poznaje się poprzez słowne wyjaśnienie – mechanika, anatomia, chemia czy relacje społeczne zawierają składniki percepcyjne i motoryczne, których nie zastąpi nawet idealny dialog językowy. Przyszła edukacyjna AI może więc być wartościowsza jako system koordynujący doświadczenie – proponujący eksperyment, symulację czy obserwację – niż jako nieskończenie cierpliwy producent objaśnień.

John Dewey nadaje temu argumentowi szerszy wymiar filozoficzny. Edukacja nie jest dla niego przygotowaniem do życia w odległej przyszłości, lecz samą formą życia społecznego i procesem rekonstrukcji doświadczenia. „Learning by doing” bywa popularnie upraszczane, jednak Dewey nie postulował chaotycznej aktywności. Doświadczenie edukacyjne powinno mieć ciągłość; aktywność bez refleksji może być bowiem równie mało wartościowa jak bierne zapamiętywanie. W epoce generatywnej AI oznacza to, że najcenniejsze zastosowania nie powinny polegać na zastępowaniu działania gotową odpowiedzią, lecz na wzmacnianiu cyklu: problem – działanie – konsekwencja – refleksja – rekonstrukcja. Model może pełnić rolę partnera w refleksji nad doświadczeniem, ale nie może stać się mechanizmem eliminującym samo doświadczenie.

Rozróżnienie to zaczyna być widoczne w najnowszych badaniach empirycznych.

# Architektura interakcji decyduje o skuteczności AI

Randomizowane badanie przeprowadzone w ramach kursu fizyki na Harvardzie, obejmujące 194 studentów, porównywało godzinne zajęcia typu active learning z indywidualnym tutorem AI, zaprojektowanym ściśle według zasad pedagogiki i psychologii uczenia. Studenci korzystający z tutora osiągnęli znacznie większe przyrosty wiedzy w krótszym czasie; mediana czasu pracy z AI wyniosła 49 minut, a autorzy odnotowali ponad dwukrotnie wyższe przyrosty względem wartości bazowej niż w grupie zajęć klasowych. Uczestnicy deklarowali również większe zaangażowanie i motywację. Nie jest to jednak dowód na to, że chatboty powinny zastąpić uniwersytety.

Eksperyment dotyczył konkretnych lekcji, określonego kursu i specjalnie skonstruowanego narzędzia. Pokazuje on jednak, że precyzyjnie zaprojektowana personalizacja może być niezwykle skuteczna edukacyjnie. Kontrast z badaniami nad nauką matematyki w szkołach jest pod tym względem wyjątkowo pouczający. W jednym z eksperymentów nieograniczona pomoc AI poprawiała bieżące wykonanie zadania, by później obniżyć samodzielny wynik; w drugim – pedagogicznie zaprojektowany tutor wywoływał wysoki przyrost uczenia. Najbardziej rozsądny wniosek brzmi zatem nie tyle „AI pomaga” lub „AI szkodzi”, co stwierdzenie, że to pedagogiczna architektura interakcji jest zmienną przyczynową.

Potwierdza to również opublikowane w 2026 roku badanie randomizowane dotyczące nauczania programowania. Zarówno swobodny ChatGPT, jak i tutor udzielający stopniowanych wskazówek zwiększały wynik bieżącego ćwiczenia względem grupy kontrolnej, jednak żadna z grup korzystających z AI nie wykazała przewagi w rzeczywistym przyroście wiedzy czy rozumieniu kodu. Jednocześnie wsparcie technologii zmniejszało frustrację i obciążenie, a tutor typu hint-first zwiększał motywację wewnętrzną. Autorzy określili ryzyko wynikające z łatwego uzyskiwania pełnych odpowiedzi jako "comfort trap": sytuację, w której doświadczenie subiektywnie przyjemniejsze nie musi być edukacyjnie skuteczniejsze. Nowsze wyniki wskazują jednak, że ten obraz nie jest jednostronny.

Randomizowane badanie uniwersyteckie, opublikowane w lipcu 2026 roku jako IZA Discussion Paper, wykazało przyrost wiedzy po użyciu ogólnodostępnej generatywnej AI, który utrzymywał się tydzień później. Korzyści były wyraźnie większe u studentów wykorzystujących system do wyjaśniania pojęć niż u osób delegujących mu samo tworzenie tekstu. Z kolei analizy różnic edukacyjnych wskazują, że AI może silnie niwelować krótkookresową lukę wykonawczą między osobami o różnym poziomie wcześniejszego wykształcenia, choć po usunięciu narzędzia część tych różnic powraca, a trwałość korzyści zależy od wysiłku użytkownika. Najnowszy eksperyment z 2026 roku, obejmujący ponad sześć tysięcy uczniów szkół średnich, pokazuje zaś, że strukturalnie

zorganizowane wsparcie AI może poprawiać korektę błędów i prowadzić uczniów przez proces dochodzenia do poprawnej odpowiedzi, niekoniecznie przyspieszając tempo wykonywania maksymalnej liczby zadań. Wspólnym mianownikiem tych badań staje się zatem nie sam dostęp do modelu, lecz sposób jego użycia.

Pojęcie metapoznania powinno stać się jednym z centralnych elementów pedagogiki AI. Kompetentny uczeń musi nie tylko posiadać wiedzę, ale również trafnie oceniać, czego nie wie, kiedy potrzebuje pomocy, jak zweryfikować odpowiedź i w jakim stopniu jest w stanie wykonać zadanie bez wsparcia.

Automatyzacja może paradoksalnie zwiększać znaczenie tych zdolności, ponieważ użytkownik mający dostęp do potężnego systemu musi podejmować świadome decyzje dotyczące delegacji zadań. Jeśli nie potrafi ocenić własnej niewiedzy ani jakości odpowiedzi, większa moc narzędzia może skalować błędy, zamiast je redukować. Edukacja przyszłości powinna więc obejmować coś, co można nazwać kompetencją kalibracji: zdolnością dobierania poziomu zaufania do własnego sądu, eksperta i narzędzia w zależności od rodzaju problemu i jakości dostępnych dowodów. Ma to bezpośrednie konsekwencje dla projektowania assessmentu. Jeżeli oceniamy wyłącznie produkt końcowy, coraz trudniej ustalić, co jest kompetencją ucznia, a co efektem środowiska narzędziowego.

Rozwiązaniem nie musi być całkowity powrót do egzaminów bez technologii, lecz pluralizacja pomiaru. Część zadań może sprawdzać podstawową samodzielność bez AI, część świadome posługiwanie się technologią, część zdolność wykrywania błędów modelu, rekonstruowanie argumentacji, obronę własnego rozwiązania w rozmowie czy umiejętność wykorzystania AI do problemu otwartego. W świecie, w którym narzędzie jest obecne w realnej praktyce zawodowej, egzamin całkowicie ignorujący AI może mierzyć kompetencje coraz mniej odpowiadające rzeczywistemu środowisku działania. Z kolei egzamin pozwalający AI wykonać wszystko nie mierzy kompetencji ucznia. Wyzwaniem staje się zatem pomiar jakości podziału pracy poznawczej.

To prowadzi do fundamentalnego przekształcenia roli nauczyciela. Jeżeli najniższy koszt marginalny ma wygenerowanie kolejnego objaśnienia, streszczenia czy quizu, przewaga nauczyciela przesuwa się ku funkcjom, których automatyzacja jest znacznie trudniejsza: diagnozie rozwoju konkretnego ucznia, doborowi celów, kształtowaniu norm wspólnoty, rozpoznawaniu motywacji, budowaniu odpowiedzialności, inicjowaniu konfliktu poznawczego, rozumieniu społecznego kontekstu błędu oraz projektowaniu sekwencji doświadczeń prowadzących do dojrzałej samodzielności. UNESCO konsekwentnie rozwija w tym duchu human-centred approach, zgodnie z którym AI powinna służyć rozwijaniu ludzkiej sprawczości i być wprowadzana poprzez świadomy projekt pedagogiczny, ochronę praw uczniów, prywatność, inkluzję oraz odpowiedniość do wieku.

Nie oznacza to obrony nauczyciela jako monopolisty informacji. Oznacza jego przejście od funkcji dostawcy wiedzy ku roli architekta środowiska uczenia. Polityka publiczna zaczyna nadążać za tą zmianą, choć z pewnym opóźnieniem.

## AI jako narzędzie wspierające lub zastępujące rozwój poznawczy

OECD w raporcie Digital Education Outlook 2026 wyraźnie odróżnia generatywną AI używaną jako zwykły substytut pracy poznawczej od systemów zaprojektowanych pedagogicznie tak, by stymulować aktywność ucznia. Dokument ostrzega przed metacognitive laziness i cognitive offloading w sytuacjach, gdy chatboty ogólnego przeznaczenia eliminują konieczność wykonania kluczowych operacji myślowych; wskazuje jednak jednocześnie, że intencjonalnie zaprojektowane narzędzia mogą wspierać krytyczne myślenie, argumentację, kreatywność i współpracę. W lipcu 2026 roku OECD w osobnym opracowaniu dotyczącym szkolnictwa wyższego zauważyło, że polityki państw ewoluują – od prostych zakazów w stronę wspólnych reguł odpowiedzialnego użytkowania, standardów zamówień, rozwoju kompetencji AI, pilotaży oraz tworzenia wyspecjalizowanych narzędzi edukacyjnych. Skala zjawiska jest ogromna: w 2025 roku trzy czwarte studentów w wieku co najmniej szesnastu lat w krajach OECD deklarowało korzystanie z generatywnej AI. Dowodzi to, że problemu nie rozwiąże udawanie, iż technologia pozostanie zewnętrzna wobec systemu edukacyjnego. Istnieje przy tym istotny wymiar równości.

Personalny tutor historycznie należał do najskuteczniejszych, lecz i najkosztowniejszych metod nauczania. Jeśli systemy AI zdołają przejąć część funkcji tutoringowych dla milionów uczniów, mogą znacząco obniżyć koszt indywidualizacji edukacji. Dziecko może poprosić o kolejne wyjaśnienie bez poczucia wstydu, uczeń posługujący się drugim językiem może zażądać prostszej wersji materiału, a student otrzymać natychmiastową informację zwrotną poza godzinami pracy nauczyciela. Z drugiej strony dostęp do modeli najwyższej jakości, sprzętu, łączności, kompetencji kadry i bezpiecznych środowisk danych pozostaje nierówny. AI może zatem niwelować jeden rodzaj wykluczenia, jednocześnie pogłębiając inny. UNESCO słusznie traktuje inkluzję, prawo do edukacji, prywatność i ochronę przed utrwalaniem podziałów jako elementy spójnej polityki technologicznej. Dochodzi do tego problem języka i kultury. Jeśli uczeń rozwija myślenie poprzez dialog z modelem trenowanym głównie na określonych tradycjach piśmienniczych, system przestaje być kulturowo neutralnym kanałem informacji. Może on preferować dominujące style akademickie i sposoby argumentacji, podczas gdy mniejsze języki oraz lokalne tradycje wiedzy pozostają niedoreprezentowane.

Jest to edukacyjny wymiar Tenenowskiej Generic Intelligence. Tenen wiąże generyczność z uśrednianiem wypowiedzi i utratą specyfiki ludzkiego głosu. Jeśli system edukacyjny uzna styl generowany przez dominujące modele za neutralny standard "dobrego pisania", może to stopniowo ograniczać różnorodność intelektualną, której szkoła powinna być jednym z głównych gwarantów. Nie należy jednak utożsamiać oryginalności z brakiem pomocy. Historia edukacji uczy czegoś przeciwnego: mistrz, podręcznik, przykład, biblioteka, laboratorium czy seminarium zawsze stanowiły struktury rusztowania. Humboldtowskie Bildung nie było samotnym samostworzeniem człowieka w próżni, lecz rozwojem poprzez intensywną relację ze światem i kulturą. Newmanowski "philosophical habit" kształtuje się dzięki kontaktowi z wieloma dziedzinami i tradycją intelektualną. Vygotski lokalizuje rozwój w interakcji z bardziej kompetentnym innym, a Dewey podkreśla społeczną rekonstrukcję doświadczenia. Z tej perspektywy pytanie o to, czy używanie AI jest "samodzielne", wydaje się źle sformułowane.

Również uczeń korzystający z biblioteki nie pracuje epistemicznie sam. Kluczowe jest raczej pytanie, czy potrafi przekształcić zewnętrzne zasoby we własną, mobilną kompetencję – taką, którą może zastosować w nowej sytuacji i której nie traci wraz z zamknięciem interfejsu.

W tym miejscu historia zatacza krąg do Kirchera i Kuhlmanna. Kircher reprezentuje projekt technologicznej demokratyzacji kompetencji: wizję, w której nawet osoba niewykwalifikowana może dzięki dobrze skonstruowanemu artefaktowi wykonać operację dotychczas zarezerwowaną dla specjalisty. Kuhlmann ucieleśnia obawę, że sukces wykonawczy bez przemiany podmiotu tworzy "papugę" zdolną powtarzać formę bez wewnętrznego przyswojenia treści. Tenen właśnie w tym przeciwstawieniu upatruje jednego z centralnych napięć całej historii sztucznej inteligencji. Współczesna psychologia edukacji sugeruje, że obaj mieli częściowo rację.

## Fading i rozróżnienie kompetencji konstytutywnych od wykonawczych

Zewnętrzne rusztowanie może radykalnie zwiększać możliwości ucznia. Jeśli jednak nie zostanie zaprojektowane tak, by stopniowo przenosić kontrolę na osobę uczącą się, wysoka jakość wykonania może maskować niski poziom internalizacji.

Kluczowym pojęciem edukacji w epoce AI nie powinien być zakaz ani automatyzacja, lecz fading – stopniowe wycofywanie pomocy. Dobrze zaprojektowany tutor AI nie powinien podawać kompletnego rozwiązania, jeśli celem jest nauczenie procesu jego wypracowania. Powinien najpierw zdiagnozować wiedzę ucznia, a następnie dostarczać minimalne wsparcie niezbędne do

wykonania kolejnego kroku. System ma wymagać od ucznia przewidywania, uzasadniania i samodzielnego generowania fragmentów rozwiązania, wracać do wcześniejszych zagadnień poprzez retrieval practice, zwiększać różnorodność zadań, a na koniec weryfikować transfer wiedzy w warunkach bez wsparcia. Taka architektura łączy Wygotskowską strefę najbliższego rozwoju z teorią obciążenia poznawczego, metapoznaniem oraz desirable difficulties. AI przestaje być wtedy maszyną do usuwania trudności, a staje się systemem kalibracji trudności.

Można stąd wyprowadzić ogólniejszą zasadę polityki edukacyjnej: automatyzować należy przede wszystkim te elementy pracy, które obciążają poznanie, nie będąc celem uczenia. Nie wolno natomiast bezrefleksyjnie automatyzować procesów, których ćwiczenie konstytuuje kompetencję. Rozróżnienie to zależy od etapu rozwoju.

To, co dla eksperta jest zbędnym kosztem, dla początkującego może być niezbędnym ćwiczeniem. Doświadczony programista może racjonalnie delegować tworzenie boilerplate'u, ponieważ posiada schematy pozwalające ocenić wynik; nowicjusz nie wykształci tych schematów, jeśli od pierwszego dnia będzie jedynie akceptował automatyczne sugestie. Doświadczony prawnik oszczędza czas na pierwszym szkicu, bo zna architekturę argumentu; student może jej nigdy nie zrozumieć, jeśli nie zostanie zmuszony do samodzielnej selekcji przesłanek. Jest to edukacyjny odpowiednik znanego w cognitive load theory expertise reversal effect: forma wsparcia korzystna dla nowicjusza staje się zbędna dla eksperta, a to, co usprawnia profesjonalistę, nie musi uczyć początkującego.

W efekcie AI zmusza edukację do odróżnienia kompetencji wykonawczej od kompetencji konstytutywnej. Kompetencja wykonawcza odpowiada na pytanie, czy człowiek potrafi osiągnąć rezultat w realnym środowisku, korzystając z dostępnych narzędzi. Kompetencja konstytutywna dotyczy tego, co człowiek sam musi rozumieć, aby użycie narzędzia było racjonalne, kontrolowane i odporne na błąd. Nowoczesny pilot nie musi ręcznie wykonywać każdej operacji samolotu, ale musi posiadać wystarczająco głęboki model systemu, by interweniować, gdy automatyzacja zawiedzie.

Lekarz może korzystać z systemu diagnostycznego, lecz musi wiedzieć, kiedy rekomendacja nie pasuje do klinicznego obrazu pacjenta. Obywatel może używać AI przy analizie prawa, ale powinien potrafić odróżnić źródło normatywne od pewnie brzmiącego wymysłu. Im silniejsze staje się narzędzie, tym bardziej edukacja musi świadomie zdefiniować minimalny rdzeń autonomicznej kompetencji człowieka.

Odpowiedź na Tenenowską obawę przed Generic Intelligence nie polega na próbie zachowania edukacji w stanie sprzed modeli językowych, lecz na przesunięciu jej ambicji. Jeżeli generycznie poprawny tekst staje się tani, szkoła nie powinna traktować jego wytworzenia jako najwyższego dowodu intelektualnej dojrzałości. Większe znaczenie zyskują pytanie, kontrargument,

rekonstrukcja źródła, oryginalne porównanie, umiejętność obrony tezy, rozpoznanie niepewności, projekt eksperymentu, ocena jakości danych, krytyka błędnej odpowiedzi modelu i zdolność przeformułowania problemu. Automatyzacja nie musi więc zubożać edukacji. Może zmusić ją do porzucenia rytuałów, które przez przypadek utożsamiono z inteligencją, i skierować uwagę ku procesom poznawczym znacznie trudniejszym do pozorowania. Najgłębsza stawka pozostaje jednak humanistyczna.

## Prawdziwa wartość AI to budowanie autonomii człowieka

Człowiek nie uczy się wyłącznie po to, by w przyszłości wykonywać operacje, których maszyna jeszcze nie potrafi. Gdyby taki był cel edukacji, każda nowa fala automatyzacji spychałaby człowieka na kolejną resztkową pozycję. Tradycja paidei, Bildung, liberal education i pragmatycznej pedagogiki stawiają pytanie szersze: jakiej formy człowieczeństwa potrzebuje społeczeństwo, aby jego członkowie mogli rozumieć świat, dokonywać osądów, uczestniczyć w kulturze, współpracować i świadomie kierować własnym życiem.

Newman pisał o wiedzy przekształconej w trwałą własność umysłu, a nie o informacji, którą można "pożyczyć na okazję". W epoce AI kontrast ten staje się niemal dosłowny: nigdy wcześniej nie mogliśmy pożyczyć tak wielkiej kompetencji w tak krótkim czasie, a właśnie dlatego kluczowe jest ustalenie, co powinno stanowić trwałe wyposażenie człowieka. Ostatecznie sztuczna inteligencja stawia przed edukacją ten sam problem, który przewijał się przez całą historię "literackich robotów" Tenena: czy technologia ma jedynie przejmować coraz więcej operacji, czy może stać się narzędziem rozszerzającym zdolność rozumienia. Tenen formułuje ten dylemat jako pytanie, czy nasze nowe "szafy" uczynią użytkownika współczesną psittacus idiota, czy staną się rusztowaniem głębszego poznania.

W świetle współczesnej psychologii uczenia odpowiedź nie tkwi ani w samym kodzie, ani w deklarowanym poziomie "inteligencji" modelu. Znajduje się ona w projekcie zadania, sekwencji pomocy, sposobie oceniania i roli nauczyciela; w zachowaniu wysiłku wymagającego samodzielnej reprezentacji problemu oraz w zdolności systemu do stopniowego oddawania kontroli uczniowi. Najlepsza edukacyjna AI nie byłaby więc elektronicznym uczniem piszącym za człowieka ani wszechwiedzącym nauczycielem dostarczającym gotowe odpowiedzi.

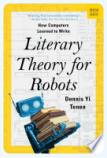
Byłaby inteligentnym rusztowaniem, zaprojektowanym tak, aby z czasem uczynić własną pomoc zbędną. Sukcesu takiego systemu nie należałoby mierzyć liczbą wygenerowanych zdań, lecz

wzrostem liczby operacji poznawczych, które uczeń po okresie współpracy potrafi wykonać samodzielnie, świadomie i odpowiedzialnie. Kryterium dobrej technologii edukacyjnej okazuje się zatem paradoksalne: im lepiej uczy, tym większą autonomię wobec niej powinien ostatecznie zyskać człowiek.

W tym kontekście możemy powrócić do dziewięciu końcowych idei Tenena. Po przeanalizowaniu historii metafory inteligencji, magii liter, inteligentnych szaf, programowalności, kultury szablonu, narracji maszynowej, probabilistycznego języka, współczesnych reprezentacji neuronowych, ekonomii politycznej, odpowiedzialności moralnej, państwa, prawdy i edukacji, widać wyraźnie, że owe dziewięć tez nie powinno być traktowanych jako lista efektownych "takeaways". Można je teraz poddać surowszemu testowi: sprawdzić, które pozostają mocnymi wnioskami naukowymi, które są interpretacjami filozoficznymi, a które wymagają korekty w świetle współczesnych badań oraz jak wspólnie budują teorię inteligencji jako zjawiska biologicznego, społecznego, kulturowego i technicznego.

> Prawdziwa miara sukcesu technologii edukacyjnej okazuje się zatem paradoksalna: im skuteczniej system uczy, tym szybciej powinien stać się dla swojego użytkownika zbędny. Czy potrafimy zaprojektować inteligencję, której ostatecznym celem jest wyhodowanie w człowieku zdolności do całkowitego z niej zrezygnowania? W przeciwnym razie ryzykujemy stworzenie świata sprawnych operatorów narzędzi, którzy utracili umiejętność samodzielnego myślenia.

## Inspiracje

[1] 


**"Literary Theory for Robots"** Dennis Yi Tenen

*2024 | W. W. Norton | ISBN: 9780393882193*

**Dennis Yi Tenen** jest profesorem nadzwyczajnym języka angielskiego i literatury porównawczej na Uniwersytecie Columbia, gdzie współkieruje Centrum Mediów Porównawczych oraz Laboratorium Inteligencji Narracyjnej. Jego badania zgłębiają wzajemne oddziaływanie ludzi, tekstu i technologii, obejmując takie dziedziny jak historia literatury, teoria mediów, humanistyka obliczeniowa i socjologia literatury. Tenen, były inżynier Microsoftu w grupie Windows, uzyskał doktorat z literatury porównawczej na Uniwersytecie Harvarda. Jest wieloletnim współpracownikiem Instytutu Nauki o Danych Uniwersytetu Columbia i założycielem Laboratorium Modelowania i Wizualizacji Literatury. Jego prace badawcze dotyczą historii inteligencji maszynowej oraz relacji między autorami a technologią, szczegółowo opisanych w jego publikacjach, takich jak „Teoria literatury dla robotów" i „Zwykły tekst: Poetyka obliczeń".

***Dennis Yi Tenen*** *is an associate professor of English and Comparative Literature at Columbia University, where he co-directs the Center for Comparative Media and the Narrative Intelligence Lab. His research explores the intersection of people, text, and technology, spanning fields such as literary history, media theory, computational humanities, and the sociology of literature. A former Microsoft engineer in the Windows group, Tenen holds a doctorate in Comparative Literature from Harvard University. He is a long-time affiliate of Columbia's Data Science Institute and the founder of the university's Literary Modeling and Visualization Lab. His work investigates the history of machine intelligence and the collaborative relationship between authors and technology, as detailed in his publications including 'Literary Theory for Robots' and 'Plain Text: The Poetics of Computation.'*

*Columbia University*

## Literatura uzupełniająca

### Książki

## Książki autora i dzieła przywołane w tekście:



**[1] "Teoria letteraria per robot"**

Dennis Yi Tenen

2024 | Bollati Boringhieri | ISBN: 9788833943305

## Książki autorów przywoływanych i literatura pokrewna:



**[2] "Callista"**

John Henry Newman

DigiCat



**[3] "Callista: A Sketch of the Third Century"**

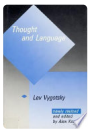
John Henry Newman



**[4] "Loss and Gain: The Story of a Convert"**

John Henry Newman

BoD – Books on Demand | ISBN: 9783734047275



**[5] "Thought and Language"**

Lew Wygotski

MIT Press | ISBN: 9780262720106

**[6] "Judgment and reasoning in the child"**

Jean Piaget



**[7] "La causalité physique chez l'enfant"**

Jean Piaget



**[8] "La Représentation du monde chez l'enfant"**

Jean Piaget



**[9] "Toward a Theory of Instruction"**

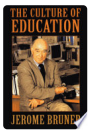
Jerome Bruner

Harvard University Press | ISBN: 9780674897014



**[10] "Entry into early language : a spiral curriculum : the Charles Gittins memorial lecture, delivered at the University College of Swansea on March 13, 1975"**

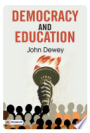
Jerome Bruner




**[11] "The Culture of Education"**

Jerome Bruner

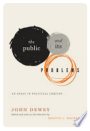
Harvard University Press | ISBN: 9780674251069




**[12] "Democracy and Education"**

John Dewey

2023 | Prabhat Prakashan | ISBN: 9788184307290



**[13] "The Public and its Problems"**

John Dewey

Penn State Press | ISBN: 9780271055695




**[14] "The Later Works of John Dewey, 1925-1953. Volume 5: 1929-1930, Essays, The Sources of a Science Education, Individualism, Old and New, and Construction and Criticism"**

John Dewey

SIU Press | ISBN: 9780809328154

## Artykuły naukowe

### Prace autorów przywoływanych w tekście:

**[1] "Humanism and Holiness: Leon Battista Alberti between Florence and Rome"**

Timothy Kircher

2013 | MLN | DOI: 10.1353/mln.2013.0000

Źródło

**[2] "On Language: On the Diversity of Human Language Construction and Its Influence on the Mental Development of the Human Species"**

Brigitte Nerlich, Wilhelm von Humboldt, Michael Losonsky, Peter Heath

2001 | The Modern Language Review | DOI: 10.2307/3737478

Źródło

[3] **"Linguistic variability & intellectual development"**
Wilhelm von Humboldt, George C. Buck, Frithjof A. Raven
1971 | Medical Entomology and Zoology
Źródło

[4] **"Memory and Metamemory Considerations in the Training of Human Beings"**
Robert A. Bjork
1994 | The MIT Press eBooks | DOI: 10.7551/mitpress/4561.003.0011
Źródło

[5] **"Environmental context and human memory"**
Steven M. Smith, Arthur M. Glenberg, Robert A. Bjork
1978 | Memory & Cognition | DOI: 10.3758/bf03197465
Źródło

[6] **"Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning."**
Elizabeth Ligon Bjork, Robert A. Bjork
2011
Źródło

[7] **"Retrieval inhibition as an adaptive mechanism in human memory."**
Robert A. Bjork
1989
Źródło

[8] **"Cognitive load theory and music instruction"**
Paul Owens, John Sweller
2008 | Educational Psychology | DOI: 10.1080/01443410701369146
Źródło

[9] **"Cognitive Load Theory"**
John Sweller
2011 | Psychology of Learning and Motivation | DOI: 10.1016/b978-0-12-387691-1.00002-8
Źródło

**[10]** **"Cognitive Load Theory, Evolutionary Educational Psychology, and Instructional Design"**

John Sweller

2016 | Evolutionary Psychology | DOI: 10.1007/978-3-319-29986-0_12

Źródło

**[11]** **"The Development of Cognitive Load Theory: Replication Crises and Incorporation of Other Theories Can Lead to Theory Expansion"**

John Sweller

2023 | Educational Psychology Review | DOI: 10.1007/s10648-023-09817-2

Źródło

**[12]** **"The Role of Action in the Development of Thinking"**

Jean Piaget

1977 | Knowledge and Development | DOI: 10.1007/978-1-4684-2547-5_2

Źródło

**[13]** **"Moral Development and Education : An Overview"**

J. Piaget

2017

Źródło

**[14]** **"Jean Piaget's Theory of Cognitive Development"**

J. Piaget

2019

Źródło

**[15]** **"THE ROLE OF TUTORING IN PROBLEM SOLVING *"**

David Wood, Jerome S. Bruner, Gail S. Ross

1976 | Journal of Child Psychology and Psychiatry | DOI: 10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x

Źródło

**[16]** **"The Narrative Construction of Reality"**

Jerome S. Bruner

1991 | Critical Inquiry | DOI: 10.1086/448619

Źródło

**[17] "Toward a Theory of Instruction"**

Jerome S. Bruner

1966 | Medical Entomology and Zoology

Źródło

**[18] "Studies in cognitive growth"**

Jerome S. Bruner, Rose R. Olver, Patricia M. Greenfield

1966

Źródło

**[19] "Interest and effort in education."**

JOHN M. DEWEY

1913 | DOI: 10.1037/14633-000

Źródło

**[20] "The Quest for Certainty: A Study of the Relation of Knowledge and Action."**

C. I. Lewis, JOHN M. DEWEY

1930 | The Journal of Philosophy | DOI: 10.2307/2014669

Źródło

**[21] "Human nature and conduct: An introduction to social psychology."**

JOHN M. DEWEY

1922 | Henry Holt and Company eBooks | DOI: 10.1037/14663-000

Źródło

**[22] "The Relation of Theory to Practice in Education."**

JOHN M. DEWEY

1904 | Teachers College Record The Voice of Scholarship in Education | DOI: 10.1177/016146810400500601

Źródło

**[23] "Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes"**

L. S. Vygotsky

1978 | Medical Entomology and Zoology

Źródło

**[24]** **"Play and Its Role in the Mental Development of the Child"**

L. S. Vygotsky

1967 | Soviet Psychology | DOI: 10.2753/rpo1061-040505036

Źródło

**[25]** **"The collected works of L. S. Vygotsky, Vol. 4: The history of the development of higher mental functions."**

L. S. Vygotsky, Robert W. Rieber, Marie J. Hall

1997

Źródło

**[26]** **"Concrete Human Psychology"**

L. S. Vygotsky

1989 | Soviet Psychology | DOI: 10.2753/rpo1061-0405270253

Źródło

## Artykuły naukowe autora:

**[27]** **"Plain Text"**

Dennis Yi Tenen

2017 | Stanford University Press eBooks | DOI: 10.1515/9781503602342

Źródło

**[28]** **"Toward a Computational Archaeology of Fictional Space"**

Dennis Yi Tenen

2018 | New Literary History | DOI: 10.1353/nlh.2018.0005

Źródło

**[29]** **"What Is?: Nine Epistemological Essays"**

Dennis Yi Tenen

2015 | Design and Culture | DOI: 10.1080/17547075.2015.1051841

Źródło

**[30]** **"Blunt Instrumentalism:"**

Dennis Yi Tenen

2016 | University of Minnesota Press eBooks | DOI: 10.5749/j.ctt1cn6thb.12

Źródło

**[31] "Plain Text: The Poetics of Computation"**

Dennis Yi Tenen

2017

Źródło

**[32] "Sustainable Authorship in Plain Text using Pandoc and Markdown"**

Dennis Yi Tenen, Grant Wythoff

2014 | The Programming Historian | DOI: 10.46430/phen0041

Źródło

**[33] "The Emergence of American Formalism"**

Dennis Yi Tenen

2019 | Modern Philology | DOI: 10.1086/705672

Źródło

**[34] "Book Piracy As Peer Preservation"**

Dennis Yi Tenen, Maxwell Foxman

2014 | Columbia Academic Commons (Columbia University) | DOI: 10.7916/d8w66jhs

Źródło

**[35] "Open Letter In Support of the Digital Humanities Studio Space at Butler Library"**

Matthew Connelly, Nicholas Dames, Dennis Yi Tenen

2013 | DOI: 10.7916/d8j391xz

Źródło

Treść tworzy Fundacja Dobre Państwo.
Redaguje i publikuje APA ONE, autorski system redakcyjny Fundacji oparty na AI.
APA ONE Publishing System
Fundacja Dobre Państwo © 2026
Article ID: 604d24af-4102-4414-b53f-db10b656f936