

Ekonomiczny Uniwersytet Dziecięcý



Inteligencja Czy dziecko może się jej nauczyć?

DR MIROŚLAWA CZERNIAWSKA

Organizatorzy

Politechnika Białostocka
Wydział Inżynierii Zarządzania
24 MARCA 2021 r.



EKONOMICZNY UNIWERSYTET DZIECIĘCY

WWW.UNIWERSYTET-DZIECIĘCY.PL

1

Inteligencja



- zdolność do zachowań ukierunkowanych i przystosowawczych;
- obejmuje zdolności wykorzystywania doświadczeń, rozwiązywania problemów i efektywnego rozumowania;

EKONOMICZNY UNIWERSYTET DZIECIĘCY

WWW.UNIWERSYTET-DZIECIĘCY.PL

2

Metapoznanie



- ☐ zdolność do sprawowania kontroli nad własnym umysłem.

3



4



Każdy rodzi się nie całkiem podobny do każdego innego ...jeden nadaje się do tej roboty, a drugi do innej.

Platon



Związek między mózgiem i inteligencją

Nasz mózg jest demokratycznym systemem złożonym z tysięcy milionów komórek, a jednak dostarcza nam spójnych doświadczeń psychicznych.

Eccles



Inteligencja nie jest funkcją jakichkolwiek płatów.
Osoba jest inteligentna w takim stopniu,
w jakim dobrze funkcjonuje maszyna neuronalna.

Intelekt jest związany z płynnością
i giętkością całego systemu,
a nie z funkcjonowaniem jakiegoś trybiku.

Kinsbourne

Wyniki badań



- u osób uzyskujących lepsze wyniki mózg był mniej aktywny (zużywał mniej energii glukozy);
- poziom inteligencji werbalnej związany jest z prędkością odtwarzania informacji z pamięci;

Wyniki badań



- u praworęcznych dominującą w zakresie sygnałów językowych jest lewa półkula, a jeżeli chodzi o muzykę i inne niewerbalne dźwięki – prawa;
- u większości leworęcznych ośrodki mowy są w półkuli lewej; część osób ma pola mowy w półkuli prawej lub w obu półkulach;
- u leworęcznych 1/3 funkcji jest zlokalizowana odwrotnie, pozostałe funkcje – tak samo;



- 96% praworęcznych i 70% leworęcznych wykazywało zaburzenia mówienia, gdy do lewej półkuli wstrzyknięto amytal sodowy;
- lewa półkula jest zdominowana językowo u 95,3% praworęcznych i 61,4% leworęcznych;
- leworęczni lepiej wypadają w testach umiejętności werbalnych, gorsze – w testach na zdolności spostrzegania wizualno-przestrzennego.



- ❑ badania rezonansem magnetycznym – u ludzi cechujących się zdolnościami poznawczymi istnieją obszary mózgu różniące się rozmiarem i funkcją;
- ❑ duże zdolności językowe – rozbudowane ośrodki mózgowe w lewej półkuli;
- ❑ ponadprzeciętne rozwinięte określone obszary mózgu u artystów i muzyków;

Znaczenie określonych partii mózgu



- ❑ okolice ciemieniowe – łączenie informacji z różnych regionów kory, ich zniszczenie pogarsza wyniki w teście inteligencji,
- ❑ okolice czołowe – otrzymują informacje ze wszystkich obszarów mózgu, są kluczowymi strukturami intelektu.

Podejście genetyczne



Bliźnięta jednojajowe wychowywane

*razem – 0,86,

*osobno – 0,72.

Bliźnięta dwujajowe wychowywane

*razem – 0,60.

Rodzeństwo wychowywane:

*razem – 0,47,

*osobno – 0,24.

Niespokrewnione dzieci wychowywane:

*razem – 0,32

Perspektywa rozwojowa



- dzieci, które wcześniej rozpoznają obrazy i dźwięki oraz szybciej się do nich przyzwyczajają mają w wieku szkolnym wyższe ilorazy inteligencji;
- kiedy kobiety w ciąży znajdują się w stanie stresu, może to spowodować przedwczesny rozwój prawej półkuli mózgu;
- kłopoty z czytaniem, ale wybitny rozwój zdolności przestrzennych; nieoczekiwane talenty;

TEORIE PSYCHOMETRYCZNE



opierają się na pomiarze inteligencji
i często są wyprowadzane na podstawie
analizy wyników tego pomiaru

Francis Galton (1822-1911)



- zainicjował nurt teoretyczny zw. egeniką – „dobrze urodzony”;
- uważał, że wyższość człowieka nad innymi, np. intelektualna, jest wymierna;
- napisał około 340 dzieł;
- stworzył teoretyczną koncepcję korelacji i regresji.



Początki testowania inteligencji



Alfred Binet



David Wechsler



Test IQ wynaleziono w celu przewidywania osiągnięć szkolnych, niczego więcej.

Chcąc przewidywać życiową karierę, musielibyśmy wymyśleć zupełnie inny test.

Robert Zajonc

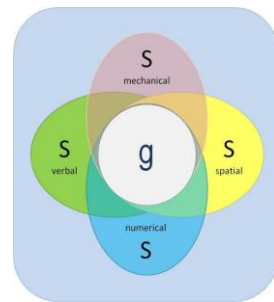
1923-2008



Teoria dwuczynnikowa Charlesa Spearmana (1863-1945)



- u podłoża inteligencji leżą dwa rodzaje czynników:
 - *czynnik ogólny* – wpływa na wyniki wszystkich testów inteligencji, decyduje o posiadanej przez człowieka energii umysłowej;
 - *czynniki specyficzne* – zaangażowane są w wykonywanie pojedynczych testów.



Raymond Cattell (1905-1998) - dwa czynniki zdolności ogólnych



Inteligencja płynna

- zależy od genetycznie zdeterminowanych struktur i funkcji mózgu;
- jej zmiany związane są z dojrzewaniem i degeneracją komórek nerwowych mózgu;
- rozwija się do wieku dojrzewania;
- ujawnia się w rozwiązywaniu testów niewerbalnych

Raymond Cattell (1905-1998) - dwa czynniki zdolności ogólnych



Inteligencja skryształizowana

- rozwija się na kanwie inteligencji płynnej w wyniku uczenia się i nabywania doświadczeń;
- rozwija się do wieku starczego;
- jest zdeterminowana kulturowo;
- ujawnia się w zdolnościach werbalnych, liczbowych, rozumowaniu opartym na wyuczonych zasadach logiki.

TEORIA INTELIGENCJI WIELORAKIEJ Howarda GARDNERA (1943)



- ❑ jest terminem porządkującym i opisującym ludzkie umiejętności;
- ❑ zdolność do rozwiązywania problemów lub tworzenia produktów mających duże znaczenie w określonych warunkach kulturowych i środowiskowych;

TEORIA INTELIGENCJI WIELORAKIEJ GARDNERA

Według Gardnera istnieje siedem różnych inteligencji, z których każda ma podstawę w innym obszarze mózgu. Dwie z nich to zdolności językowe i logiczne, często wymieniane w kontekście inteligencji. Jednak Gardner uważa za odrębne inteligencje także talenty motoryczne, zdolności muzyczne, umiejętności przestrzenno-relacyjne i mówi ponadto o dwóch rodzajach inteligencji osobistej – wrażliwości na własne uczucia (wrażliwość intrapersonalna) i wrażliwości na uczucia innych (wrażliwość interpersonalna). Krytycy koncepcji Gardnera zastanawiają się, czy takie szczególne uzdolnienia istotnie są odrębnymi rodzajami inteligencji, czy raczej uzdolnieniami specjalnymi.

RYCINA 10.1

EKONOMICZNY UNIWERSYTET DZIECIĘCY
WWW.UNIWERSYTET-DZIECIECY.PL

23

Inteligencja językowa

- ❑ uniwersalna, szybko rozwijająca się umiejętność werbalnego porozumiewania się;
- ❑ prawa półkula zwiększa aktywność, jeżeli zadanie słowne jest wykonywane automatycznie i w ocenie metafor.

EKONOMICZNY UNIWERSYTET DZIECIĘCY
WWW.UNIWERSYTET-DZIECIECY.PL

24

Dysleksja



- nie potrafi poprawnie analizować wyglądu i brzmienia liter;
- nie rozumie analogii między dźwiękiem a literą (neurologiczny mechanizm przetwarzania dźwięków);
- może mieszać litery w wyrazach i zdaniach oraz odwracać litery;
- trudności z ortografią.

Dysgrafia



- zaburzenie uczenia się związane z trudnościami w czytelnym pisaniu;
- problemy z przelewaniem myśli na papier;
- trudności te nie są zbieżne z IQ danej osoby.

Afazja



- ❑ nabyte zaburzenia mowy, zwykle spowodowane uszkodzeniami mózgu (np. afazja Brocka).
- ❑ dochodzi do zaburzenia zarówno ekspresji, jak i percepcji mowy, w tym do zaburzeń w mówieniu, pisaniu, czytaniu, rozumieniu i gestykulowaniu.

Aleksja bez agrafii



utrata umiejętności czytania, zachowana umiejętność pisania, literowania wyrazów i odczytywania liczb (symbole językowe są przetwarzane inaczej niż symbole liczbowe).

Inteligencja muzyczna



pozwała tworzyć, przekazywać i rozumieć znaczenie, jakie niesie za sobą dźwięk;

Amuzja



- szeroka klasa zaburzeń poznawczych: percepcji i produkcji muzyki, zwykle występujących po uszkodzeniu mózgu;
- w przypadku amuzji dochodzi do zaburzenia zdolności analizy relacji między elementami muzycznymi podczas percypowania dźwięków oraz zaburzeń w wytwarzaniu, czytaniu i pisaniu muzyki.

Inteligencja matematyczno-logiczna



- ☐ rozumienie abstrakcyjnych relacji i umiejętność posługiwania się nimi;

Inteligencja matematyczno-logiczna



- ☐ *Zespół Gertsmana* – uszkodzenie funkcji uczenia się arytmetyki (lewa półkula);
- ☐ *Akalkulia przestrzenna* – złe odczytywanie znaków, omijanie liczb, problemy z miejscami dziesiętnymi (tylna prawa);
- ☐ *Anarytmetria* – trudności z przypominaniem informacji arytmetycznych (tylna lewa)

Inteligencja przestrzenna



- spostrzeganie informacji wzrokowych lub przestrzennych, transformowanie ich i modyfikowanie oraz odtwarzanie wrażeń wzrokowych;
- umiejętność tworzenia trójwymiarowych obrazów wzrokowych oraz przesuwania i rotowania ich reprezentacji;
- zależy bardziej od działania półkuli prawej.

Agnozja przestrzenna



dezorientacja przestrzenna, trudności z radzeniem sobie z otoczeniem fizycznym (płat ciemieniowy).

Inteligencja kinestetyczna



- kontrolowanie motoryki i zdolność do manipulowania przedmiotami;
- podstawą jest koordynacja systemu nerwowego, mięśniowego i percepcyjnego;

Inteligencja intrapersonalna



- umiejętność rozróżniania własnych uczuć;
- tworzenie adekwatnego obrazu własnej osoby i podejmowanie trafnych decyzji.

Aleksytymia



- zaburzenia w uzyskiwaniu dostępu do własnych procesów emocjonalnych;
- niezdolność do identyfikacji uczuć;
- niezdolność do wykorzystania języka do opisu uczuć;
- ubóstwo w zakresie marzeń i fantazji;
- tendencja do opisywania bez końca szczegółów dotyczących danego epizodu wywołującego emocje.

Inteligencja interpersonalna



zdolność do rozpoznawania i odróżnienia uczuć innych ludzi i postępowania z nimi;

Autyzm

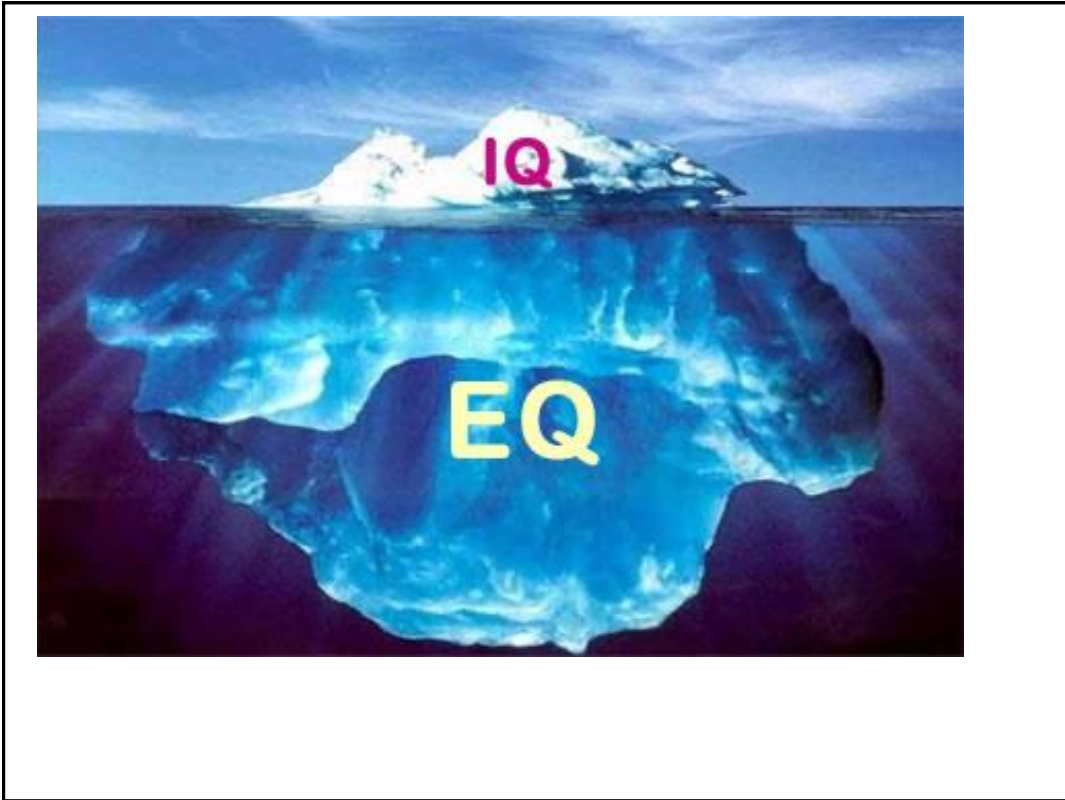


obniżenie inteligencji interpersonalnej.

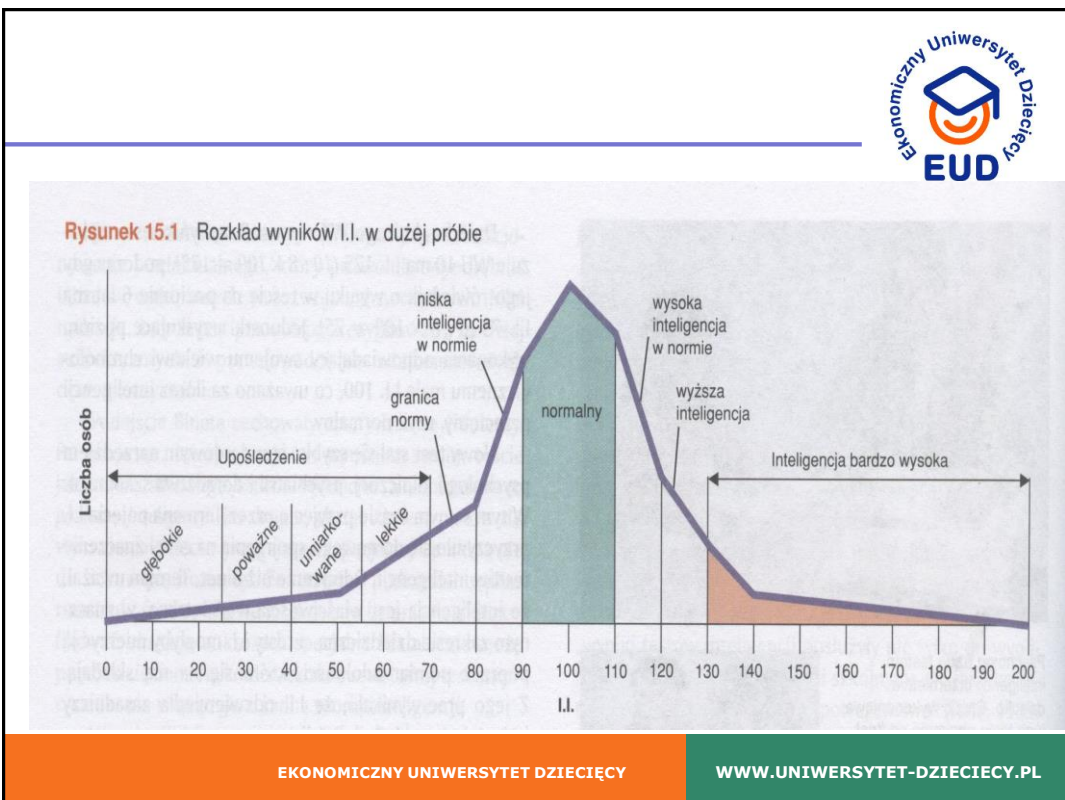
Inteligencja emocjonalna Dawid Goleman



- umiejętność zrozumienia własnych i cudzych emocji, okazywania empatii, rozumienia relacji i zachowań społecznych;
- kontrolowania własnych emocji i odpowiedniego, zgodnego z normami kulturowymi, reagowania;
- zdolność regulowania emocji w celu pobudzenia rozwoju intelektualnego oraz zapewnienia sobie dobrego samopoczucia.



41



42

TABELA 10.6

POZIOMY UPOŚLEDZENIA UMYSŁOWEGO, TYPOWE ZAKRESY IQ I TYPY ZACHOWAŃ ADAPTACYJNYCH

| PRZYBLIŻONY ZAKRES IQ | DOJRZEWANIE I ROZWÓJ W WIEKU PRZEDSZKOLNYM (0–5) | TRENING I EDUKACJA W WIEKU SZKOLNYM (6–21) | ADEKWATNOŚĆ SPOŁECZNA I ZAWODOWA W DOROSŁOŚCI (PONAD 21 LAT) |
|--|---|---|---|
| Upośledzenie w stopniu lekkim (50–70) | Upośledzenie często niezauważalne dla przypadkowego obserwatora, jednak później niż u innych dzieci pojawia się chodzenie, samodzielne jedzenie i mowa. | Może nabyć umiejętności praktycznych i zdolności czytania i liczenia na poziomie 3–6 klasy szkolnej przy specjalnym wysiłku edukacyjnym. Może zostać naklonione do uległości wobec wymagań społecznych. | Zwykle potrafi osiągnąć umiejętności społeczne i zawodowe niezbędne do samodzielnego utrzymania się przy życiu; okazjonalnie może wymagać pomocy i wsparcia w warunkach nasilonego stresu społecznego lub ekonomicznego. |
| Upośledzenie w stopniu umiarkowanym (35–49) | Zauważalne opóźnienia w rozwoju motorycznym, szczególnie w mowie; wskutek treningu nabiera pewnych umiejętności dbania o siebie. | Jest w stanie wyuczyć się prostej komunikacji i nabrać elementarnych nawyków związanych ze zdrowiem i bezpieczeństwem oraz prostych umiejętności manualnych; nie dokonuje dalszych postępów w zakresie czytania i arytmetyki. | Jest w stanie wykonywać proste zadania w chronionych warunkach; bierze udział w prostych zabawach; samodzielnie porusza się w dobrze znanym otoczeniu; zwykle osoba niezdolna do samodzielnego życia. |
| Upośledzenie w stopniu znacznym (20–34) | Znaczne opóźnienie rozwoju motorycznego, niktę lub żadne umiejętności komunikacyjne; wskutek treningu może nabrać pewnych umiejętności, na przykład samodzielnego jedzenia. | Zwykle potrafi chodzić (jeżeli nie przeszkadza w tym specyficzne upośledzenie fizyczne); w niewielkim stopniu rozumie mowę; może nabywać proste nawyki w wyniku systematycznego treningu. | Jest w stanie podporządkować się codziennej rutynie i wykonywać powtarzające się czynności; wymaga stałego kierowania i nadzoru w chronionym otoczeniu. |
| Upośledzenie w stopniu głębokim (poniżej 20) | Uogólnione opóźnienie; minimalne możliwości funkcjonowania sensomotorycznego; wymaga ciągłej opieki. | Uderzające opóźnienie rozwoju we wszystkich dziedzinach; ujawnia podstawowe reakcje emocjonalne; w wyniku umiarkowanego treningu może nabrać pewnych umiejętności postugiwania się rękoma, nogami i szczękami; stale wymaga uważnego nadzoru. | Może nabrać umiejętności chodzenia, wymaga stałej opieki pielęgniarzkiej; może posługiwać się prymitywną mową; zwykle korzystnie wpływa na taką osobę regularna aktywność fizyczna; osoba niezdolna do samodzielnego utrzymania się przy życiu. |

43

Inteligencja a twórczość



- twórczość wymaga pewnego poziomu inteligencji;
- osoby o wysokim ilorazie inteligencji mają dobre wyniki w testach twórczości;
- powyżej IQ 120 korelacja między inteligencją a twórczością zanika;
- twórczość wymaga zatem czegoś więcej niż to, co odzwierciedlają testy inteligencji.

44

Twórczość a myślenie



- twórczość często ocenia się, mierząc zdolności człowieka w zakresie myślenia dywergencyjnego (in. myślenia rozbieżnego);
- polega na poszukiwaniu wielu rozwiązań problemu, a więc myśleniu w wielu kierunkach jednocześnie;
- znalezienie unikatowych, różnorodnych rozwiązań danego problemu.

Edukacja a inteligencja



Aby społeczeństwo mogło rozkwitać, potrzebni są obywatele, którzy:

- biegle piszą i czytają, liczą dobra i pieniądze, konsekwentnie stosują zasady, tworzą i wprowadzają pisane prawa;
- przejawiają określone zachowania i wartości (wychowanie).

Kto najlepiej funkcjonuje w szkole?



- szkoła uczy „działania poza kontekstem” i „posługiwania się systemami znaków”;
- najlepiej funkcjonują uczniowie, którzy potrafią myśleć o działaniach, zdarzeniach i zjawiskach nawet wtedy, gdy nie są one bezpośrednio dostępne percepcji i nie ma z nimi bezpośredniego kontaktu (Gardner);
- osiągnięcia szkolne nie są prostym efektem działań inteligencji psychometrycznej: **współczynnik korelacji 0,5**

Różnice kulturowe



- dzieci azjatyckie radzą sobie lepiej z matematyką niż amerykańskie, chociaż ilorazy inteligencji są porównywalne;
- osiągnięcia te mają nie tyle związek z biologiczną inteligencją, co z wartościami i postawami.

Różnice kulturowe



- ❑ **tradycja konfucjańska** – docenianie nauki, dyscypliny i ciężkiej pracy. Od młodzieży oczekuje się pilnej nauki, poświęcenia na drodze do sukcesu w imię honoru rodziny i społeczności;
- ❑ rodzice są aktywnymi uczestnikami procesu edukacyjnego. Odrabianie zadań domowych jest centralnym punktem popołudnia;

Różnice kulturowe



- ❑ wiele czasu w pierwszych klasach poświęca się na zapewnienie dzieciom komfortu przebywania w szkole, nauczenie ich wspólnej pracy i zabawy;
- ❑ większą wagę przykładana się do rozwoju osobistego i społecznego niż samych osiągnięć w nauce;
- ❑ azjatyckie dzieci przebywają w szkole dłużej, ale w klasie rozwiązują trudne problemy. Nie rywalizują, lecz dopingują innych do osiągnięcia sukcesów.

Różnice kulturowe



- dzieci amerykańskie przeżywają więcej lęków związanych ze szkołą;
- amerykańscy rodzice są skupieni na osiągnięciach swoich dzieci, ale nie wiedzą, co ich dzieci robią w szkole;
- wtórują narzekaniom dzieci na zadania domowe.

Czynniki różnicujące osiągnięcia szkolne



- postawy wobec szkoły (np. Afroamerykanie);
- teorie uczniów na temat umysłu ludzkiego (potoczne rozumienie inteligencji) i związanych z tym zadań w szkole;
- Efekt Pigmaliona** – oczekiwania rodziców i nauczycieli;
- motywacja uczniów do nauki: zewnętrzna vs wewnętrzna.



Instytucje edukacyjne mają wielki wpływ na kształtowanie „wyuczonej inteligencji”.

Nauczyciele mogą stworzyć atmosferę sprzyjającą myśleniu.

David Perkins



- analizował teorie edukacyjne i podejścia do edukacji;
- analizował programy nauczania mające na celu zwiększeni IQ;



Inteligencja neuronowa – David Perkins



- genetycznie zdeterminowane zdolności układu neurologicznego;
- „wrodzony sprzęt podłączony na stałe” (podobnie jak w przypadku sprzętu komputerowego);
- prędkość przetwarzania w mózgu;
- niewiele można zrobić, aby zwiększyć inteligencję neuronalną;
- jest to rodzaj inteligencji mierzony wieloma testami IQ.

Inteligencja neuronowa – David Perkins



- negatywny wpływ może mieć zażywanie przez matkę narkotyków, zatrucie substancjami chemicznymi (np. ołów), deficyt witamin;
- rządzi się zasadą „**wykorzystaj ją lub strać**”

Inteligencja doświadczeniowa – David Perkins



- wiedza zdobyta dzięki doświadczeniu;
- gromadzona w różnych w różnych kontekstach życia;
- zdobywa się ją latami, gromadząc wiedze i nieformalnym i formalnym środowisku uczenia się;
- im więcej doświadczamy, tym bardziej poszerzamy inteligencję doświadczeniową. Może się ona kumulować (gromadzenie wiedzy);

Inteligencja doświadczeniowa – David Perkins



- osoby funkcjonujące w stymulującym środowisku mają przewagę intelektualną;
- dysponują większą liczbą programów (metafora komputerowa), które mogą uruchamiać.

Inteligencja refleksyjna – David Perkins



- zdolność osoby wykorzystania i manipulowania swoimi zdolnościami umysłowymi;
- strategie rozwiązywania problemów, uczenia się i podejmowania zadań wymagających intelektualnego wysiłku;
- strategie myślenia, których użycie pozwoli skutecznie wykorzystać naszą inteligencję neuronową i doświadczeniową;

Inteligencja refleksyjna – David Perkins



- obejmuje kontrolę i kierowanie sobą;
- obejmuje postawy, które wspierają wytrwałość, systematyzację i wyobraźnię;
- można zwiększyć inteligencję refleksyjną, zwiększając świadomość tego, jak się myśli i wprowadzając konieczne zmiany (metapoznanie);

Inteligencja refleksyjna – David Perkins



- porównanie do systemu operacyjnego komputera: uruchamianie programów;
- podobnie jak systemy operacyjne, inteligencję refleksyjną można zaktualizować.

Siedem zasad uczenia się doświadczeniowego (Perkins):



1. **PRAWO WZMOCNIENIA:** uczestnicy uczą się powtarzać nagradzane zachowania.
2. **PRAWO UCZENIA SIĘ EMOCJONALNEGO:** wydarzenia, którym towarzyszą intensywne emocje, skutkują długotrwałym uczeniem się.
3. **PRAWO AKTYWNEGO UCZENIA SIĘ:** aktywne reagowanie zapewnia bardziej efektywne uczenie się niż bierne słuchanie lub czytanie.

Siedem zasad uczenia się doświadczeniowego:



4. **PRAWO PRAKTYKI I INFORMACJE ZWROTNE:** uczniowie nie mogą opanować umiejętności bez powtarzanych ćwiczeń i odpowiednich informacji zwrotnych.

5. **PRAWO POPRZEDNICH DOŚWIADCZEŃ:** nowa wiedza powinna być powiązana z doświadczeniami osoby uczącej się (i opierać się na nich).

Siedem zasad uczenia się doświadczeniowego:



6. **PRAWO INDYWIDUALNYCH RÓŻNIC:** różni ludzie uczą się na różne sposoby.

7. **PRAWO ZNACZENIA:** efektywne uczenie się jest istotne w życiu i pracy ucznia.

Literatura



- Brożek B. (2016). *Myślenie. Podręcznik użytkownika*. Warszawa: Copernicus Center Press.
- Carolyn S. i in. (2016). *Mensa Kids. Ćwicz swój mózg*. Warszawa: Firma Księgarska Olesiejuk.
- Czerniawska E. (red.) (2005). *Pamięć – zjawiska zwykłe i niezwykłe*. Warszawa: WSiP.
- Czub M. (2018). *Ćwiczmy inteligencję 2-4 latków*. Warszawa: LektorKlett.
- Czub M. (2018). *Ćwiczmy inteligencję 3-5 latków*. Warszawa: LektorKlett.
- Gardner H., Komhaber M.L., Wake W.K. (2001). *Inteligencja. Wielorakie perspektywy*. Warszawa: WSiP.
- Gelb M.J. (2012). *Myśleć jak Leonardo da Vinci. Siedem kroków do genialności na co dzień*. Poznań: Rebis.
- Gerrig R.J., Zimbardo P.H. (2006). *Psychologia i życie*. Warszawa: PWN.
- Manfred S. (2021). *Jak uczy się mózg*. Warszawa: PWN.
- Nęcka E., Orzechowski J., Szymura B. (2006). *Psychologia poznawcza*. Warszawa: Academica, PWN.
- Pawlik G. (2019). *100 ćwiczeń koncentrujących koncentrację uwagi oraz wspomagających doskonalenie umiejętności czytania i pisanie*. Warszawa: Abacus.
- Pawlik G. (2019). *180 ćwiczeń koncentrujących koncentrację uwagi opartych na analizatorze słuchowym*. Warszawa: Abacus.
- Rathus S.A. (2004). *Psychologia współczesna*. Gdańsk: GWP.
- Rutkowski L. (2020). *Metody i techniki sztucznej inteligencji*. Warszawa: PWN.
- Sękowski A.E. (2021). *Psychologia zdolności. Współczesne kierunki badań*. Warszawa: PWN.
- Sternberg R.J. (2001). *Psychologia poznawcza*. Warszawa: PWN.

Źródła



- Ryciny na slajdzie 4, 23 i 43 z: Rathus S.A. (2004). *Psychologia współczesna*. Gdańsk: GWP (s. 436, 412 i 426).
- Rycina na slajdzie 42 z: Gerrig R.J., Zimbardo P.H. (2006). *Psychologia i życie*. Warszawa: PWN (289).
- Rycina na slajdzie 19 i 41 – strony internetowe.
- Zdjęcia naukowców – strony internetowe.