

Streszczenie pracy doktorskiej w postaci spójnego zbioru artykułów

pt. „Dyskryminacja sensoryczna i jej miejsce w strukturze zdolności poznawczych człowieka”

mgr Jan Jastrzębski

Tematyka niniejszej pracy doktorskiej dotyczy jednego z podstawowych aspektów percepcji – zdolności do wykrywania różnic i niewielkich zmian zachodzących w otoczeniu, wykorzystywanych na przykład wtedy, gdy rozróżniamy dźwięki o różnej wysokości lub obiekty o różnej jasności. Badania nad dyskryminacją sensoryczną sięgają początków naukowej psychologii. Francis Galton (1883) zakładał, że podstawowe zdolności percepcyjne i motoryczne powinny być silnie ze sobą powiązane i mieć wspólne źródło, które leży u podstaw wyższych zdolności poznawczych. Podążając tym tokiem rozumowania, Charles Spearman (1904) postawił hipotezę zakładającą, że istnieje jeden ogólny czynnik dyskryminacji sensorycznej odzwierciedlający wspólną wariację różnych zadań na dyskryminację oraz, co ważne, że czynnik ten może być utożsamiony z czynnikiem inteligencji ogólnej. Oznaczałoby to, że ogólny czynnik dyskryminacji i wyższe zdolności poznawcze posiadają wspólne źródło. Jednakże, pomimo tego, że upłynęło ponad stulecie od rozważań Galtona i Spearmana, wciąż nie znaleziono przekonujących odpowiedzi na podstawowe pytania dotyczące struktury zdolności dyskryminacji sensorycznej oraz tego, w jakim zakresie różnice indywidualne w inteligencji mogą być wyjaśnione za pomocą tego typu elementarnych zdolności. Dotąd żadne z badań nie uwzględniło odpowiednio szerokiej gamy testów różnych aspektów dyskryminacji oraz innych podstawowych konstruktów poznawczych, aby wyczerpująco opisać ich strukturę.

Ogólnym celem niniejszej pracy doktorskiej była weryfikacja powyższych hipotez. Celem badań składających się na pierwszy z artykułów, *Galton and Spearman revisited: Can single general discrimination ability drive performance on diverse sensorimotor tasks and explain intelligence?*, opublikowany w czasopiśmie *Journal of Experimental Psychology: General*, była próba udzielenia odpowiedzi na następujące podstawowe pytania. Po pierwsze, czy istnieje ogólna zdolność

dyskryminacji sensorycznej – to znaczy, czy zdolność taka może wyjaśnić znaczną część wariacji w różnego typu zadaniach wymagających rozróżniania pomiędzy bodźcami, niezależnie od tego czy rozróżnianie to dotyczy aspektu czasowego albo nie-czasowego lub czy dotyczy bodźców dostępnych percepcyjnie albo odbywa się z zaangażowaniem pamięci? A może różne rodzaje dyskryminacji angażują odmienne, specyficzne dla siebie mechanizmy? Po drugie, czy wspólna wariancja pomiędzy różnymi zadaniami na dyskryminację odzwierciedla przede wszystkim swoistą ogólną zdolność do dyskryminacji, czy raczej oddaje różnice indywidualne w zakresie innych funkcji poznawczych – na przykład pamięci ikonicznej, szybkości przetwarzania lub pamięci roboczej? Wreszcie, po trzecie, czy zdolności dyskryminacji sensorycznej są równoważne inteligencji płynnej (zdolności rozumowania, będącej najlepszym przybliżeniem inteligencji ogólnej w rozumieniu Spearmana)? W szczególności, czy związek dyskryminacji i inteligencji płynnej może być w pełni wyjaśniony różnicami w sprawności pamięci roboczej, jak wskazują niedawne badania (m.in. Troche i Rammsayer, 2009)?

Wyniki dwóch badań psychometrycznych składających się na powyższy artykuł, w których użyto metody modelowania struktury kowariancji (np. Kline, 1998) do opisu korelacji wyników ponad trzydziestu zadań wymagających dyskryminacji sensorycznej oraz testów pamięci ikonicznej i roboczej oraz inteligencji płynnej, wskazują, po pierwsze, że sprawność wykonywania różnorodnych testów dyskryminacji sensorycznej nie konstrykuje jednej spójnej ogólnej zdolności do dyskryminacji bodźców, ale składa się z co najmniej trzech co prawda pozytywnie skorelowanych, ale oddzielnych zdolności – (i) amodalnego czynnika dyskryminacji czasowej, (ii) nieczasowego wzrokowego czynnika dyskryminacji cech oraz (iii) nieczasowego słuchowego czynnika dyskryminacji cech. Po drugie, zdolności te są statystycznie separowalne od innych konstruktów poznawczych, takich jak szybkość przetwarzania, wzrokowa pamięć ikoniczna i pamięć robocza, choć są z nimi, a w szczególności z tym ostatnim, pozytywnie skorelowane. Po trzecie, siła ich związku z inteligencją płynną jest daleka od równoważności i, zgodnie z przewidywaniami, związek ten jest w pełni mediowany przez sprawność pamięci roboczej. Kluczowym wnioskiem z powyższych badań jest zatem to, że różnice w zakresie

elementarnych zdolności dyskryminacji sensorycznej nie tworzą jednego ogólnego czynnika i nie są w stanie wyjaśnić natury inteligencji płynnej.

Wniosek ten stanowił punkt wyjścia do następnego badania, ujętego w artykule *Fluid reasoning is equivalent to relation processing*, opublikowanym w czasopiśmie *Intelligence*, który zawiera próbę odpowiedzi na pytanie o to, jaki inny niż dyskryminacja sensoryczna rodzaj operacji poznawczych może być fundamentalny dla inteligencji płynnej. Badania z ostatnich lat wskazują na kluczową rolę przetwarzania relacji w wyjaśnieniu mechanizmów inteligencji, a sprawność w tym zakresie prawdopodobnie nie może być sprowadzona do różnic w pojemności pamięci roboczej. W powyższym badaniu testowana była hipoteza, że czynnik inteligencji płynnej mierzony w tradycyjny sposób, za pomocą względnie złożonych testów abstrakcyjnego rozumowania, jest równoważny czynnikowi odzwierciedlającemu wariację wspólną dla znacznie prostszych testów, których wspólną cechą jest potrzeba rozróżniania i walidowania prostych relacji. Użyto trzech testów. Jeden test wymagał sprawdzania czy prosta relacja (np. $A > B$) jest zachowana między parą bodźców ($B < A$), czy też nie ($B > A$). Drugi test polegał na przeglądaniu macierzy bodźców, w celu wykrycia i wskazania takiego rzędu albo kolumny macierzy, w którym albo której wszystkie elementy wzajemnie różnią się od siebie (np. CBDAE, ale nie CBDAC). Trzecie zadanie zostało zaprojektowane specjalnie na potrzeby badania i wymagało odnajdywania odpowiadających sobie wierzchołków w dwóch izomorficznych grafach. Mierzono także poziom inteligencji płynnej i sprawność pamięci roboczej.

Kluczowym wynikiem tego badania jest to, że oba czynniki okazały się statystycznie nieodróżnialne i, co więcej, dzieliły ze sobą większość wariacji niewyjaśnionej przez pojemność pamięci roboczej. Wynik ten, po pierwsze, sugeruje, że bardziej złożone operacje związane z typowymi testami rozumowania, takie jak indukcja reguł, ich integracja, wnioskowanie czy testowanie hipotez, nie są kluczowe dla inteligencji płynnej. Po drugie, wynik ten wskazuje, że tym co kluczowe dla inteligencji płynnej jest relatywnie prosta zdolność do sprawnego walidowania prostych relacji (dyskryminacji ciągów argumentów spełniających daną relację od ciągów argumentów jej

niespełniających). Dodatkowym wkładem badania jest walidacja zastosowanych testów przetwarzania relacji jako potencjalnie użytecznych testów inteligencji płynnej.

Podsumowując, niniejsza praca dostarcza nowej wiedzy na temat struktury zdolności dyskryminacji sensorycznej i jej miejsca w strukturze poznawczej człowieka, w szczególności jej związków z inteligencją. Praca negatywnie weryfikuje idee Galtona i Spearmana, pokazując, że dyskryminacja sensoryczna nie może być uznana za jednorodny konstrukt, a wyróżnione zdolności nie mogą być uznane za równoważne inteligencji. Poza tym, związek pomiędzy tymi elementarnymi zdolnościami a inteligencją jest w pełni wyjaśniony przez sprawność pamięci roboczej. Co za tym idzie, elementarna sprawność w dokonywaniu prostych percepcyjnych rozróżnień między cechami bodźców nie może leżeć u źródła różnic w ludzkiej inteligencji. Przeciwnie, kluczowa dla inteligencji może być natomiast zdolność przetwarzania prostych relacji, która nie może być wyjaśniona różnicami w pojemności pamięci roboczej. Zatem, podstawową zdolnością sprawnego umysłu nie jest sprawne rozróżnianie powierzchownych cech i aspektów obiektów czy zdarzeń, ale zdolność do rozpoznawania i rozróżniania ich głębszej struktury (odpowiednich relacji). Cykl badań składający się na niniejszą pracę wnoszą więc istotny wkład w rozumienie struktury zdolności poznawczych człowieka, wskazując jakie zdolności poznawcze nie są, a jakie zdolności są fundamentalne dla ludzkiego intelektu.