

SWPS UNIwersYTET HUMANISTYCZNOSPOLeczNY

FILIA WE WROCLAWIU

II Wydział Psychologii

Psychologia

jednolite studia magisterskie

Mateusz Kubiś

Praca magisterska

Rozumowanie ujęte w ramach teorii procesów dualnych. Czy różnimy się w zakresie logicznych intuicji?

Dual Process Theories of reasoning. Do we differ in an ability to reason intuitively?

słowa kluczowe: Teorie procesów dualnych, rozumowanie, efekt przekonań, manipulacja instrukcją, logiczne intuicje, różnice indywidualne.

Promotor

Dr. Agaty Sobków

Wrocław

## Spis treści

Wstęp teoretyczny.....	2
Rozumowanie ujęte w ramach teorii procesów dualnych. Model domyślnego interwencjonizmu ( <i>Default interventionist</i> ) .....	4
Efekt przekonań ( <i>belief bias</i> ).....	6
Interpretacja efektu przekonań w ramach DPT, model selektywnego przetwarzania.....	9
Detekcja konfliktu, co skłania nas do myślenia? .....	14
Logiczne intuicje. Rozwój modeli hybrydowych oraz procesów równoległych .....	16
Współczesne paradygmaty badawcze .....	17
Możliwe przyczyny paradoksalnych wyników badań .....	23
Metoda badania .....	26
Osoby badane .....	26
Wykorzystane materiały.....	27
Pomiar różnic indywidualnych.....	27
Sylogizmy .....	29
Model badania.....	35
Procedura.....	36
Test wiarygodności konkluzji .....	39
Wyniki.....	41
Test wiarygodności konkluzji .....	41
Badanie zasadnicze .....	42
Analizy poprawności odpowiedzi pod kątem różnic indywidualnych w refleksyjności .....	43
Analizy poprawności odpowiedzi pod kątem różnic indywidualnych w inteligencji .....	49
Analizy danych chronometrycznych.....	54
Analizy pewności udzielanych odpowiedzi.....	58
Weryfikacja skuteczności zastosowania się badanych do instrukcji .....	62
Dyskusja .....	66
Omówienie wyników dla sylogizmów prostych oraz uwagi dotyczące paradygmatu manipulacji instrukcją .....	67
Omówienie wyników dla sylogizmów złożonych .....	74
Proponowane źródła logicznych intuicji.....	83
Podsumowanie.....	86
Bibliografia .....	89

### Abstrakt

Teorie dualnych procesów odgrywają istotną rolę w badaniach nad wyższymi funkcjami poznawczymi. W obszarze rozumowania, do najbardziej wpływowych należą seryjne modele domyślnego interwencjonizmu, w myśl których trafne oceny normatywne są na ogół efektem analitycznego rozumowania, następującego po zahamowaniu wstępnej heurystycznej odpowiedzi. W ostatnich latach postulowane są jednak alternatywne propozycje teoretyczne sugerujące, że ludzie posiadają intuicyjne zrozumienie zasad normatywnych. Celem niniejszej pracy było zbadanie założeń o występowaniu logicznych intuicji oraz różnic indywidualnych w ich zakresie, a także określenie warunków granicznych w obrębie których mogą się one przejawiać.

Wykorzystałem w tym celu sylogizmy kategoriowe o zróżnicowanym stopniu trudności w paradygmacie efektu przekonania oraz manipulację instrukcją. Badani oceniali zarówno poprawność logiczną jak i wiarygodność prezentowanych konkluzji. Jednocześnie dokonałem pomiaru inteligencji płynnej i analitycznego stylu poznawczego, a także czasu i pewność udzielanych odpowiedzi. Ostatnie dwie zmienne uznawane są za wskaźniki detekcji konfliktu pomiędzy procesami prowadzącymi do sprzecznych rozwiązań. Wyniki dla sylogizmów prostych wskazują na występowanie logicznych intuicji, które mogły być bardziej nasilone wśród badanych wykazujących nasilone tendencje do analitycznego myślenia. Sylogizmy złożone okazały się być zdecydowanie bardziej wymagające, lecz również w ich przypadku zaobserwowałem sugestie intuicyjnego zrozumienia struktury logicznej problemów. Dotyczyło to jednak wyłącznie osób cechujących się bardziej analitycznym stylem poznawczym. Omówiłem również możliwe alternatywne wyjaśnienia zaobserwowanych rezultatów.

## Abstract

Dual process theories play an important role in studies of higher cognition. In the field of reasoning, the default-interventionist models based on serial architecture have been particularly influential. At their core lies the assumption, that correct logical responses are the effect of deliberation that follows heuristic representations. In recent years, different types of dual process models have been proposed, which allow for the possibility that normative answers may be intuitive. The aim of this study was to examine the assumption, that people can have logical intuitions and may differ in their respect. In the present study I also investigate the possible boundary conditions of these intuitions.

For these purposes I used categorical syllogism of variable complexity and instructions to respond on the basis of validity or believability of the conclusions in the paradigm of belief bias. I also measured fluid intelligence and analytic cognitive style, as well as response times and decisions confidence. Latter two variables are used as measures of conflict detection indices. The results for simple syllogisms suggest that people may have logical intuitions of varying strengths. The complex syllogism were much more demanding, but even in this case there was a suggestion of intuitive grasp of logical validity. Analytic cognitive style appeared to be related to strength of logical intuitions. Possible alternative explanations of presented findings are discussed.

Na przestrzeni wieków wielokrotnie podejmowano próby zrozumienia ludzkiego umysłu rozpatrując go jako interakcję jakościowo odmiennych procesów. Przecistawiano sobie serce i rozum, intuicję i rozważanie, czy też pasję i rozsądek. Od Platońskiego podziału duszy, przez wolę do życia Schopenhauera, dynamikę osobowości Freuda, interpretację eksperymentów introspekcyjnych Galtona, po programy badawcze drugiej połowy XX wieku i współczesne teorie dualnych procesów (*Dual process theories*, dalej DPT), idee zakładające różnego rodzaju dualizm psychiki wciąż powracają, przyjmując nowe formy (Frankish, Evans, 2009).

W ciągu ostatnich dekad, rozwijane w oparciu o dane empiryczne DPT zyskały znaczną popularność i znalazły zastosowanie w wielu obszarach psychologii, m. in w badaniach nad podejmowaniem decyzji (Kahneman, 2011), poznaniem społecznym (Chaiken, Troppe, 1999; Bargh 2003) oraz moralnym (Bago, De Neys, 2018; Białek, De Neys, 2017) w neuronauce poznawczej (Lieberman 2007, 2012), a także w badaniach nad rozumowaniem (Evans, 2008; De Neys, 2018; Markovits, Brunet, Thompson, Brisson, 2013; Singmann, Klauer, 2011).

DPT to termin obejmujący swym zakresem różnorodne ramy teoretyczne, rozwijane względnie niezależnie w poszczególnych obszarach psychologii (Frankish, Evans, 2009). Ich elementem wspólnym jest założenie, iż istnieją dwa odmienne jakościowo typy przetwarzania informacji (Evans, 2008; Stanovich, Toplak, 2012). Kluczowe znaczenie ma określenie kryteriów, względem których możliwe będzie

rozróżnienie poszczególnych typów procesów oraz wyjaśnienie interakcji, które pomiędzy nimi zachodzą.

### Rozumowanie ujęte w ramach teorii procesów dualnych. Model domyślnego interwencjonizmu (*Default interventionist*)

W obrębie DPT rozwijanych w celu wyjaśnienia wyższych funkcji poznawczych, takich jak rozumowanie, jako definiującą cechę procesów typu pierwszego, nazywanych także intuicyjnymi (lub Systemem 1) uznaje się zazwyczaj ich autonomię – znajdują się one poza poznawczą kontrolą i są inicjowane automatycznie w odpowiedzi na bodziec, który został sparowany z daną odpowiedzią (Pennycook, 2018). Ponadto procesy typu pierwszego na ogół bywają również szybkie, równoległe, nieświadome i nie obciążają pamięci operacyjnej. Procesy typu drugiego nazywane też analitycznymi (lub Systemem 2) cechują się tym, iż angażują pamięć operacyjną. W związku z tym zwykle są wolniejsze, sekwencyjne i wymagają wysiłku. Wiążą się także ze zdolnościami poznawczymi takimi jak inteligencja ogólna.

. Procesy typu drugiego umożliwiają również myślenie hipotetyczne. (Evans, Stanovich, 2013) Polega ono na tworzeniu reprezentacji umysłowych, w których możliwe jest np. symulowanie konsekwencji podjęcia danej decyzji lub poszukiwanie alternatywnych przyczyn prowadzących do dodanego stanu rzeczy. Hipotetyczne myślenie opiera się na mentalnej symulacji oraz na kognitywnym rozłączeniu (*cognitive decoupling*), będącym zdolnością do oddzielania reprezentacji rzeczywistości od reprezentacji wyobrażeń i abstrakcji (Stanovich, West, Toplak, 2011; przykładowo wszystkie te operacje byłyby konieczne w sytuacji, w której próbowalibyśmy

odpowiedzieć sobie na pytanie co mogłoby się wydarzyć, gdyby od dzisiaj wszyscy, mówili tylko prawdę).

Jak zatem rysują się relacje pomiędzy myśleniem intuicyjnym i analitycznym? W badaniach nad rozumowaniem szczególnie duży wpływ wywarły modele określane mianem domyślnego-interwencjonizmu (*default interventionist*, dalej DI). Zgodnie z nimi ludzkim zachowaniem na ogół kierują procesy typu pierwszego. Gdy ludzie zaznajamiają się z problemem, formułują domyślną intuicyjną odpowiedź. Następnie zaangażowane mogą zostać procesy typu drugiego, służące ocenie wygenerowanego rozwiązania. Poziom zaangażowania w tej fazie zależy od motywacji (np. wpływ osobistych dyspozycji, instrukcji bądź potencjalnych konsekwencji decyzji) oraz dostępnych zasobów poznawczych (np. pojemności pamięci operacyjnej, dostępności czasu lub znajomości wymaganych zasad). W efekcie intuicyjna odpowiedź może zostać przyjęta lub odrzucona. W drugim przypadku dalszy wysiłek może, choć oczywiście nie musi, prowadzić do znalezienia właściwego (jeśli intuicja okazała się być błędna) rozwiązania (Evans, 2011).

Kluczowym założeniem jest tu seryjny charakter relacji. Przy typowych zadaniach eksperymentalnych intuicje powstają jako pierwsze i na ogół są akceptowane bez większej refleksji. Wysoki poziom zaangażowania procesów typu drugiego ma mieć miejsce tylko w szczególnych przypadkach (Kahneman 2011, Stanovich 2018). Założenie to jest spójne z podejściem opisującym funkcjonowanie człowieka jako tzw. „skąpcą poznawczego”, starającego się ograniczyć do minimum trudne, wymagające wysiłku rozważanie.

Model seryjny DI pozwala na wyjaśnienie tendencji do popełniania charakterystycznych błędów poznawczych (ang. *biases*), które od dziesięcioleci stanowią przedmiot badań psychologii. W badaniach tych wykorzystuje się zwykle zadania mające na celu indukowanie heurystycznych odpowiedzi, stojących w konflikcie z odpowiedziami poprawnymi z punktu widzenia zasad logiki formalnej bądź prawdopodobieństwa. Nie ulega wątpliwości, że nawet dorosłe, wyedukowane osoby mają trudności z rozwiązywaniem tego typu problemów. Jako przykład posłużyć może efekt przekonań (*belief bias*), szczególnie często wykorzystywany do testowania założeń poszczególnych modeli DPT oraz teorii opisujących proces rozumowania.

### **Efekt przekonań (*belief bias*)**

Posiadana wiedza oraz żywione przekonania wpływają na formułowanie wniosków logicznych oraz na ewaluację poprawności prezentowanych argumentów (Białek, 2015; Eliades, Mansell, Stewart, Blanchette, 2012; Markovits, Nantel, 1989; Stupple, Ball, 2008). Przykładowo osoba, która nie uznaje teorii ewolucji, może mieć silną tendencję do odrzucania argumentów na jej rzecz, przy jednoczesnym chętnym akceptowaniu wniosków stojących z nią w sprzeczności, nawet gdy są one logicznie niepoprawne. Efekt przekonań dotyczy wielu zjawisk (Sá, West, Stanovich, 1999) i może wpływać na podejście do kwestii o globalnym zasięgu (Howe, Leiserowitz 2013). Był on szczególnie intensywnie badany w rozumowaniu sylogistycznym (Khemlani, Johnson-Laird, 2012), zwłaszcza w sylogizmach kategoriowych.

Sylogizmy kategoriowe to struktury logiczne składające się z dwóch przesłanek oraz konkluzji. Przesłanki określają relacje występujące pomiędzy trzema terminami



(dokładny opis sylogizmów kategoriycznych znajdzie Czytelnik w metodzie badania). Za logicznie poprawną uznaje się konkluzję, która w sposób konieczny wynika z przesłanek. Konkluzja, która nie wynika jednoznacznie z przesłanek, nawet jeśli nie jest z nimi sprzeczna, nie jest logicznie poprawna.

Rozpatrzmy następujący przykład: „Wszystkie ptaki mają skrzydła. Wszystkie kruki są ptakami. A więc wszystkie kruki mają skrzydła”. Zaprezentowana konkluzja jest logicznie poprawna a przy tym wiarygodna. Zdecydowana większość badanych akceptuje tego typu wnioski jako wynikające w sposób logiczny z przesłanek. Podobnie jak w następującym przypadku: „Wszystkie kwiaty potrzebują wody. Wszystkie róże potrzebują wody. A więc wszystkie róże są kwiatami”. Konkluzja wyciągnięta z powyższych przesłanek, mimo że również wiarygodna, jest jednak niepoprawna w świetle zasad logiki formalnej (Evans, Barston, Pollard, 1983). Tendencja do częstszej akceptacji jako logicznie poprawnych wiarygodnych (w stosunku do niewiarygodnych) konkluzji, niezależnie od ich poprawności logicznej jest bardzo dobrze udokumentowana (np. Evans, Handley, Harper 2001; Morley, Evans, Handley 2004).

Manipulacja wiarygodnością oraz poprawnością logiczną problemów umożliwia utworzenie grup spójnych (prawidłowych-wiarygodnych i nieprawidłowych-niewiarygodnych) oraz niespójnych (prawidłowych-niewiarygodnych i nieprawidłowych-wiarygodnych) problemów (przykłady w tabeli 1). Taka konstrukcja zadań pozwala na jednoczesne badanie wpływu struktury logicznej oraz wiarygodności konkluzji na proces rozumowania. W licznych eksperymentach odnotowano trzy charakterystyczne wzorce wyników. Wspomnianą już tendencję do częstszego akceptowania wiarygodnych konkluzji. Druga prawidłowość to efekt logiki, polegający

na częstszej akceptacji konkluzji poprawnych z normatywnego punktu widzenia, co wskazuje na pewne kompetencje logiczne badanych. Choć warto mieć na uwadze, że trafna dyskryminacja poprawności konkluzji może mieć też inne źródła i wynikać np. z heurystyk bazujących na strukturze problemów bez wnikania w ich znaczenie formalne (Chater, Oaksford, 1999).

Trzecim typowym efektem jest interakcja poprawności z wiarygodnością, przejawiająca się w bardziej trafnej ocenie poprawności logicznej konkluzji dla niewiarygodnych problemów (Markovits, Nantel, 1989; Shynkaruk, Thompson, 2006; Stupple, Ball, 2008; Thompson, Striemer, Reikoff, Gunter, Campbell, 2003). Efekt ten nazywany bywa motywowanym rozumowaniem (*motivated reasoning*), a dokładne mechanizmy jego powstawania nadal nie są w pełni poznane (Ball, Thompson, Stupple, 2018). W ostatnich latach toczy się spór metodologiczny, ponieważ tradycyjne metody analiz służące do jego wykrywania zostały zakwestionowane. Jako alternatywy postulowane są np. teoria detekcji sygnałów lub drzewa decyzyjne (Dube, Rotello, Heit, 2010, Heit, Rotello, 2014; Klauer, Kellen, 2011; Stephens, Dunn, Hayes, 2018; Trippas, Verde, Handley, Roser, McNair, Evans 2014; Trippas, Verde, Handley, 2013, 2015).

Tabela 1

Przykładowe sylogizmy proste oraz złożone (opracowane na potrzeby niniejszego badania), w czterech możliwych kombinacjach poprawności logicznej z wiarygodnością konkluzji

Wiarygodność konkluzji:	Status logiczny problemów:	
	Prawidłowy	Nieprawidłowy
Wiarygodna	<b>Prawidłowy-wiarygodny:</b> <i>Prosty:</i> Żadne nepki nie są owadami Wszystkie tuńczyki są nepkami Żadne tuńczyki nie są owadami <i>Złożony:</i> Niektóre ptaki są kuszorami Żadne kuszory nie są bocianami Niektóre ptaki nie są bocianami	<b>Nieprawidłowy-wiarygodny:</b> <i>Prosty:</i> Żadne statki nie są rótgami Wszystkie jachty są rótgami Niektóre statki są jachtami <i>Złożony:</i> Niektóre sparże są owczarkami Żadne psy nie są sparżami Niektóre psy nie są owczarkami
	<b>Prawidłowy-niewiarygodny:</b> <i>Prosty:</i> Niektóre grzyby są lidami Wszystkie lidy są wróblami Niektóre grzyby są wróblami <i>Złożony:</i> Żadne warzywa nie są kertami Niektóre kerty są brokułami Niektóre brokuły nie są warzywami	<b>Nieprawidłowy-niewiarygodny:</b> <i>Prosty:</i> Niektóre awlasy są meblami Wszystkie awlasy są sofami Żadne sofy nie są meblami <i>Złożony:</i> Niektóre paldery są drzewami Żadne wierzby nie są palderami Niektóre wierzby nie są drzewami

Adnotacja. Pseudo-wyrazy zaczerpnięte z Imbir K., Spustek T. i Zygierecz J. (2015) „Polish pseudo-words list: dataset of 3023 stimuli with competent judges' ratings.”

## Interpretacja efektu przekonań w ramach DPT, model selektywnego przetwarzania

*Model selektywnego przetwarzania* wyjaśnia wyniki badań nad rozumowaniem w paradygmacie efektu przekonań, bazując na DPT i seryjnej architekturze DI (Evans,

Stanovich, 2013; Morley, Evans, Handley 2004). Zgodnie z nim, wiarygodność konkluzji jest przetwarzana szybko i bez wysiłku przez procesy typu pierwszego. Prowadzi to do wygenerowania domyślnej, heurystycznej odpowiedzi bazującej na przekonaniach, co odpowiada za wpływ wiarygodności konkluzji na oceny poprawności logicznej problemów. Ze względu na tendencję do minimalizowania wysiłku poznawczego, większość osób udzielając odpowiedzi opiera się na wstępnej intuicji, nie dostrzegając, że kłóci się ona z normatywnymi zasadami. W niektórych przypadkach, np. w wyniku zwiększonej motywacji lub ogólnej tendencji do analitycznego przetwarzania, heurystyczna odpowiedź może zostać odrzucona. W zależności od dostępnych zasobów poznawczych oraz znajomość niezbędnych zasad logiki formalnej, wnioskujący może następnie udzielić poprawnej odpowiedzi, dokonać racjonalizacji odpowiedzi błędnej, powrócić do heurystycznej tendencji przy braku zadowalającego rozwiązania lub po prostu zgadywać.

Tak więc procesy typu drugiego mogą prowadzić zarówno do poprawnych odpowiedzi (poprzez zahamowanie intuicji i rozważanie prowadzące do właściwego rozwiązania) jak i do odpowiedzi błędnych (np. racjonalizacja). Procesy typu pierwszego również mogą prowadzić do poprawnych odpowiedzi (np. trafne zgadywanie) jednak w zdecydowanej większości przypadków uznaje się, że jest ona wynikiem skutecznego zaangażowania analitycznego myślenia. Wyjaśnienie efektu interakcji pomiędzy przekonaniem a logiką opiera się na założeniu, że wnioskujący stara się stworzyć spójną mentalną reprezentację przesłanek. Ma to przebiegać inaczej w zależności od wiarygodności konkluzji. W przypadku wiarygodnej konkluzji wnioskujący stara się stworzyć model umysłowy w którym konkluzja wynika logicznie z przesłanek. W

przypadku niewiarygodnej konkluzji wnioskujący dąży do konstrukcji modelu, w którym konkluzja jest odrzucona na podstawie przesłanek (Linden, Ball, 2018; Stupple, Ball, Evans, Kamal-Smith, 2011).

Powyższa interpretacja interakcji dotyczy sylogizmów złożonych, wykorzystywanych szczególnie często w dawniejszych badaniach nad efektem przekonania (w sylogizmach prostych na ogół nie obserwuje się efektu interakcji). Asymetria w trafności ocen logicznych dla wiarygodnych i niewiarygodnych problemów ma wynikać z różnego prawdopodobieństwa znalezienia pożądanego modelu umysłowego.

W przypadku poprawnych problemów wszystkie możliwe interpretacje przesłanek prowadzą do stworzenia zintegrowanej (i logicznie poprawnej) reprezentacji, więc gdy konkluzja jest niewiarygodna poszukiwanie niezintegrowanego modelu nie przyniesie rezultatów i ostatecznie może prowadzić do akceptacji konkluzji jako poprawnej. Co istotne, w przypadku niepoprawnych problemów poszukiwanie zintegrowanego modelu może zakończyć się sukcesem, ponieważ nie wszystkie interpretacje przesłanek prowadzą do odrzucenia konkluzji. Jednak wniosek, który jest spójny z przesłankami ale koniecznie z nich nie wynika, nie jest logicznie poprawny. W związku z tym osoby starające się stworzyć zintegrowaną reprezentację przesłanek z wiarygodną konkluzją, mogą skonstruować taki model również dla nieprawidłowych problemów, co prowadzi do niższej poprawności logicznej w przypadku wiarygodnych konkluzji i ma tłumaczyć efekt motywowanego rozumowania.

Model selektywnego przetwarzania znalazł duże oparcie w danych empirycznych. Skoro procesy typu pierwszego generują szybkie heurystyczne

odpowiedzi, które konkurują z wolniejszym, analitycznym rozumowaniem, zastosowanie limitu czasu powinno prowadzić do zwiększenia efektu przekonań i ograniczenia liczby poprawnych logicznie odpowiedzi. Przeprowadzone badania potwierdzają to przypuszczenie (Evans, Curtis-Holmes, 2005; Shynkaruk, Thompson, 2006; Trippas, Handley, Verde, 2013). De Neys (2006) wykazał, że obciążenie pamięci operacyjnej nie pogorszyło poziomu rozwiązywania spójnych problemów (gdzie heurystyczna odpowiedź prowadzi do właściwego rozwiązania). Odnotował z kolei spadek poprawności wykonania dla problemów niespójnych, co wskazuje na to, że w ich przypadku normatywne odpowiedzi wymagają udziału pamięci operacyjnej.

Dodatkowych argumentów na potwierdzenie tej tezy dostarczają badania, w których dokonuje się manipulacji instrukcją, zmieniając nacisk jaki położony jest na konieczność kierowania się zasadami wnioskowania dedukcyjnego (Evans, Newstead, Allen, Pollard, 1994). Zastosowanie ścisłej instrukcji prowadzi do wzrostu liczby normatywnych odpowiedzi jednak wyłącznie wśród osób o wysokim poziomie zdolności poznawczych (Evans, Handley, Nielsen, Over, 2010, za Linden, Ball, 2018). Zdaje się, że osoby cechujące się wyższą pojemnością pamięci operacyjnej, są w stanie zahamować domyślną odpowiedź i skutecznie zaangażować procesy typu drugiego w wygenerowanie poprawnego rozwiązania, jednak domyślnie również kierują się one heurystykami.

Powiązanie pomiędzy poziomem zdolności intelektualnych a skutecznością rozwiązywania problemów prowokujących konflikt pomiędzy intuicją a myśleniem analitycznym jest kluczowym elementem seryjnych DPT (Evans, 2008). Tyczy się to przede wszystkim zadań w których konieczne jest poznawcze rozłączenie (*cognitive*

*decoupling*). Przykładowo wnioskujący, znajdujący poprzez rozumowanie właściwe logiczne rozwiązanie dla przytoczonego wcześniej sylogizmu „Wszystkie kwiaty potrzebują wody. Wszystkie róże potrzebują wody. A więc wszystkie róże są kwiatami” musi powstrzymać się od udzielenia łatwej, heurystycznej odpowiedzi i dystansować się od własnej wiedzy, jednocześnie symulując mentalnie relacje zawarte w strukturze logicznej problemu (Stanovich, West, 2008). Wszystkie te operacje mają być niemal tożsame z płynną inteligencją (Stanovich, 2006), która w wysokim stopniu koreluje z pamięcią operacyjną. Wykorzystanie pamięci operacyjnej uznawane jest z kolei za definiującą cechę procesów analitycznych.

Procesy typ drugiego zależne są również od tendencji do przejawiania analitycznego stylu poznawczego (Stanovich, 2009; Trippas, Pennycook, Verde, Handley 2015). Zdolność do przeprowadzenia pewnej operacji nie jest tożsama ze skłonnością do jej realizacji. Istotna jest również dyspozycja do angażowania się w analityczne rozważanie. Liczne badania wykazały występowanie relacji pomiędzy skutecznością realizacji zadań prowokujących tendencyjne, lecz błędne odpowiedzi, ze zdolnościami poznawczymi oraz analitycznym stylem myślenia (De Neys, Schaeken, d'Ydewalle, 2005; Stanovich, 2011; Stanovich, West, 1998; Toplak, West, Stanovich, 2014; Trippas, Handley, 2013; Trippas, Handley, Verde, 2013; West, Toplak, Stanovich, 2008), dostarczając przy tym silnych argumentów na rzecz DPT. Analityczny styl poznawczy okazał się być przy tym niezależnym i niejednokrotnie silniejszym, niż zdolności poznawcze, predyktorem normatywnego rozwiązywania problemów (np. Toplak, West, Stanovich, 2011; Trippas i in., 2015).

Reasumując, wykorzystanie DPT i seryjnej architektury DI pozwala na proste wyjaśnienie licznych obserwacji dokonywanych w badaniach dotyczących wyższych funkcji poznawczych. Wyjaśnienie to opiera się na założeniu sekwencyjnego charakteru relacji pomiędzy procesami intuicyjnymi a analitycznymi. W obszarze rozumowania, po zapoznaniu się z problemem, wnioskujący na ogół polegają na procesach typu pierwszego. W przypadku zadań skonstruowanych w sposób mający indukować konflikt pomiędzy rozważaniem a intuicją, prowadzi to do błędnych odpowiedzi. Niektóre osoby spostrzegają konflikt, co przy odpowiednim zaangażowaniu procesów typu drugiego prowadzi do udzielenia normatywie poprawnej odpowiedzi. Jednak jaki mechanizm odpowiada za detekcję konfliktu i skłania te osoby do zaangażowania się w analityczne rozumowanie? Popularne wyjaśnienie postuluje stałą aktywność procesów typu drugiego w trybie niewielkiego zaangażowania (Khaneman 2011, Stanovich 1999). Gdy wyniki pracy procesów typu pierwszego wzbudzają wątpliwość, ma dochodzić do pełnego zaangażowania analitycznego rozważania. W ciągu ostatnich lat wzrasta jednak ilość badań podważających zarówno te założenie, jak i inne kluczowe koncepcje seryjnego DI.

### **Detekcja konfliktu, co skłania nas do myślenia?**

Zgodnie z opisanym powyżej modelem, osoby udzielające błędnych, heurystycznych odpowiedzi w zdecydowanej większości nie dostrzegają, że są one niepoprawne w świetle postawionego pytania. Przewidywanie to sprawdzano w badaniach, w których porównywano sposób rozwiązywania konfliktowych i niekonfliktowych wersji problemów (np. prawidłowe-wiarygodne i nieprawidłowe-



wiarygodne sylogizmy). Jeśli badani udzielający błędnych odpowiedzi są nieczuli na występowanie konfliktu, nie powinni wykazywać żadnych różnic w sposobie wykonywania obu wersji zadań (co przekłada się na wysokie wyniki w wersjach spójnych problemów i niskie w niespójnych, gdzie heurystyki prowadzą do błędnych odpowiedzi). Badania analizujące relacje wnioskujących, werbalizowane w trakcie lub po wykonaniu zadania sugerują, że detekcja konfliktu rzeczywiście nie zachodzi (np. De Neys, Cromheeke, Osman 2011). Badani mogą jednak doświadczać go implicite.

W istocie, liczne badania przeprowadzone przez niezależne zespoły badawcze, z wykorzystaniem różnorodnych problemów, wskazują na to, że detekcja konfliktu zachodzi także u osób udzielających błędnych odpowiedzi. Przykładowo rozwiązywanie konfliktowych zadań w porównaniu do niekonfliktowych zajmuje im więcej czasu (Brisson, Schaeken, Markovits, De Neys, 2018; Pennycook, Fugelsang, Koehler, 2015; Stupple, Ball, 2008; Stupple i in., 2011), doświadczają przy nich większego autonomicznego pobudzenia (De Neys, Moyens, Vansteenwegen, 2010), poświęcają więcej uwagi krytycznym informacjom (Mata, Voss, Fereirra. 2017), są mniej pewni swoich odpowiedzi (De Neys i in. 2011; Mevel i in. 2014) i trudniej jest im przywołać z pamięci informacje sugerujące heurystyczne rozwiązania, co może wskazywać na próby ich blokowania (Franssens, De Neys, 2009). Frey, Johnson i De Neys (2017) wykazali równoczesne współwystępowanie ze sobą kilku wskaźników konfliktu u znacznej większości badanych udzielających błędnych odpowiedzi. Efekty te występują także gdy badani wykonują zadania z nałożonym limitem czasu lub pod obciążeniem pamięci operacyjnej (Bago, De Neys 2017a; Thompson, Johnson, 2014; Tubau, De Neys, 2016). Odkrycia te przyczyniły się do sformułowania post hoc hipotezy, zgodnie z którą

detekcja konfliktu możliwa jest dzięki *logicznym intuicjom* (De Neys 2012; De Neys, Pennycook, 2019).

### **Logiczne intuicje. Rozwój modeli hybrydowych oraz procesów równoległych**

Koncepcja logicznych intuicji pozwala wyjaśnić, zdawałoby się paradoksalne z punktu widzenia seryjnych DI, wyniki badań w obszarze detekcji konfliktu, przy założeniu detekcji oddolnej warunkowanej przez procesy autonomiczne. Zadania klasycznie wykorzystywane w badaniach nad rozumowaniem, oprócz standardowych heurystycznych odpowiedzi mają indukować również logiczne intuicje. Gdy oba rodzaje procesów typu pierwszego generują inne rozwiązania (jak dzieje się w zadaniach konfliktowych) dochodzi do autonomicznego pobudzenia, co prowadzi do detekcji konfliktu i zakwestionowania heurystycznej odpowiedzi. Wnioskujący ma przeczucie, że jego odpowiedź może być niewłaściwa jednak nie jest w stanie wyjaśnić *explicite* dlaczego (De Neys, 2014).

Detekcja konfliktu ma być więc wynikiem równoległej aktywacji procesów typu pierwszego. Skoro większość wnioskujących posiada intuicyjne zrozumienie podstawowych zasad logiki, powstaje pytanie, dlaczego nienormatywne odpowiedzi są tak powszechne? Z założenia intuicje mają różnić się siłą, płynnością bądź poziomem aktywacji (Bago, De Neys, 2017a, 2019; Pennycook i in. 2015; Thompson, 2017; Thompson, Pennycook, Trippas, Evans, 2018). Jeśli aktywowanych zostało kilka procesów typu pierwszego sugerujących sprzeczne odpowiedzi, detekcja konfliktu staje się tym bardziej prawdopodobna, im mniejsza różnica pomiędzy poziomem aktywacji każdego z nich. Jeśli konflikt zostanie wykryty, tak jak w tradycyjnych modelach

seryjnych, może dojść do ewentualnego zahamowania dominującej odpowiedzi i sformułowania alternatywy. Logiczne intuicje oraz interakcje pomiędzy równoległymi procesami typu pierwszego stanowią podstawowe założenia postulowanych w ostatnich latach *modeli hybrydowych* oraz *przetwarzania równoległego* rozwijanych w nurcie DPT (Bago, De Neys, 2017a; Pennycook i in., 2015; De Neys, 2018). W celu ich weryfikacji prowadzone są badania z wykorzystaniem nowych metodologii.

### **Współczesne paradygmaty badawcze**

Paradygmat dwóch odpowiedzi został rozwinięty w celu badania procesów metapoznawczych (Ackerman, Thompson, 2017; Thompson, Prowse Turner, Pennycook, 2011). Badani proszeni są w nim o udzielenie pierwszej odpowiedzi jaka przyszła im na myśl po zapoznaniu się z problemem. Następnie rozwiązują ten sam problem bez limitu czasu. Okazuje się, że znaczna część osób udzielających poprawnej ostatecznej odpowiedzi wybierała ją od początku. Bago i De Neys (2017a) w serii szeroko zakrojonych badań z wykorzystaniem stosunkowo prostych sylogizmów oraz zadań z zaniedbywaniem wartości bazowej (*Base-Rate Tasks*; Kahneman, Tversky 1973) wykazali, że znaczna część badanych udzielała poprawnych odpowiedzi już za pierwszym razem, nawet pod obciążeniem pamięci operacyjnej i/lub z nałożonym limitem czasu. Podobne wyniki uzyskali Newman, Gibb i Thompson (2017). Ponadto Thompson i Johnson (2014) wykazali, że pozytywna korelacja między poprawnością odpowiedzi a IQ i stylem poznawczym wystąpiła już przy pierwszej odpowiedzi i wzrosła wyłącznie w zadaniach z zaniedbywaniem wartości bazowej.

Zebrano dane sugerujące, że intuicje logiczne mogą być formułowane nawet gdy nie wiążą się z celem jaki ma przed sobą badany. Przykładowo, badani proszeni o ocenę, jak bardzo lubią konkluzje w prezentowanych prostych i złożonych sylogizmach kategoriowych, wyżej oceniali te, które wynikały logicznie z przesłanek. Efekt ten wystąpił dla prostych i złożonych sylogizmów i był niezależny od manipulacji wpływających na proces analitycznego rozumowania, lecz zanikał, gdy manipulowano czynnikami mającymi wywrzeć efekt na procesy implicate (Morsanyi, Handley, 2012). Klauer i Singmann (2013) dokonali replikacji tych efektów dla złożonych sylogizmów jednak ich wyniki wskazują na to, że odpowiedzialna była za nie treść konkluzji, nie ich struktura logiczna.

Trippas, Handley, Verde i Morsanyi (2016) zmodyfikowali metodę badania zapewniając lepszą kontrolę treści. Dodatkowo prosili badanych także o oceny jasności wyświetlanego tekstu. Poprawność logiczna wywarła na nie niewielki, jednak istotny statystycznie efekt. Autorzy tłumaczą swoje wyniki poprzez odwołanie do koncepcji niewłaściwie przypisanej płynności (*fluency misattribution accounts*), w myśl której uczucia pochodzące z różnych źródeł mogą być trudne do rozróżnienia. W związku z tym bywają przypisane innym czynnikom, niż te które je wywołały (Topolinski, Strack, 2009; Whittlesea, 1993, za Trippas i in. 2016). Poprawne logicznie konkluzje mają być torowane (z większym prawdopodobieństwem niż konkluzje niepoprawne) w trakcie zaznajamiania się z przesłankami, więc ich wystąpienie przyczynia się do większej płynności przetwarzania, co wywołuje pozytywny afekt. Różnica w afekcie zostaje z kolei niewłaściwie zinterpretowana jako wyższa jasność lub sympatyczność konkluzji i wpływa na dokonywane oceny.

Ostatni z opisywanych paradygmatów badawczych czerpie inspirację z testu kolorów Stroopa (MacLeod, MacDonald, 2000) i wykorzystywany został dotychczas w badaniach nad efektem przekonania oraz zaniedbywaniem wartości bazowej (Handley, Newstead, Trippas, 2011; Pennycook, Trippas, Handley, Thompson, 2014). Oprócz tradycyjnej instrukcji wymagającej logicznego wnioskowania, badani w połowie przypadków proszeni są o ocenę wiarygodności konkluzji (czy też zgodności ze stereotypem w przypadku zadań pomijania wartości bazowej). Manipulacja instrukcją pozwala na przetestowanie przewidywań seryjnych modeli DI. Jeśli w wykorzystywanych zadaniach przekonania są domyślnie przetwarzane przez procesy typu pierwszego i formułują heurystyczne odpowiedzi, powinny one powstawać szybko i niezawodnie, bez interferencji ze strony struktury logicznej problemów, ponieważ jej analiza ma wymagać udziału wolniejszych procesów typu drugiego.

Handley i in. (2011) wykorzystując stosunkowo proste zadania (modus ponens i modus tollens)<sup>1</sup> zaobserwowali odwrotną zależność. W problemach konfliktowych struktura logiczna w większym stopniu interferowała z ocenami wiarygodności, niż oceny wiarygodności konkluzji z określaniem ich poprawności logicznej. Wskaźnikami interferencji był spadek trafności odpowiedzi i dłuższy czas ich udzielania. Efekty te wystąpiły również (choć w mniejszym nasileniu) gdy badani rozwiązywali zadania w podziale na bloki (w jednym z nich, oceny dotyczyły wyłącznie wiarygodności, w drugim

---

<sup>1</sup> Modus ponens to schemat wnioskowania dedukcyjnego o formie: jeśli A to B. A, więc B. Np. „Jeśli dziecko się cieszy to się śmieje. Dziecko się cieszy, więc dziecko się śmieje”.

Modus tollens to schemat wnioskowania dedukcyjnego o formie: jeśli A to B. nie B, więc nie A. Np. „Jeśli dziecko się cieszy to się śmieje. Dziecko się nie śmieje, więc dziecko się nie cieszy.”

poprawności logicznej), choć w tym przypadku czas odpowiedzi był dłuższy w przypadku dokonywania ocen poprawności logicznej.

Handley i Trippas zaproponowali model procesów równoległych, w którym struktura logiczna oraz przekonania mogą być przetwarzane zarówno przez procesy typu pierwszego jak i drugiego (Handley, Newstead, Trippas, 2011; Handley, Trippas, 2015; Trippas, Handley, 2018). Stopień interferencji w zadaniach konfliktowych ma zależeć od poziomu złożoności wymaganych operacji. Zgodnie z modelem, w przypadku prostych struktur logicznych normatywna odpowiedź formułowana jest szybciej i wymaga inhibicji, gdy konieczna jest ocena wiarygodności. Podczas rozwiązywania trudnych problemów, odpowiedź bazująca na przekonaniach powstaje jako pierwsza i wpływa na dalszy proces rozumowania. Przy porównywalnym poziomie złożoności operacji wymaganych do wygenerowania odpowiedzi danego typu, interferencja ma być symetryczna.

W kolejnym badaniu z użyciem manipulacji instrukcją, Trippas, Thompson i Handley (2016) wykorzystali także proste oraz złożone sylogizmy kategoriiczne. Zgodnie z założeniami, interferencja poprawności logicznej z wiarygodnością w przypadku prostych sylogizmów przy obu rodzajach instrukcji była symetryczna, choć zarówno dla prostych jak i złożonych sylogizmów, udzielanie odpowiedzi bazujących na zasadach logiki zajęło badanym więcej czasu niż oceny wiarygodności. W przypadku sylogizmów złożonych, odnotowano silną interferencję przekonań z ocenami poprawności logicznej jednak co ciekawe, ilość prawidłowych ocen wiarygodności konkluzji również była istotnie statystycznie niższa w przypadku konfliktowych problemów. Autorzy spekulowali, że za tę niewielką różnicę mogła być odpowiedzialna

stosunkowo niewielka grupa szczególnie zdolnych poznawczo wnioskujących, będących w stanie w krótkim czasie wyekstrahować wystarczającą ilość informacji ze struktur logicznych złożonych problemów, by wpłynęło to na ich oceny wiarygodności konkluzji.

W przytoczonym już badaniu, wykorzystującym paradygmat dwóch odpowiedzi, Thompson i Johnson (2014) zaobserwowali pozytywne korelacje pomiędzy inteligencją a poprawnością pierwszych odpowiedzi w sylogizmach kategoriowych, co wspiera powyższe przypuszczenie. Być może bardziej uzdolnieni badani posiadali lepiej wykształcone logiczne intuicje, co odpowiadało za zaobserwowane wyniki. Sylogizmy występowały jednak zarówno w złożonej jak i prostej formie (Thompson, Striener, Reikoff, Gunter, Campbell, 2003), więc nie jest jasne, czy zaobserwowana korelacja dotyczyła złożonych problemów.

Różnice indywidualnie w zakresie logicznych intuicji były tematem niedawnych badań przeprowadzonych z wykorzystaniem manipulacji instrukcją na wzór testu kolorów Stroopa (nazywanej dalej *paradygmatem manipulacji instrukcją*) oraz prostych sylogizmów, modus tollens i zadań z zaniedbywaniem wartości bazowej (Thompson, Pennycook, Trippas, Evans, 2018). Dokonano w nich pomiarów zdolności poznawczych i analitycznego stylu poznawczego, następnie obliczano zagregowany wynik i względem tego kryterium dokonywano podziału uczestników na cztery grupy.

W przypadku osób o wyższym poziomie zdolności intelektualnych, konflikt przyczyniał się do większego spadku poprawności odpowiedzi w zadaniach wymagających ocen bazujących na przekonaniach, niż na podstawie zasad logiki. Odwrotną zależność zaobserwowano wśród osób osiągających niższe wyniki w testach

zdolności intelektualnych. W ich przypadku wiarygodność konkluzji w większym stopniu interferowała z ocenami poprawności logicznej problemów. W zadaniach z zaniedbywaniem wartości bazowej zastosowano również limit czasu, nie wszedł on jednak w interakcje z żadną ze zmiennych i przyczynił się jedynie do ogólnego spadku poziomu wykonania w porównaniu z grupą kontrolną. Autorzy uznali, że za uzyskane wyniki mogły być odpowiedzialne różnice międzygrupowe w relatywnej (w stosunku do intuicji dotyczących wiarygodności) sile logicznych intuicji.

Oznaczałoby to, że powiązania pomiędzy zdolnościami intelektualnymi a skutecznością rozumowania w zadaniach indukujących konfliktowe odpowiedzi mogą być efektem nie tylko wymagającego poznawczego wysiłku, analitycznego wnioskowania, lecz również różnic indywidualnych w zakresie logicznych intuicji. Tradycyjne modele seryjne nie brały pod uwagę takiej możliwości, jednak jest ona spójna ze współczesnymi modelami hybrydowymi lub modelami procesów równoległych. Jeśli procesy typu pierwszego mogą prowadzić do normatywnych odpowiedzi,<sup>2</sup> a aktywowane równoległe intuicje mogą różnić się siłą/płynnością, nie wykluczone, że różnice wystąpią zarówno na poziomie intrapersonalnym jak i interpersonalnym (Bago, De Neys 2019a; De Neys, Pennycook 2019; Thompson in. 2018; Thompson, Newman, 2018) niemniej uważam, że przypuszczenie to wymaga solidniejszego oparcia w danych empirycznych.

---

<sup>2</sup> Niektóre modele seryjne DI nie stoją w sprzeczności z tym założeniem ale nie wykorzystują go do wyjaśnienia procesów rozumowania (Evans, Stanovich, 2013; Evans, 2018).



## Możliwe przyczyny paradoksalnych wyników badań

Seryjna architektura DI w ciągu ostatnich dekad wywarła znaczny wpływ na rozwijanie kierunków badawczych oraz bardziej szczegółowych koncepcji teoretycznych (Evans 2018), jednak nie ulega wątpliwości, że w świetle nowych wyników badań konieczna jest rewizja jej podstawowych założeń (De Neys 2018). Jednocześnie badania przeprowadzone na przestrzeni kilku ostatnich dekad dostarczyły licznych danych wspierających tradycyjne modele seryjne. Jedną z kluczowych przyczyn tych rozbieżności zdają się być różnice w poziomie trudności lub złożoności wykorzystywanych problemów (Pennycook i in., 2015; Bago, De Neys, 2019). W klasycznych badaniach znacznie częściej korzystano z trudniejszych wersji zadań, takich jak złożone sylogizmy kategoriyczne (Evans i in, 1983; Khemlani, Johnson-Laird, 2012). Zastosowanie tego typu struktur z wykorzystaniem nowych metodologii przyniosło mieszane rezultaty (Klauer, Singmann. 2013; Morsanyi, Handley 2012; Trippas i in., 2016), choć zdaje się, że nawet w tego typu problemach, badani mogą być zdolni do detekcji konfliktu (Stupple i in., 2011).

Kolejnym istotnym zagadnieniem, mogącym rzucić światło na obserwowane rozbieżności wyników są różnice indywidualne. Na przykład pogodzenie wyników badań, w których obciążenie pamięci operacyjnej prowadzi do spadku wykonania zadań (De Neys, 2006), z wynikami wskazującymi na szybkie, trafne intuicyjne odpowiedzi (Bago, De Neys, 2017a; Thompson, Johnson, 2014) jest możliwe, przy założeniu, że istnieją różnice wewnątrzgrupowe w rodzajach przejawianych dominujących intuicji (Thompson, Newman, 2018).

Zidentyfikowanie warunków, w obrębie których mogą przejawiać się logiczne intuicje jest istotnym kierunkiem dalszych badań i może przyczynić się do lepszego zrozumienia dynamiki procesów zachodzących w trakcie rozumowania (Brisson i in., 2018; De Neys, Pennycook, 2019; Handley, Trippas 2015, 2018; Evans, 2018) oraz potencjalnie wywrzeć wpływ na inne dziedziny w których wykorzystywane są ramy teoretyczne DPT (De Neys, 2018).

Celem mojego badania było przetestowanie założenia, mówiącego, iż ludzie posiadają logiczne intuicje oraz różnią się w zakresie ich nasilenia (Bago, De Neys, 2019; De Neys, 2012, 2014, 2018; Thompson, Johnson, 2014; Thompson i in., 2018; Trippas i in., 2016). Ponadto zamierzałem określić warunki graniczne występowania normatywnych intuicji. W badaniu wykorzystałem manipulację instrukcją (Handley i in., 2011; badani oceniali zarówno poprawność logiczną jak i wiarygodność prezentowanych konkluzji) oraz proste i złożone sylogizmy kategoryczne z zastosowaniem manipulacji wiarygodnością konkluzji, dokonując przy tym pomiaru inteligencji płynnej i analitycznego stylu poznawczego (Frederick, 2005).

Jeśli badani będą się różnić pod względem nasilenia logicznych intuicji (Thompson, Johnson, 2014; Thompson i in., 2018), osoby osiągające wyższe wyniki w teście zdolności kognitywnych i/lub przejawiające większą tendencję do angażowania się w analityczne rozważanie, powinny doświadczać większej interferencji ze strony wiarygodności konkluzji, niż poprawności logicznej problemów. Osoby osiągające niższe wyniki w wyżej wymienionych testach, w konfliktowych wersjach zadań powinny stosunkowo lepiej dyskryminować wiarygodność konkluzji niż ich poprawność logiczną. Taki wzorzec wyników stanowiłby replikację badań Thompson i in. (2018).

W przypadku złożonych sylogizmów interferencja wiarygodności z ocenami poprawności logicznej problemów powinna być większa niż interferencja struktury logicznej z ocenami wiarygodności konkluzji, niezależnie od poziomu zdolności lub tendencji poznawczych. Wyniki uzyskane w tych zadaniach powinny być generalnie spójne z przewidywaniami opisanego wyżej modelu seryjnego DI. Hipoteza ta opiera się na wynikach licznych badań, wskazujących na ogólny niski poziom wykonania w przypadku tego typu problemów oraz na konieczność zaangażowania pamięci operacyjnej w celu wygenerowania normatywnej odpowiedzi (Dube i in., 2010; Evans, 1983; Evans, Curtis-Holmes, 2005; Evans i in., 2010; Shynkaruk & Thompson, 2006; Trippas i in., 2013, 2015), a także na obserwacjach sugerujących, że siła logicznych intuicji maleje wraz ze wzrostem trudności zadania (Bago, De Neys, 2019; Pennycook i in. 2015) oraz na założeniach opisywanego modelu procesów równoległych (Handley, Trippas, 2015, 2018), zgodnie z którym stopień interferencji zależny jest od złożoności poszczególnych komponentów zadania.

Ponadto, jeśli struktura logiczna problemów wpłynie na oceny wiarygodności konkluzji, efekt ten będzie widoczny przede wszystkim w grupie wnioskujących charakteryzujących się wyższym poziomem zdolności poznawczych bądź przejawiających większą tendencję do analitycznego rozważania. Wskaźnikami doświadczanego konfliktu (interferencji) będą spadek poprawności oraz pewności odpowiedzi, a także dłuższy czas ich udzielania dla problemów niespójnych.

## METODA BADANIA

### Osoby badane

W badaniu wzięło udział 136 studentów psychologii Uniwersytetu SWPS w zamian za punkty kredytowe oraz 14 osób z otoczenia społecznego badacza, które zdecydowały się na dobrowolne uczestnictwo w badaniu (76% kobiet, średni wiek = 28;  $SD = 7,5$ ). 61 osób badanych zadeklarowało jako najwyższy osiągnięty stopień wykształcenia ukończenie szkoły średniej, 32 osób ukończenie studiów pierwszego stopnia, 50 ukończenie studiów drugiego stopnia, pozostałe siedem osób wybrało kategorię „inne”. W badaniu wzięły udział wyłącznie osoby, dla których język polski jest językiem natywnym. Siedem osób nie ukończyło badania (4,5% całości próby). Trzy osoby (2% całości próby) udzieliły błędnych odpowiedzi na większość pytań, w związku z czym ich wyniki nie zostały ujęte w analizach. Czternaście osób (7% całości próby) zadeklarowało, że przynajmniej w niektórych przypadkach oczekiwało na pojawienie się pytania przed przeczytaniem problemu, co wiązało się z pomijaniem przesłanek gdy pytanie dotyczyło wiarygodności. W związku z tym, osoby te zostały wykluczone z dalszych analiz. Do ostatecznych analiz wykorzystano 129 wyników (77,5% kobiet, średni wiek = 28;  $SD = 7,65$ ).

## Wykorzystane materiały

### Pomiar różnic indywidualnych.

*Test refleksyjnego myślenia (CRT; Frederick, 2005).* Szeroko rozpowszechnione narzędzie służące do pomiaru skłonności do angażowania się w bardziej analityczne rozważanie, mimo nasuwających się intuicyjnych odpowiedzi. Np. w przypadku pytania „Jeśli 5 maszyn w ciągu 5 minut produkuje 5 urządzeń, to ile minut zajmie 100 maszynom zrobienie 100 urządzeń?”, często udzielaną, heurystyczną odpowiedzią jest 100 minut. Uważa się, że osoby bardziej refleksyjne są w stanie powstrzymać się od pochopnej oceny i znaleźć właściwe rozwiązanie.

W badaniu wykorzystane zostały w polskiej wersji językowej (Sobków, Olszewska, Sirota, w przygotowaniu) zestawy składające się z trzech oryginalnych problemów (Frederick, 2005) oraz trzech z czterech pytań zaproponowanych i zwalidowanych przez Toplak, West i Stanovich (2014). W badaniu tych autorów, nowy zestaw pytań korelował z oryginalnym w wysokim stopniu ( $r = 0,58$ ), alfa Cronbacha wyniosła z kolei  $\alpha = 0,72$ . Jeden z problemów, z powyższej publikacji pytanie numer 6, nie został wykorzystany, ze względu na niezadowalające właściwości psychometryczne. Pytanie to zmniejszało spójność wewnętrzną narzędzia (Sobkow i in. w przygotowaniu). W niniejszej pracy suma standaryzowanych wartości wyników uzyskanych w oryginalnym CRT oraz jego nowszym rozwinięciu, będzie stanowić miarę *analitycznego stylu poznawczego* osób badanych, nazywanego dalej *refleksyjnością*.

Warto zwrócić uwagę na to, że oryginalne problemy przysparzają sporo trudności nawet studentom renomowanych uczelni. takich jak uniwersytet w Princeton

i uniwersytet Harvarda (Czerwonka, 2016) Nowe zadania okazały się być prostsze, co może pozwolić na lepsze zróżnicowanie osób badanych. Powtórna ekspozycja na standardowy test refleksyjnego myślenia prowadzi do poprawy wyników wśród bardziej analitycznych osób (Białek, Pennycook, 2018; Haigh, 2016), choć z reguły nie zmniejsza to mocy predykcyjnej narzędzia (Białek, Pennycook, 2018). Nowsze problemy najprawdopodobniej są mniej znane, co może stanowić ich dodatkową zaletę.

***Matryce udostępnione przez The International Cognitive Ability Resource Team (2014).*** Zestaw jedenastu matryc stworzonych na wzór tych, wykorzystywanych w testach matryc Ravena. Z założenia służą do pomiaru *inteligencji płynnej* (dla zachowania zwięzłości określanej dalej IQ). Na każdą matrycę składa się osiem geometrycznych kształtów oraz jedno puste pole. Badani proszeni są o określenie, który z sześciu kształtów zaprezentowanych pod matrycą najlepiej pasuje w brakujące miejsce. W skład możliwych odpowiedzi wchodzi również „nie wiem” lub „żaden”.

Badania walidacyjne wykazały, że wyniki osób rozwiązujących, także drogą internetową, opisywane problemy, korelują w umiarkowanym, bądź silnym stopniu z innymi miarami zdolności kognitywnych, a także osiągnięciami akademickimi (Condon, Revelle, 2014). Stosunkowo niewysoka spójność wewnętrzną wykazaną w powyższych badaniach ( $\alpha = 0,68$ ) może świadczyć o niejednorodności konstruktu mierzonego przy pomocy tego narzędzia. Należy więc zachować pewną ostrożność w interpretacji wyników, uzyskanych przy jego pomocy.

## Sylogizmy

W badaniu wykorzystane zostały dwa zestawy, składające się z 16-tu sylogizmów kategoriycznych. Sylogizmy kategoriyczne to struktury logiczne składające się z przesłanki większej, przesłanki mniejszej, oraz wniosku sylogizmu. Jako pierwsza występuje przesłanka większa, następnie przesłanka mniejsza a po niej wniosek. Przesłanki określają relacje zachodzące pomiędzy terminami, w przypadku sylogizmów kategoriycznych są to relacje przynależności do pewnych kategorii. W sylogizmach występują trzy terminy: większy (P), mniejszy (S), oraz średni (M). Każdy z nich pojawia się dwukrotnie, przy czym termin średni występuje w obu przesłankach, termin większy w przesłance większej i konkluzji, a termin mniejszy w przesłance mniejszej i konkluzji. W zależności od położenia terminu średniego sylogizmy mogą przyjąć jedną z czterech figur (schemat konstrukcji w załączniku 1). Co istotne wykorzystane sylogizmy różnią się od klasycznych (tzw. sylogizmów Arystotelesa, który uznawany jest za twórcę sylogistyki) tym, że zastosowano zmianę kolejności terminów w konkluzji. Innymi słowy zarówno termin większy jak i termin mniejszy może występować w konkluzji jako podmiot (tradycyjnie był to zawsze termin mniejszy).

Na konstrukcję sylogizmów składają się również zdania kategoriyczne. Zdania kategoriyczne zbudowane są z podmiotu, mogącego występować w postaci ogólnej lub szczegółowej oraz z predykatu, który może podlegać negacji. Istnieją cztery główne typy zdań kategoriycznych:

- zdanie ogólnie-twierdzące „Każde S jest P”, symbolicznie - SaP
- zdanie ogólnie-przeczące „Żadne S nie jest P”, symbol - SeP
- zdanie szczegółowo-twierdzące „Niektóre S są P”, symbol - SiP

- zdanie szczegółowo-przeczące „Niektóre S nie są P”, symbol – SoP

W celu manipulacji poziomem trudności sylogizmów, w pierwszym zestawie problemów wykorzystane zostały pierwsze trzy typy zdań (SaP, SeP, SiP). W drugim zestawie wykorzystano ostatnie trzy typy zdań (SeP, SiP, SoP). W obu zestawach poszczególne problemy logiczne należały do jednego z czterech równolicznych typów: prawidłowy-wiarygodny, nieprawidłowy-niewiarygodny, prawidłowy-niewiarygodny i nieprawidłowy-wiarygodny. Problemy prawidłowe-wiarygodne i nieprawidłowe-niewiarygodne tworzyły grupę problemów spójnych. Z kolei problemy prawidłowe-niewiarygodne i nieprawidłowe-wiarygodne tworzyły grupę problemów niespójnych.

W celu manipulacji wiarygodnością konkluzji opracowano tabelę treści w oparciu o materiały zaczerpnięte z (Trippas i in., 2014) i wykorzystywane także przez innych autorów. Składają się na nią 16 kategorii oraz 64 elementy kategorii, po cztery na każdą z nich. Niektóre kategorie lub ich elementy zostały zmienione po to by zmniejszyć prawdopodobieństwo tego, że dany wyraz będzie posiadał w języku polskim kilka desygnatów (np. wąż). Zmienione zostały również słowa, które mogłyby być mniej znane polskim badanym (np. plamiak), bądź takie, które posiadały wyraźny wydźwięk emocjonalny (np. mordercy), ponieważ wykazano, iż wykorzystanie w sylogizmach treści silnie nacechowanych emocjonalnie wpływa negatywnie na jakość rozumowania (Eliades i in. 2012; Nehrke, 1972 za Gilinsky, Judd, 1994). Ponadto postuluje się, że detekcja konfliktu wiąże się z subtelnymi zmianami afektywnymi (Morsanyi, Handley 2012). Dla każdego sylogizmu przypisany został jeden wyraz będący kategorią oraz jeden będący podkategorią (wykorzystane treści znajdują się w załączniku 1). Oznacza



to, że wiarygodność konkluzji została określona na podstawie definicji użytych wyrazów.

Aby uniknąć wpływu wiarygodności przesłanek na dokonywane oceny, termin średni za każdym razem był pseudo-wyrazem. Pseudo-wyrazy zaczerpnięte zostały z bazy danych udostępnionej przez Imbir, Spustek i Żygierewicz (2015). Do każdego problemu dobrany został inny pseudo-wyraz, w taki sposób, by zrównoważyć długość poszczególnych wersów oraz by odróżniał się on pod względem formy od pozostałych terminów (np. zaczynały się na inną literę, niż pozostałe wyrazy). Wykorzystane zostały wyłącznie pseudo-wyrazy, które uzyskały najwyższe oceny od sędziów kompetentnych (Imbir in., 2015).

***Zestaw pierwszy.*** Szesnaście sylogizmów kategoriycznych (w załączniku 1), opartych na strukturach wielokrotnie wykorzystywanych w badaniach nad efektem przekonania, między innymi w (Bago, De Neys, 2006, 2017a; Brisson i in., 2018; De Neys, Markovits, Nantel 1989, Van Gelder, 2008; Stanovich, West, 1998; Thompson i in., 2018; Trippas i in., 2017).

Sposób manipulacji wiarygodnością konkluzji zostanie przedstawiony poniżej za pomocą następujących symboli:

A – kategoria np. psy

a – członek kategorii np. labradory

B – inna kategoria np. gady

b – członek kategorii B np. aligatory

Budowa konkluzji dla niewiarygodnych problemów:

Żadne A nie są a

Żadne a nie są A

Niektóre A są b

Niektóre a są B

Budowa konkluzji dla wiarygodnych problemów:

Żadne A nie są b

Żadne a nie są B

Niektóre A są a

Celowo pominięto konstrukcję „niektóre a są A”, wykorzystana m.in. przez Thompson i in. (2018), ponieważ jej użycie mogłoby prowadzić do potencjalnych nieporozumień, w których np. teoretycznie wiarygodna konkluzja „niektóre wierzby są drzewami” odczytana zostałaby jako „nie wszystkie wierzby są drzewami” i oceniona jako niewiarygodna.

Dokładna konstrukcja struktur logicznych z zestawu pierwszego wzorowana była na problemach wykorzystanych przez Thompson i in. (2018). Każda z czterech figur wykorzystana została czterokrotnie, po jednym razie w każdej kombinacji poprawności z wiarygodnością. W każdej kombinacji, w dwóch z czterech zadań termin większy wystąpił w konkluzji jako pierwszy (w przykładowym arkuszu sylogizmów wykorzystanych przez Thompson i in., inaczej niż w tym badaniu, w konkluzji dla

problemów wiarygodnych zawsze najpierw występował termin większy, a dla problemów niewiarygodnych mniejszy).

W konstrukcji sylogizmów wykorzystano osiem różnych zestawów zdań kategorycznych. Po cztery dla problemów poprawnych i niepoprawnych. Zarówno w przypadku poprawnych jak i niepoprawnych zadań każda figura miała przypisany jeden zestaw zdań kategoryczny, taki sam dla wiarygodnej oraz niewiarygodnej wersji problemu (schematy konstrukcji problemów dla każdej z figur w załączniku 1).

Za relatywnie prostą strukturą logiczną problemów z zestawu pierwszego przemawiają popularne modele teoretyczne oraz dane empiryczne. Zgodnie z teorią modeli umysłowych (Johnson-Laird, 2001, 2007; Johnson-Laird, Bara 1984; Bucciarelli, Johnson-Laird 1999) są to sylogizmy jedno-modelowe (w odróżnieniu od złożonych sylogizmów z zestawu drugiego), co oznacza że do ich rozwiązania wystarczy stworzenie jednej spójnej reprezentacji umysłowej przesłanek (Newstead, Handley, Buck, 1999; Thompson i in., 2018). Problemy z pierwszego zestawu można uznać za prostsze również, jeśli rozpatrzy się je pod kątem heurystyk, mogących przyczyniać się do lepszej dyskryminacji poprawności konkluzji (Chater, Oaksford, 1999). Co prawda żaden z wymienionych modeli nie wyjaśnia w pełni bogatego zbioru danych empirycznych (Khemlani, Johnson-Laird, 2012; Newstad i in., 1999), jednak również te dane potwierdzają różnice w poziomie trudności struktur logicznych z poszczególnych zestawów (np. Trippas, Handley, Verde, 2013; Trippas i in., 2016).

**Zestaw drugi.** Na zestaw drugi składało się szesnaście złożonych sylogizmów kategoriycznych (w załączniku 1), występujących w figurze pierwszej oraz czwartej. Inaczej niż w zestawie pierwszym, w przypadku nieprawidłowych problemów konkluzje były niejednoznacznie nieprawidłowe (mogły, lecz nie musiały wynikać z przesłanek). Obie figury wykorzystane zostały ośmiokrotnie, po dwa razy w każdej kombinacji poprawności z wiarygodnością. Wykorzystano dwa zestawy zdań kategoriycznych. Inaczej niż w zestawie prostych problemów, oba zestawy zdań kategoriycznych zastosowano zarówno dla poprawnych jak i niepoprawnych sylogizmów.

Manipulacji poprawnością dokonano poprzez zmianę kolejności terminów w konkluzji w zależności od zastosowanego zestawu zdań kategoriycznych (schematy konstrukcji w załączniku 1). W obu figurach, dla każdej z czterech kombinacji poprawności z wiarygodnością, termin większy w połowie przypadków występował jako pierwszy.

Taka konstrukcja sylogizmów pozwala na kontrolowanie efektów preferencji kolejności terminów w konkluzji, w zależności od wykorzystanej figury oraz na kontrolę różnic w poziomie trudności poszczególnych figur (*figural bias*), ponieważ każda figura pojawia się dwukrotnie w każdej kombinacji poprawności z wiarygodnością, raz z preferowaną, raz z niepreferowaną kolejnością terminów w konkluzji (Morley, Evans, Handley, 2004; Stuppel, Ball, 2007). Kontrolowany był również efekt inwersji (*conversion effects*), ponieważ poprawność logiczna problemów pozostawała taka sama, nawet gdyby wnioskujący zamieniał kolejność terminów w przesłankach (Evans i in., 1983). Efekt atmosfery (*atmosphere bias*) polegający na zwiększonej tendencji do akceptacji przez wnioskujących konkluzji, zawierających kwantyfikator sugerowany

przez zdania kategoryczne wykorzystane w przesłankach również został zrównoważony, ponieważ efekty atmosfery były takie same dla wszystkich problemów logicznych z zestawu drugiego (Khemlani, Johnson-Laird, 2012).

Manipulacja wiarygodnością konkluzji:

A – kategoria np. psy

a – członek kategorii A np. labradory

Budowa konkluzji dla niewiarygodnych problemów:

Niektóre a nie są A

Budowa konkluzji dla wiarygodnych problemów:

Niektóre A nie są a

## Model badania

Badanie przeprowadzone było w schemacie mieszanym. Czynniki wewnątrzgrupowe: 2 spójność (problemy spójne i niespójne) x 2 trudność (problemy proste i złożone) x 2 instrukcja (logika [pytania dotyczące poprawności logicznej] i wiedza [pytania dotyczące wiarygodności konkluzji]). Czynnikiem międzygrupowym była refleksyjność (1-CRT [osoby osiągające niższe wyniki w CRT] i 2-CRT [osoby osiągające wyższe wyniki w CRT]) lub płynna inteligencja (1-IQ [osoby osiągające niższe wyniki w matrycach] i 2-IQ [osoby osiągające wyższe wyniki w matrycach]). Zmiennymi zależnymi była poprawność oraz pewność odpowiedzi w bloku sylogizmów, a także czas ich udzielania.

## Procedura

Badanie było przeprowadzone, za pośrednictwem platformy Inquisit - uczestnik korzystając z komputera, za pomocą linku przenosił się na stronę, na której mógł uruchomić badanie. W pierwszej kolejności wyświetlany był ekran powitalny. Badanych informowano, że celem badania jest „lepsze poznanie procesów intuicyjnych, a także zbadanie stylów wnioskowania w zależności od różnic indywidualnych oraz treści prezentowanych argumentów.” Badani zostali również poproszeni o to, by w sytuacji, w której nie mają wystarczającej ilości czasu lub warunków, które umożliwią pełne skupienie się na zadaniach, wrócili do badania w bardziej sprzyjających okolicznościach. Następnie osoba badana przechodziła do krótkiej ankiety demograficznej. Po wypełnieniu ankiety, badany przechodził do dwóch bloków zadań. Były to matryce oraz numeryczne CRT (po którym pojawiało się pytanie dotyczące znajomości zaprezentowanych problemów), ich kolejność była określana losowo. W przypadku CRT kolejność poszczególnych pytań również była losowa.

Następnie wyświetlała się instrukcja dla bloku sylogizmów (w załączniku 2). W instrukcji położono nacisk na wyjaśnienie kryteriów, którymi należy się kierować udzielając odpowiedzi na pytanie dotyczące poprawności logicznej problemu, a także na pytanie odnoszące się do wiarygodności konkluzji. Opisano również dwa przykłady. W celu ograniczenia zjawiska źle pojmowanej konieczności wynikania (*misinterpreted necessity*; Białek, 2015; Evans i in., 2001), jeden z nich wyjaśniał również sposób postępowania, w sytuacji w której konkluzja wynika z przesłanek w sposób niejednoznaczny (może wynikać z przesłanek, lecz nie musi). Osoba badana przechodziła też przez samouczek składający się z czterech problemów (w załączniku

1) z informacją zwrotną o poprawności odpowiedzi i wyjaśnieniami w sytuacji, gdy została udzielona nieprawidłowa odpowiedź. Po samouczku wyświetlało się podsumowanie instrukcji po czym osoba badana rozwiązywała trzydzieści dwa sylogizmy, których kolejność była losowa. Połowa z nich wymagała odpowiedzi udzielonej w oparciu o zasady logiki, pozostałe należało ocenić bazując na wiedzy o świecie.

Problemy logiczne, różniły się poziomem trudności i w obrębie każdego z nich, należały do jednego z czterech równolicznych typów: prawidłowy-wiarygodny, nieprawidłowy-niewiarygodny, prawidłowy-niewiarygodny i nieprawidłowy-wiarygodny. W pierwszej kolejności, na pół sekundy, wyświetlał się krzyż fiksacyjny, następnie na ekranie pojawiały się dwie przesłanki. Po trzech sekundach pod przesłankami (które nadal widniały na ekranie) wyświetlała się konkluzja. Po następnych dwóch sekundach, pod konkluzją pojawiało się pytanie dotyczące jej wiarygodności, bądź poprawności logicznej problemu, a pod pytaniem oraz nad sylogizmem wyświetlała się wskazówka, sugerująca w oparciu o jakie kryterium należy udzielić odpowiedzi. Przy ocenie wiarygodności konkluzji była to „WIEDZA O ŚWIECIE”. Przy ocenie poprawności logicznej „ZASADY LOGIKI”.

Sekwencyjne wyświetlanie problemów miało na celu ograniczenie stosowania przez badanych strategii, polegającej na pomijaniu przesłanek gdy pytanie dotyczy wiarygodności konkluzji. Rodzaj pytania dla poszczególnych problemów dobierany był losowo, jednak w taki sposób, by po ukończeniu badania każdy uczestnik odpowiedział na jednakową ilość pytań danego typu. Było to więc po osiem pytań dotyczących poprawności logicznej i po osiem pytań dotyczących wiarygodności, zarówno dla

prostych jak i złożonych problemów, po dwa na każdą z czterech kombinacji poprawności z wiarygodnością.

Odpowiedzi udzielane były na klawiaturze. Razem z pytaniem wyświetlały się wskazówki określające jakich klawiszy należy użyć, by udzielić danej odpowiedzi. Stanowiły one również kolejny znak, sygnalizujący jakie jest kryterium odpowiedzi. W przypadku pytania „Czy konkluzja jest wiarygodna?”, pod pytaniem, po lewej stronie widniało „'S' – NIEWIARYGODNA”, po prawej „'L' – WIARYGODNA”. W przypadku pytania „Czy konkluzja jest logicznie poprawna?” były to odpowiednio „'S' – NIEPOPRAWNA” i „'L' – POPRAWNA”. Ponadto pytania oraz wskazówki różniły się kolorami. W przypadku logiki wykorzystany został kolor pomarańczowy, w przypadku wiarygodności, kolor niebieski.

Oprócz oceny poprawności, bądź wiarygodności, badani określali również pewność swoich odpowiedzi dla każdego z problemów. Pewność odpowiedzi określana była na osobnym ekranie, zaraz po udzieleniu odpowiedzi na pytanie i mogła przyjmować wartości od 1 (*całkowicie niepewny/a*), do 6 (*całkowicie pewny/a*). Mierzony był również czas udzielania odpowiedzi na poszczególne pytania.

Po ukończeniu bloku sylogizmów badani wypełniali drugą ankietę, w której skład wchodziło pytanie dotyczące wcześniejszych doświadczeń w rozwiązywaniu problemów logicznych, „Czy rozwiązywałeś/aś w przeszłości problemy logiczne podobne do zadań prezentowanych w ostatniej części badania?”. Dwa pytania dotyczyły subiektywnie dostrzeganych trudności, związanych z realizacją instrukcji. Ostatnie pytanie było otwarte i dotyczyło sposobów rozwiązywania problemów, „Czy podczas rozwiązywania problemów logicznych korzystałeś/aś ze strategii takich jak np.



oczekiwanie na pytanie przed przeczytaniem przesłanek/konkluzji, logiczne rozpatrywanie każdego problemu jeszcze przed pojawieniem się pytania, rysowanie, zamiana kolejności terminów w przesłankach lub konkluzji itp.? Jeśli tak, proszę je krótko opisać”. Po odpowiedzi na wszystkie pytania, wyświetlały się podziękowania oraz spis źródeł wykorzystanych materiałów.

**Testy wstępne.** Wstępne wersje badania były testowane na grupie dziewięciu ochotników, którzy nie wzięli udziału w badaniu właściwym. Jedną z kluczowych obserwacji było to, że zastosowanie się do instrukcji (logika/wiarygodność) przysparzało im pewnych trudności. Niejednokrotnie osoby te, rozpatrywał pod kątem logicznym problem, który wymagał odpowiedzi w oparciu o wiedzę o świecie i zdarzało się, że udzielały odpowiedzi w oparciu o niewłaściwe kryterium. Było to jedną z głównych motywacji do zastosowania szczegółowej instrukcji oraz kilku wskaźników sugerujących rodzaj pytania.

### **Test wiarygodności konkluzji**

Ponieważ problemy z każdej kombinacji poprawności z wiarygodnością miały przypisane na stałe konkluzje. Równoległe z badaniem właściwym przeprowadzono test pod kątem ewentualnych różnic w ich wiarygodności. Wykorzystano w nim te same niespójne problemy oraz wszystkie konkluzje z problemów spójnych jednak ze zmodyfikowaną strukturą logiczną. Problemy nieprawidłowe-niewiarygodne zostały przekształcone w prawidłowe-niewiarygodne, z kolei problemy prawidłowe-wiarygodne zmieniono na nieprawidłowe-wiarygodne (zmodyfikowane problemy

znajdują się w załączniku 1). Tym razem wszystkie 32 pytania dotyczyły wiarygodności konkluzji, co pozwoliło na ich porównanie przy jednoczesnej kontroli wpływu struktury logicznej problemów. W badaniu wzięło udział 13 osób, które nie uczestniczyły w badaniu głównym (46% kobiet, średni wiek = 28, SD = 7,2).

## WYNIKI

### Test wiarygodności konkluzji

Wyniki przedstawiono w tabeli 2. Należy pamiętać, że w badaniu wiarygodności, problemy opisane jako spójne należały do tej kategorii tylko w badaniu właściwym. W badaniu wiarygodności wszystkie problemy były niespójne. Ze względu na niezgodność rozkładów zmiennych z rozkładem normalnym do analiz wykorzystano testy nieparametryczne. Ich celem było porównanie wyników dla problemów „spójnych” oraz „niespójnych” zarówno dla sylogizmów prostych jak i złożonych, przy czym badanie pozwoliło jedynie na wykrycie efektów o dużej bądź umiarkowanej sile.

W przypadku sylogizmów prostych poprawność oraz czas wykonania były bardzo zbliżone  $T \leq 0,587$ ;  $p \geq 0,56$ ; Różnice w pewności odpowiedzi znajdowały się na granicy istotności statystycznej  $T = 1,725$ ;  $p = 0,084$ ; badani deklarowali większą pewność dla odpowiedzi udzielanych w grupie „spójnych” problemów.

W przypadku złożonych sylogizmów różnice w poprawności odpowiedzi były na granicy istotności statystycznej  $T = 1,809$ ;  $p = 0,07$ ; badani częściej odpowiadali poprawnie w przypadku „niespójnych” problemów. Istotność statystyczną osiągnęły różnice w pewności odpowiedzi dla trudnych problemów  $T = 2,019$ ;  $p < 0,05$ ; badani byli bardziej pewni swoich odpowiedzi w przypadku „niespójnych” problemów.

Podsumowując uzyskane wyniki, konkluzje w sylogizmach prostych w obu kategoriach problemów (spójne/niespójne) zdają się być porównywalne. W przypadku złożonych sylogizmów, oceny wiarygodności konkluzji dla problemów spójnych mogły przysparzać badanym nieco większych trudności. Wskazuje na to niższa pewność oraz

poprawność odpowiedzi udzielanych dla niespójnych problemów, w których wykorzystano konkluzje zaczerpnięte ze spójnych złożonych sylogizmów z zestawu drugiego (badani poświęcali również więcej czasu na udzielenie odpowiedzi w przypadku „spójnych” zadań, choć różnica ta nie zbliżyła się do poziomu istotności statystycznej).

*Tabela 2*

*Średnie oraz odchylenia standardowe (w nawiasach) dla proporcji poprawnych odpowiedzi oraz pewności i czasu ich udzielania, uzyskane w teście wiarygodności konkluzji, N = 13*

Rodzaj problemów	Sylogizmy proste				Sylogizmy złożone			
	Spójne		Niespójne		Spójne		Niespójne	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Procent poprawnych	0,87	(0,16)	0,88	(0,18)	0,84	(0,14)	0,91	(0,16)
Pewność odpowiedzi	5,55	(0,56)	5,45	(0,74)	5,22	(0,58)	5,51	(0,71)
Czas udzielania odpowiedzi (s)	8,96	(4,82)	8,77	(5,17)	10,74	(5,67)	8,85	(5,40)

*Adnotacja. Etykiety spójne/niespójne określają w tym przypadku rodzaj problemów z badania właściwego, z których zaczerpnięto dane konkluzje. W teście wiarygodności konkluzji, wszystkie problemy były niespójne.*

## **Badanie zasadnicze**

Rozkłady zmiennych zależnych nie były zgodne z rozkładem normalnym jednak ze względu na stosunkową odporność wykorzystanych testów na złamanie założenia o normalności rozkładów w przypadku analizowania wyników dużych grup badawczych, zastosowane zostały testy parametryczne (Bedyńska, Brzezicka, 2007). Wariancje w

porównywanych grupach nie były jednorodne jednak we wszystkich przypadkach analizowano grup o porównywalnej liczebności. Biorąc to pod uwagę, przeprowadzono analizy wariancji w schemacie mieszanym w modelu jednozmiennowym. Założony poziom istotności  $\alpha$  w każdym przypadku wynosił 0,05.

### **Analizy poprawności odpowiedzi pod kątem różnic indywidualnych w refleksyjności**

Analizy przeprowadzono w podziale na grupy charakteryzujące się niższymi (1-CRT;  $N = 67$ ;  $M_{CRT} = 1$ ;  $SD = 0,8$ ), bądź wyższymi (2-CRT;  $N = 62$ ;  $M_{CRT} = 4,5$ ;  $SD = 1,03$ ), wynikami w teście CRT. Do analiz wykorzystano ANOVE w schemacie mieszanym. Czynniki wewnątrzgrupowe: 2 spójność (problemy spójne i niespójne) x 2 trudność (problemy proste i złożone) x 2 instrukcja (logika i wiedza). Czynnikiem międzygrupowym była refleksyjność (wynik w testach CRT). Podziału dokonano na podstawie mediany wyników uzyskanych poprzez zsumowanie znormalizowanych wyników osiągniętych przez badanych w oryginalnym (Frederick, 2005) oraz nowym (Toplak i in., 2014) numerycznym CRT.

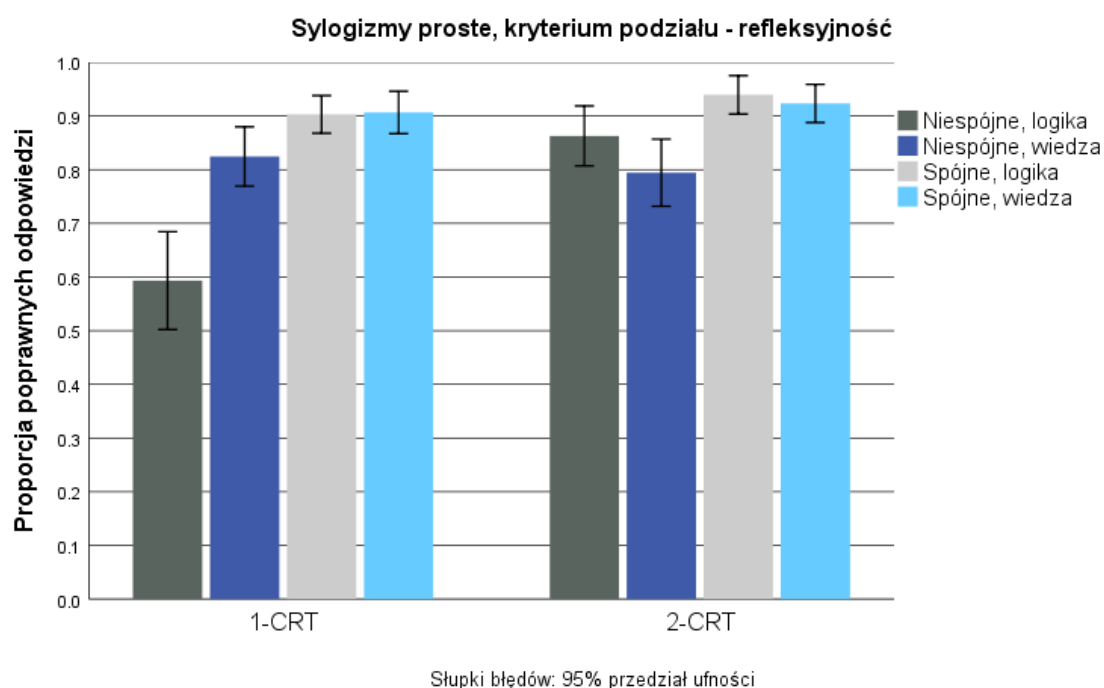
Ogólny poziom poprawności odpowiedzi był wyższy w grupie 2-CRT ( $M = 0,81$ ;  $SD = 0,11$ ) w porównaniu do 1-CRT ( $M = 0,74$ ;  $SD = 0,12$ ),  $F(1, 127) = 9,03$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,093$ . Wszystkie efekty główne były istotne statystycznie. Poziom wykonania był wyższy dla spójnych ( $M = 0,84$ ;  $SD = 0,12$ ) w porównaniu do niespójnych problemów ( $M = 0,70$ ;  $SD = 0,16$ ), wyższy dla instrukcji logika ( $M = 0,71$ ;  $SD = 0,15$ ) niż wiedza ( $M = 0,84$ ;  $SD = 0,15$ ) i wyższy dla problemów łatwych ( $M = 0,84$ ;  $SD = 0,13$ ) niż dla trudnych ( $M = 0,71$ ;  $SD = 0,14$ ),  $F(1, 127) \geq 63,19$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 \geq$

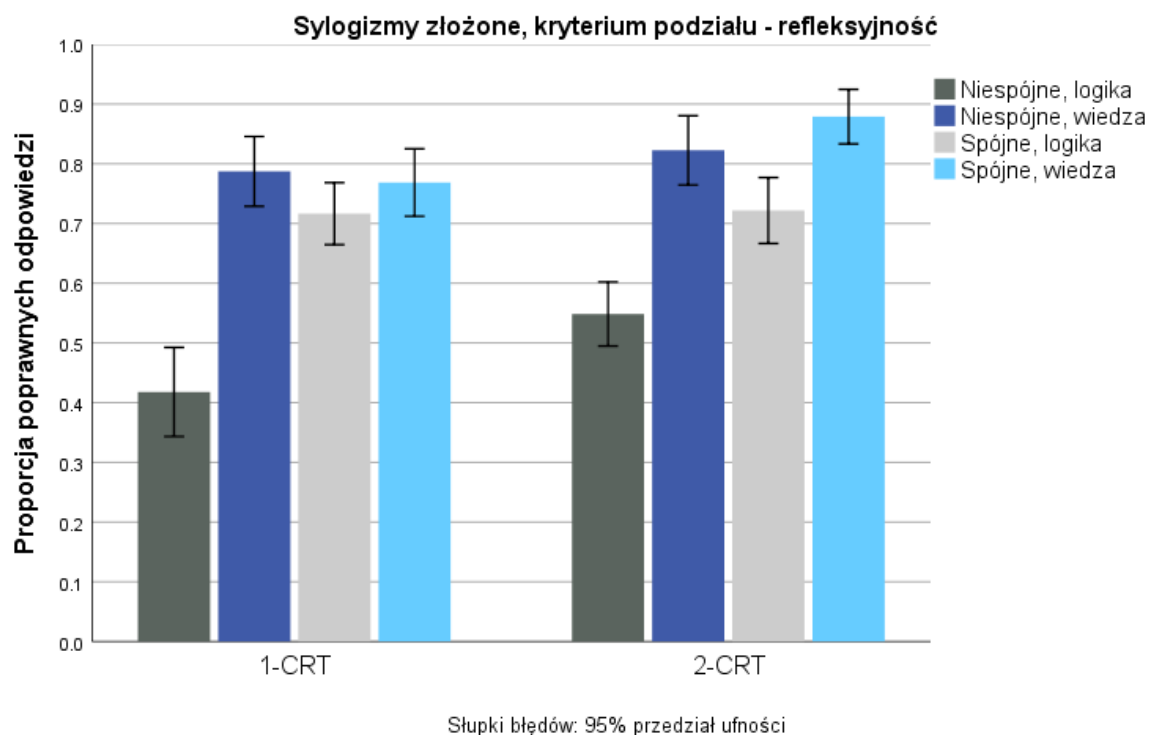
0,332. Najsilniejszym efektem okazała się być trudność zadania, która wyjaśnia połowę obserwowanej wariancji wyników potwierdzając, że problemy z zestawu drugiego były znacznie trudniejsze, niż sylogizmy proste.

Poziom istotności statystycznej osiągnęło również kilka interakcji, włączając w to trzy interakcje drugiego stopnia; interakcja spójności, instrukcji i CRT,  $F(1, 127) = 13,24$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,094$ ; interakcja trudności, instrukcji oraz CRT,  $F(1, 127) = 13,55$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,096$  oraz interakcja spójności, trudności i instrukcji  $F(1, 127) = 11,05$ ;  $p = 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,08$ .

W celu zbadania charakteru interakcji, proste oraz trudne problemy zostały przeanalizowane oddzielnie. Wyniki zaprezentowane są na rysunku 1 (sylogizmy proste) oraz na rysunku 2 (sylogizmy złożone).

*Rysunek 1. Wykres przedstawiający proporcję poprawnych odpowiedzi dla prostych sylogizmów w podziale na grupy osób osiągających niższe (1-CRT, N = 67) oraz wyższe (2-CRT, N = 62) wyniki w CRT*





*Rysunek 2. Wykres przedstawiający proporcję poprawnych odpowiedzi dla złożonych sylogizmów w podziale na grupy osób osiągających niższe (1-CRT, N = 67) oraz wyższe (2-CRT, N = 62) wyniki w CRT*

**Sylogizmy proste:** ponownie wystąpił silny efekt główny spójności  $F(1, 127) = 84,16$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,4$ . Efekt główny instrukcji znajdował się na granicy istotności statystycznej,  $F(1, 127) = 3,92$ ;  $p = 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,03$ . Wszystkie interakcje okazały się być istotne statystycznie, włącznie z interakcją drugiego stopnia (spójność x instrukcja x CRT),  $F(1, 127) = 13,03$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,093$ , w związku z czym przeprowadzono oddzielne analizy dla grup 1-CRT i 2-CRT.

*Analizy dla 1-CRT.* Wystąpił efekt główny spójności  $F(1, 66) = 76,24$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,536$  oraz efekt główny instrukcji  $F(1, 66) = 16,03$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,196$ , odznaczający się wyższą poprawnością odpowiedzi w instrukcji wiedza ( $M = 0,87$ ;  $SD = 0,15$ ) w porównaniu do instrukcji logika ( $M = 0,75$ ;  $SD = 0,21$ ).

Interakcja spójności oraz instrukcji również była istotna statystycznie  $F(1, 66) = 12,41$ ;  $p = 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,158$ . Spadek wykonania dla problemów niespójnych był zdecydowanie większy w instrukcji logika, choć różnica pomiędzy spójnymi a niespójnymi problemami w instrukcji wiedza, również była statystycznie istotna  $t(66) = 2,67$ ;  $p < 0,01$ ; przy czym był to niewielki efekt  $d = 0,32$ .

*Analizy dla 2-CRT.* Wystąpił istotny efekt główny spójności  $F(1, 61) = 18,95$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,24$ . Efekt instrukcji był na granicy istotności statystycznej  $F(1, 61) = 3,24$ ;  $p = 0,077$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,05$ , proporcja poprawnych odpowiedzi w tej grupie była nieco wyższa w instrukcji logika ( $M = 0,90$ ;  $SD = 0,14$ ) w porównaniu do instrukcji wiedza ( $M = 0,86$ ;  $SD = 0,16$ ). W tym przypadku spadek poprawności odpowiedzi dla niespójnych problemów był nieco wyraźniej zaznaczony w instrukcji wiedza. Interakcja ta nie osiągnęła jednak poziomu istotności statystycznej  $F(1, 61) = 1,69$ ;  $p > 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,027$ .

Oceny wiarygodności dla zadań nieprawidłowych-wiarygodnych były istotnie niższe niż dla kategorii zadań prawidłowych-niewiarygodnych  $F(1, 61) = 9,635$ ;  $p < 0,01$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,071$ . Efekt ten wszedł w interakcję z refleksyjnością  $F(1, 61) = 3,933$ ;  $p < 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,03$ , różnica pomiędzy dwoma rodzajami problemów niespójnych była większa w grupie 2-CRT. Ponadto mimo mniejszej różnicy, niż w przypadku instrukcji wiedza, również w instrukcji logika, wyniki dla zadań niespójnych były istotnie statystycznie niższe niż dla zadań spójnych  $t(61) = 2,41$ ;  $p < 0,05$ .



**Sylogizmy złożone.** Efekt główny spójności ponownie był istotny statystycznie  $F(1, 127) = 47,797$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,273$ . Efekt główny instrukcji, również był istotny statystycznie  $F(1, 127) = 114,264$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,474$ . Ze względu na istotną statystycznie interakcję drugiego stopnia (spójność x instrukcja x CRT),  $F(1, 127) = 7$ ;  $p < 0,01$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,052$ ; przeprowadzono oddzielne analizy dla grup 1-CRT i 2-CRT.

*Analizy dla 1-CRT.* Wystąpił efekt główny spójności  $F(1, 66) = 24,84$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,273$  oraz efekt główny instrukcji  $F(1, 66) = 49,83$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,43$ . Efekt główny instrukcji prowadził do jeszcze większego (w stosunku do problemów prostych) spadku poprawności odpowiedzi w instrukcji logika ( $M = 0,57$ ;  $SD = 0,17$ ) w porównaniu do instrukcji wiedza ( $M = 0,78$ ;  $SD = 0,19$ ). Interakcja spójności oraz instrukcji również była istotna statystycznie  $F(1, 66) = 27,46$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,294$ . Spadek wykonania dla problemów niespójnych wystąpił wyłącznie w instrukcji logika ( $d = 0,76$ ).

*Analizy dla 2-CRT.* Wystąpiły efekty główne spójności  $F(1, 61) = 24,11$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,283$  oraz instrukcji  $F(1, 61) = 68,54$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,529$ . Inaczej niż w przypadku prostych problemów poprawność odpowiedzi w instrukcji logika ( $M = 0,64$ ;  $SD = 0,17$ ) była zdecydowanie niższa niż w instrukcji wiedza ( $M = 0,85$ ;  $SD = 0,17$ ). Interakcja spójności oraz instrukcji również była istotna statystycznie  $F(1, 61) = 7,17$ ;  $p < 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,105$ . Spadek wykonania dla problemów niespójnych był zdecydowanie większy w instrukcji logika. Co ciekawe różnica pomiędzy spójnymi ( $M = 0,88$ ;  $SD = 0,18$ ) a niespójnymi ( $M = 0,83$ ;  $SD = 0,23$ ) problemami w instrukcji wiedza, była na granicy istotności statystycznej  $t(61) = 1,94$ ;  $p$

= 0,056; efekt ten był niewielki  $d = 0,247$  i podobnie jak w przypadku sylogizmów prostych, wynikał głównie ze szczególnie niskiej poprawności w przypadku zadań nieprawidłowych-wiarygodnych, które oceniane były z mniejszą trafnością niż obie kategorie problemów spójnych  $t(61) > 2; p < 0,05$ .

**Podsumowanie.** Wyniki dla poprawności odpowiedzi w instrukcji logika ułożyły się we wzorce charakterystyczne dla efektu przekonań. Wpływ wiarygodności konkluzji na oceny poprawności logicznej był szczególnie wyraźny w grupie osób mniej refleksyjnych oraz w przypadku złożonych sylogizmów. Dokładniejsze analizy, pozwalają określić źródło różnic międzygrupowych w poprawności dla złożonych, niespójnych problemów. Otóż wynikają one ze zdecydowanie wyższego poziomu wykonania w grupie 2-CRT w przypadku problemów prawidłowych-niewiarygodnych  $t(127) = 3,78; p < 0,001; d = 1,27$  przy bardzo zbliżonej trafności dla zadań nieprawidłowych-wiarygodnych  $t(127) = 0,16; p > 0,05$ . W ostatnich latach przeprowadzono badania (Trippas, Verde, Handley, 2013, 2014, 2015), w których wykazano (z wykorzystaniem wskaźników utworzonych na bazie krzywych ROC z teorii detekcji sygnałów) występowanie interakcji poprawności z wiarygodnością, lecz wyłącznie wśród bardziej refleksyjnych osób, rozwiązujących złożone problemy logiczne. Wyniki niniejszego badania zdają się to potwierdzać.

Co istotne, również oceny wiarygodności były mniej trafne w przypadku niespójnych problemów. Ponadto wystąpiły różnice indywidualne w zakresie interferencji, w zależności od instrukcji. Analizy przeprowadzone wyłącznie dla niespójnych, prostych sylogizmów oprócz istotnych efektów instrukcji oraz CRT wykazały występowanie interakcji  $F(1, 127) = 18,45; p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,127$ .

Osoby mniej refleksyjne rozwiązywały lepiej niespójne zadania w instrukcji wiedza, podczas gdy osoby bardziej refleksyjne odznaczały się większą poprawnością odpowiedzi w instrukcji logika. W przypadku złożonych problemów interakcja ta, zgodnie z przewidywaniami, nie osiągnęła poziomu istotności statystycznej jednak w grupie osób bardziej refleksyjnych efekt spójności w instrukcji wiedza, znajdował się na granicy istotności statystycznej. Wyniki te zostaną omówione w dyskusji.

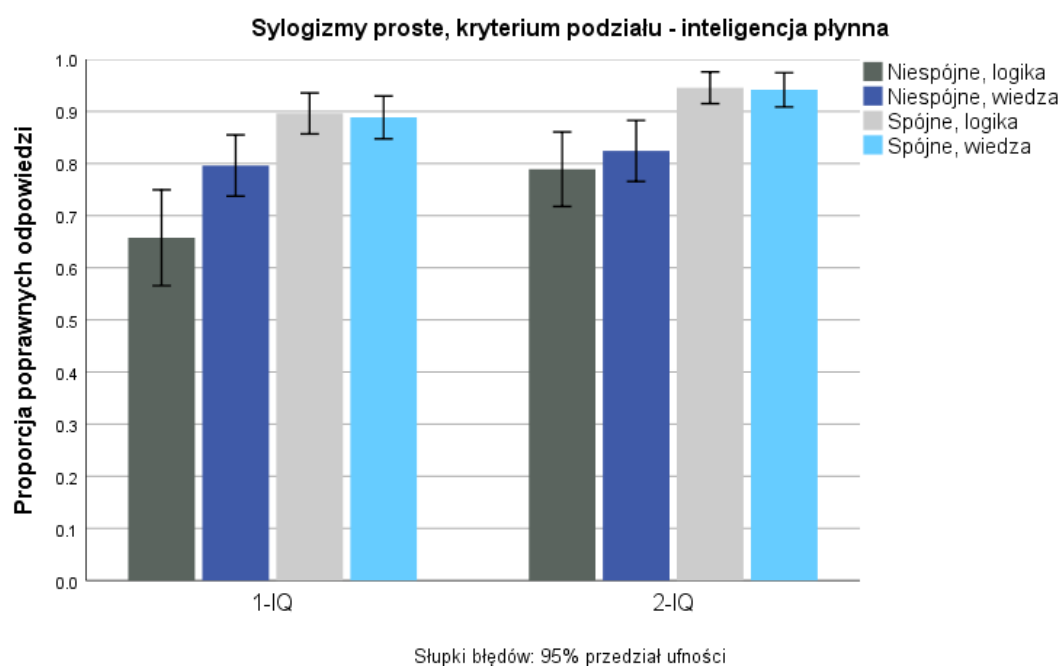
### **Analizy poprawności odpowiedzi pod kątem różnic indywidualnych w inteligencji**

Analizy przeprowadzono w podziale na grupy charakteryzujące się niższymi (1-IQ;  $N = 65$ ;  $M_{IQ} = 3,5$ ;  $SD = 1,34$ ), bądź wyższymi (2-IQ;  $N = 64$ ;  $M_{IQ} = 7,47$ ;  $SD = 1,3$ ), wynikami w matrycach. Do analiz wykorzystano ANOVE w schemacie mieszanym. Czynniki wewnątrzgrupowe: 2 spójność (problemy spójne i niespójne) x 2 trudność (problemy proste i złożone) x 2 instrukcja (logika i wiedza). Czynnikiem międzygrupowym była inteligencja płynna. Podziału na grupy dokonano na podstawie mediany wyników uzyskanych w matrycach.

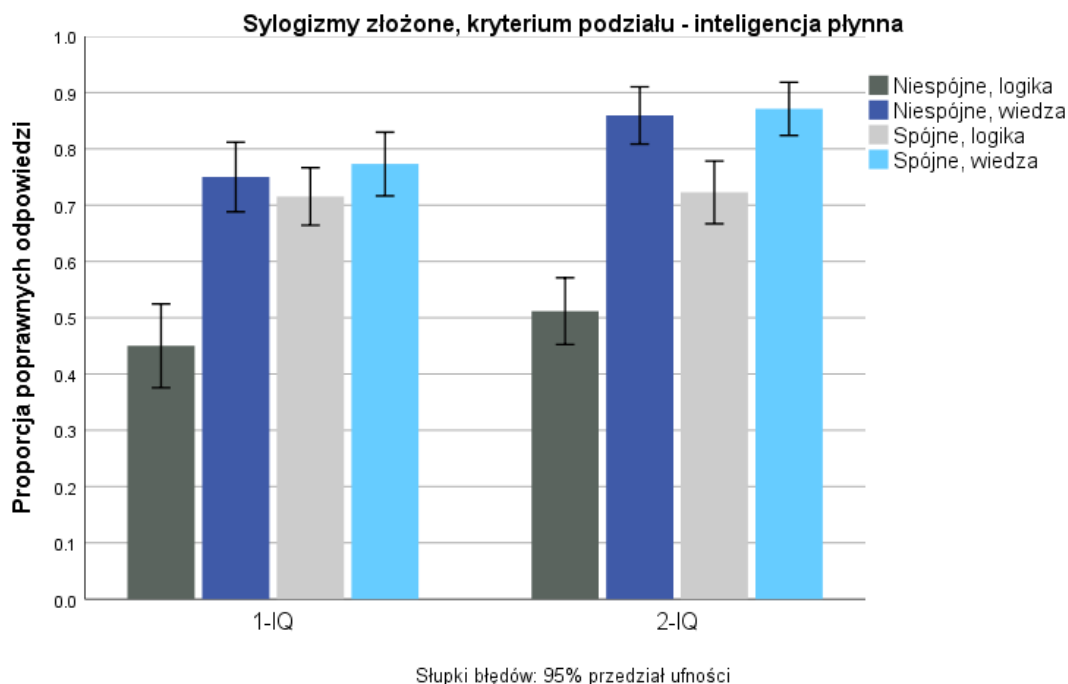
Ogólny poziom poprawności odpowiedzi był wyższy w grupie 2-IQ ( $M = 0,81$ ;  $SD = 0,11$ , w porównaniu do  $M = 0,74$ ;  $SD = 0,11$ ),  $F(1, 127) = 9,03$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,093$ . Wszystkie efekty główne były istotne statystycznie. Poziom wykonania był wyższy dla spójnych ( $M = 0,84$ ;  $SD = 0,12$ ) w porównaniu do niespójnych ( $M = 0,70$ ;  $SD = 0,16$ ) problemów, wyższy dla instrukcji wiedza ( $M = 0,84$ ;  $SD = 0,15$ ) niż logika ( $M = 0,71$ ;  $SD = 0,15$ ) i wyższy dla problemów łatwych ( $M = 0,84$ ;  $SD = 0,13$ )

niż dla trudnych ( $M = 0,71$ ;  $SD = 0,14$ ),  $F(1, 127) \geq 60,75$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 \geq 0,324$ .

Poziom istotności statystycznej osiągnęło również kilka interakcji, włączając w to dwie interakcje drugiego stopnia; interakcja trudności, instrukcji i IQ,  $F(1, 127) = 6,73$ ;  $p < 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,05$ ; oraz interakcja spójności, trudności i instrukcji  $F(1, 127) = 10,81$ ;  $p = 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,078$ . W celu zbadania charakteru interakcji, proste oraz złożone problemy zostały przeanalizowane oddzielnie. Wyniki zaprezentowane są na rysunku 3 (sylogizmy proste) oraz na rysunku 4 (sylogizmy złożone).



*Rysunek 3. Wykres przedstawiający proporcję poprawnych odpowiedzi dla prostych sylogizmów w podziale na grupy osób osiągających niższe (1-IQ,  $N = 65$ ) oraz wyższe (2-IQ,  $N = 64$ ) wyniki w matrycach*



Rysunek 4. Wykres przedstawiający proporcję poprawnych odpowiedzi dla złożonych sylogizmów w podziale na grupy osób osiągających niższe (1-IQ,  $N = 65$ ) oraz wyższe (2-IQ,  $N = 64$ ) wyniki w matrycach

**Sylogizmy proste:** ponownie wystąpił silny efekt główny spójności  $F(1, 127) = 81,46$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,39$ , istotny był również efekt główny instrukcji  $F(1, 127) = 4,05$ ;  $p < 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,031$  oraz interakcja spójności z instrukcją  $F(1, 127) = 5,25$ ;  $p < 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,04$ . Przeprowadzono również oddzielne analizy dla obu grup.

**Analizy dla 1-IQ.** Wystąpił efekt główny spójności  $F(1, 64) = 41,33$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,392$  oraz efekt główny instrukcji  $F(1, 64) = 4,59$ ;  $p < 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,067$ , odznaczający się wyższą poprawnością odpowiedzi w instrukcji wiedza ( $M = 0,84$ ;  $SD = 0,16$ ) w porównaniu do instrukcji logika ( $M = 0,78$ ;  $SD = 0,21$ ). Interakcja spójności oraz instrukcji również była istotna statystycznie  $F(1, 64) = 5,08$ ;  $p = 0,05$ ;

częstkowa  $\eta^2 = 0,074$ . Spadek poziomu wykonania dla problemów niespójnych był większy w instrukcji logika.

*Analiza dla 2-IQ.* Wystąpił istotny efekt główny spójności  $F(1, 61) = 41,07$ ;  $p < 0,001$ ; częstkowa  $\eta^2 = 0,395$ . Był to jedyny efekt, który osiągnął istotność statystyczną w tej grupie badanych.

*Sylogizmy złożone:* efekt główny spójności ponownie był istotny statystycznie  $F(1, 127) = 48,26$ ;  $p < 0,001$ ; częstkowa  $\eta^2 = 0,275$  podobnie jak efekt główny instrukcji  $F(1, 127) = 117,39$ ;  $p < 0,001$ ; częstkowa  $\eta^2 = 0,48$ . Istotność statystyczną osiągnęła również interakcja spójności z instrukcją  $F(1, 127) = 32,4$ ;  $p < 0,001$ ; częstkowa  $\eta^2 = 0,2$ . Efekt spójności wpłynął wyłącznie na wykonanie w instrukcji logika  $t(128) = 7,82$ ;  $p < 0,001$ ;  $d = 0,69$ , zmniejszając ilość poprawnych odpowiedzi.

W przypadku analiz w podziale na grupy, jedyna znacząca różnica dotyczyła efektu głównego instrukcji, który był znacznie większy w grupie 2-IQ  $F(1, 63) = 105,16$ ;  $p < 0,001$ ; częstkowa  $\eta^2 = 0,625$  niż w 1-IQ  $F(1, 64) = 63$ ;  $p < 0,001$ ; częstkowa  $\eta^2 = 0,342$ . Wynika to z wyższej poprawności odpowiedzi w instrukcji wiedza w grupie 2-IQ w porównaniu z 1-IQ,  $t(127) = 3,29$ ;  $p < 0,001$  przy zbliżonej poprawności w instrukcji logika.

Co istotne analizy dla spójnych oraz niespójnych problemów w instrukcji logika przy jednoczesnej kontroli wpływu refleksyjności (wyniki dla CRT jako współzmienną w modelu) nie wykazały różnic międzygrupowych  $F(1, 126) = 0,427$ ;  $p > 0,05$ ; ani interakcji spójności z IQ  $F(1, 126) = 0,009$ ;  $p > 0,05$ . W analogicznych obliczeniach z wynikami osiąganymi w matrycach jako współzmienną oraz podziałem na grupy mniej i bardziej refleksyjnych badanych, wystąpił zarówno efekt główny IQ  $F(1,126) = 4,97$ ;  $p$

$< 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,038$  jak i refleksyjności  $F(1,126) = 8,157$ ;  $p < 0,01$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,064$  oraz interakcja refleksyjności ze spójnością  $F(1,126) = 8,157$ ;  $p < 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,045$ .

**Podsumowanie.** Ogólny charakter wyników jest zbliżony do uzyskanego na podstawie podziału badanych pod kątem refleksyjności. Różnie w ogólnej poprawności odpowiedzi między grupami 1-CRT, 2-CRT oraz między grupami 1-IQ, 2-IQ są praktycznie identyczne. Bardziej szczegółowa analiza ujawnia jednak pewne rozbieżności. Refleksyjność jest kluczowym predyktorem trafności odpowiedzi dla niespójnych zadań w instrukcji logika z kolei inteligencja wiąże się z większą poprawnością odpowiedzi w instrukcji wiedza. Oba czynniki wpływają na ogólną skuteczność rozumowania.

Analiza wykonana wyłącznie dla niespójnych problemów z IQ jako czynnikiem międzygrupowym wykazała niewielkie, choć istotnie statystycznie, efekty główne instrukcji (lepsze wykonanie w instrukcji wiedza)  $F(1, 127) = 5,49$ ;  $p < 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,04$  oraz IQ  $F(1, 127) = 5,31$ ;  $p < 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,04$ . Z kolei inaczej niż w przypadku CRT, interakcja instrukcji oraz czynnika międzygrupowego nie była istotna statystycznie.

W przypadku niespójnych sylogizmów złożonych, wyniki ponownie były mniej spolaryzowane niż w przypadku różnic w refleksyjności. Różnice między spójnymi a niespójnymi problemami w instrukcji wiedza nie były istotne statystycznie zarówno w grupie osób osiągających niższe jak i wyższe wyniki w matrycach. Istotne były z kolei różnice międzygrupowe w poszczególnych kategoriach zadań w instrukcji wiedza (za wyjątkiem łatwych, niespójnych problemów)  $t(127) \geq 2$ ;  $p \leq 0,047$ , badani z grupy 2-IQ

osiągali wyższe wyniki we wszystkich przypadkach. W przypadku grup utworzonych na podstawie różnic w refleksyjności, istotne różnice międzygrupowe w instrukcji wiedza wystąpiły wyłącznie w przypadku spójnych trudnych problemów  $t(127) = 3; p < 0,01$  gdzie badani z grupy 2-CRT osiągnęli wyższe wyniki.

Niewysoki poziom wykonania dla spójnych złożonych problemów w instrukcji logika może mieć dwa źródła. W przypadku osób o niższym poziomie zdolności poznawczych, które w swoich odpowiedziach często opierały się na wiarygodności konkluzji, mniejsza poprawność dla spójnych złożonych problemów (w porównaniu z prostymi), wiąże się najprawdopodobniej z tym, że ocena wiarygodności złożonych problemów również przysparzała im pewnych trudności. W przypadku osób o wyższym poziomie zdolności poznawczych różnice mogą wynikać z większej trudności zadania. Osoby takie częściej ignorują przekonania i starają się wnioskować z przesłanek (Evans i in., 1983) co w przypadku złożonych sylogizmów jest trudniejsze i prowadzi do błędnych odpowiedzi. Przypuszczenia te wspiera analiza czasu udzielania odpowiedzi.

### **Analizy danych chronometrycznych**

Analizy przeprowadzono na danych po transformacji logarytmicznej (podane średnie pochodzą z danych surowych, po usunięciu przypadków odstających o więcej niż 2 *SD* od poszczególnych średnich). Ponieważ ogólny obraz wyników rozpatrywanych w podziale na grupy był bardzo zbliżony, omówione zostaną analizy, w których czynnikiem międzygrupowym była refleksyjność ze wskazaniem na ewentualne różnice. Do analiz wykorzystano ANOVE w schemacie mieszanym. Czynniki wewnątrzgrupowe: 2 spójność (problemy spójne i niespójne) x 2 trudność ( problemy



proste i złożone) x 2 instrukcja (logika i wiedza). Czynniki międzygrupowe: refleksyjność (1 – CRT i 2-CRT). Zmienną zależną był czas udzielania odpowiedzi. Wyniki przedstawiono w tabeli 3.

*Tabela 3*

*Średni czas odpowiedzi dla poszczególnych rodzajów zadań w instrukcji logika oraz wiedza, w podziale na grupy osób osiągających niższe (1-CRT, N = 67). oraz wyższe (2-CRT, N = 62) wyniki w CRT.*

	Logika		Wiedza	
	Spójne	Niespójne	Spójne	Niespójne
Sylogizmy proste:				
1-CRT	9,4 s	11,5 s	6 s	7,9 s
2-CRT	14,5 s	17,1 s	7,9 s	10,2 s
łącznie	11,8 s	14,2 s	6,9 s	9 s
Sylogizmy złożone:				
1-CRT	13,5 s	12,3 s	8,4 s	7 s
2-CRT	25,3 s	23,6 s	9,5 s	9,7 s
łącznie	19,2 s	17,7 s	8,8 s	8,3 s

*Adnotacja. Średnie obliczono na podstawie danych surowych po usunięciu przypadków odstających o więcej niż 2SD od poszczególnych średnich.*

Wszystkie efekty główne były istotne statystycznie  $F(1, 127) \geq 5,4$ ;  $p < 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 \geq 0,041$ . Grupa 1-CRT udzielała szybszych odpowiedzi ( $M = 9,43$  s) niż grupa 2-CRT ( $M = 14,73$  s),  $F(1, 127) = 18,94$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,13$  (statystyki dla różnic w IQ:  $F(1, 127) = 17,54$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,121$ ). Badani poświęcali więcej czasu na odpowiedź w przypadku sylogizmów złożonych ( $M = 13,49$  s) w porównaniu do prostych ( $M = 10,47$  s),  $F(1, 127) = 48,22$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,275$ . Istotność statystyczną osiągnęło również kilka interakcji pierwszego stopnia.

*W przypadku sylogizmów prostych* badani dłużej odpowiadali na problemy niespójne ( $M = 11,58$  s) niż na spójne ( $M = 9,35$  s),  $F(1, 127) = 22,86$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,153$  oraz na problemy w instrukcji logika ( $M = 13$  s) niż wiedza ( $M = 7,93$  s),  $F(1, 127) = 112,42$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,47$ . Istotna statystycznie była również interakcja instrukcji z CRT,  $F(1, 127) = 6,87$ ;  $p < 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,051$ . Efekt instrukcji był silniejszy w grupie 2-CRT,  $F(1, 61) = 94,9$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,609$ , w porównaniu z 1-CRT,  $F(1, 66) = 30$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,313$ .

*W przypadku sylogizmów złożonych* istotny statystycznie był efekt główny instrukcji (dłuższy czas odpowiedzi dla problemów w instrukcji logika),  $F(1, 127) = 137,33$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,52$ . Podobnie jak interakcja instrukcji z CRT,  $F(1, 127) = 12,7$ ;  $p = 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,087$ . Efekt spójności znajdował się na granicy istotności statystycznej,  $F(1, 127) = 2,9$ ;  $p = 0,09$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,022$ . Interakcja instrukcji z CRT podobnie jak w przypadku sylogizmów prostych przejawiała się w silniejszym efekcie instrukcji w grupie 2-CRT,  $F(1, 61) = 104,3$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,631$ , w stosunku do 1-CRT,  $F(1, 66) = 37,62$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,363$ . Co ciekawe efekt główny spójności był istotny statystycznie wyłącznie w grupie 1-CRT,  $F(1, 66) = 5,36$ ;  $p < 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,075$ , która charakteryzowała się dłuższym czasem odpowiedzi dla problemów spójnych ( $M = 10,78$  s) w porównaniu do niespójnych ( $M = 9,64$  s). Dokładniejsze analizy wykazały, że wynika to z dłuższego, w stosunku do pozostałych problemów, czasu odpowiedzi dla nieprawidłowych problemów w instrukcji logika, zwłaszcza gdy problemy te były również niewiarygodne.

Brak efektu spójności dla sylogizmów złożonych w grupie 2-CRT wynika ze stosunkowo szybkich odpowiedzi dla prawidłowych-niewiarygodnych problemów przy

jednoczesnym dłuższym czasie rozwiązywania problemów spójnych (które nie różniły się między sobą pod tym względem). Długi czas ich rozwiązywania świadczy o tym, że bardziej zdolni poznawczo badani, w swoich ocenach nie polegali na wiarygodności konkluzji, lecz starali się rozumować z przesłanek (Evans i in., 1983). Natomiast zadania nieprawidłowe-wiarygodne mimo niewielkiej poprawności odpowiedzi były rozwiązywane najdłużej (przy porównaniu z problemami nieprawidłowymi-niewiarygodnymi różnica ta była na granicy istotności statystycznej, w pozostałych przypadkach była istotna statystycznie), lecz tylko w tej grupie (2-CRT) badanych. Jest to zgodne z wynikami innych badań wykorzystujących pomiary chronometryczne (Stupple i in., 2011; Thompson, i in., 2003). Powyższe obserwacje zostaną poruszone w dyskusji

**Podsumowanie.** Badani wykazywali znaczące różnice międzygrupowe w czasie odpowiedzi na prezentowane pytania, zwłaszcza w instrukcji logika. Problemy z tej grupy zajęły im najwięcej czasu, zarówno podczas rozwiązywania prostych jak i złożonych zadań. W przypadku sylogizmów prostych czas udzielania odpowiedzi dla niespójnych problemów (przy porównaniu ze spójnymi) był dłuższy, zarówno w instrukcji logika  $F(1, 128) = 12,18$ ;  $p = 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,087$ , jak i wiedza  $F(1, 128) = 14,63$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,103$ .

W przypadku sylogizmów złożonych w instrukcji logika, efekt spójności nie był istotny statystycznie  $F(1, 128) = 0,26$ ;  $p > 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,002$ , z kolei w przypadku instrukcji wiedza znajdował się na granicy istotności statystycznej  $F(1, 128) = 3,26$ ;  $p = 0,073$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,025$ ; jednak w tym przypadku odwrócił on swój kierunek. Odpowiedzi dla niespójnych problemów były udzielane nieco szybciej.

Podobna zależność zarysowywała się w teście wiarygodności konkluzji, można więc przypuszczać, że wynika ona z niedostatecznej kontroli zastosowanych treści. Warto dodać, że w grupie bardziej refleksyjnych osób, efekt spójności nie miał żadnego wpływu na czas odpowiedzi  $F(1, 61) = 0,02$ ;  $p > 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,000$ .

### **Analizy pewności udzielanych odpowiedzi**

Tak jak w przypadku czasu odpowiedzi ogólny obraz wyników rozpatrywanych w podziale na grupy był zbliżony, zatem omówione zostaną analizy, w których czynnikiem międzygrupowym była refleksyjność z informacją o bardziej znaczących różnicach. Do analiz wykorzystano ANOVE w schemacie mieszanym. Czynniki wewnątrzgrupowe: 2 spójność (problemy spójne i niespójne) x 2 trudność (problemy proste i złożone) x 2 instrukcja (logika i wiedza). Czynniki międzygrupowy: refleksyjność (1 – CRT i 2-CRT). Zmienną zależną była pewność odpowiedzi określana przez badanych po każdym pytaniu na 6-ci stopniowej skali (od 1 – całkowicie niepewny/a do 6 – całkowicie pewny/a). Wyniki przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4

*Średnia pewność odpowiedzi dla prostych i złożonych sylogizmów w wersji spójnej oraz niespójnej w instrukcji logika oraz wiedza (odchylenia standardowe w nawiasach) w podziale na grupy osób osiągających niższe (1-CRT,  $N = 67$ ). oraz wyższe (2-CRT,  $N = 62$ ) wyniki w CRT.*

	Logika		Wiedza	
	Spójne	Niespójne	Spójne	Niespójne
Sylogizmy proste:				
1-CRT	4,82 (0,90)	4,77 (0,83)	4,89 (0,88)	4,72 (0,92)
2-CRT	5,13 (0,83)	5,05 (0,89)	5,15 (0,87)	4,96 (0,97)
Łącznie	4,97 (0,88)	4,90 (0,87)	5,01 (0,88)	4,84 (0,95)
Sylogizmy złożone:				
1-CRT	4,34 (0,91)	4,56 (0,87)	4,69 (0,87)	4,81 (0,92)
2-CRT	4,50 (0,91)	4,49 (0,89)	4,96 (0,91)	5,04 (0,97)
Łącznie	4,47 (0,91)	4,53 (0,88)	4,82 (0,90)	4,92 (0,95)

Osoby mniej oraz bardziej refleksyjne cechowały się zbliżoną ogólną pewnością odpowiedzi,  $F(1, 127) = 2,1$ ;  $p > 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,016$ . Natomiast wystąpiły różnice w generalnej pewności, gdy dane rozpatrywane były pod kątem wyników osiąganych w matrycach  $F(1, 127) = 17,95$ ;  $p < 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,124$ . Osoby osiągające wyższe wyniki, były znacząco bardziej pewne swoich odpowiedzi ( $M = 5,08$ ;  $SD = 0,67$ ), niż osoby osiągające niższe wyniki ( $M = 4,53$ ;  $SD = 0,78$ ). Wystąpił silny efekt główny trudności,  $F(1, 127) = 70,86$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,358$ , badani byli bardziej pewni swoich odpowiedzi dla sylogizmów prostych ( $M = 4,93$ ;  $SD = 0,81$ ) niż dla sylogizmów złożonych ( $M = 4,68$ ;  $SD = 0,77$ ). Istotny był również efekt główny instrukcji,  $F(1, 127) = 13,04$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,095$ , badani byli bardziej

pewni odpowiadając na pytania w instrukcji wiedza ( $M = 4,9$ ;  $SD = 0,86$ ) w porównaniu z instrukcją logika ( $M = 4,71$ ;  $SD = 0,79$ ).

*W przypadku sylogizmów prostych* istotność statystyczną osiągnął efekt spójności  $F(1, 127) = 16$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,112$ , a na jej granicy znalazła się interakcja spójności z instrukcją  $F(1, 127) = 3,05$ ;  $p = 0,085$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,023$ , charakteryzująca się nieco większym spadkiem pewności odpowiedzi dla niespójnych problemów w instrukcji wiedza.

*W przypadku sylogizmów złożonych* wystąpił silny efekt główny instrukcji  $F(1, 127) = 37,5$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,228$ , badani byli znacznie mniej pewni odpowiadając na pytania dotyczące poprawności logicznej ( $M = 4,49$ ;  $SD = 0,83$ ), niż wiarygodności ( $M = 4,87$ ;  $SD = 0,97$ ). Istotna statystycznie była również interakcja CRT i instrukcji. Efekt instrukcji był silniejszy w grupie 2-CRT,  $F(1, 61) = 32,37$ ;  $p < 0,001$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,347$ , niż w 1-CRT  $F(1, 66) = 8,57$ ;  $p < 0,01$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,115$ , co wynika z wyższej pewności badanych z grupy 2-CRT dla zadań w instrukcji wiedza przy zbliżonych ocenach dokonywanych w instrukcji logika.

W grupie 1-CRT wystąpił ponadto efekt główny spójności,  $F(1, 66) = 5,85$ ;  $p < 0,05$ ; cząstkowa  $\eta^2 = 0,08$ , badani byli bardziej pewni swoich odpowiedzi dla niespójnych problemów (zarówno w instrukcji logika jak i wiedza). W przypadku zadań w instrukcji wiedza, podobnie jak w analizach czasów reakcji, jest to spójne z testem wiarygodności konkluzji, przy czym porównania poziomu pewności pomiędzy spójnymi a niespójnymi problemami w poszczególnych instrukcjach nie były statystycznie istotne.

**Podsumowanie.** Analizy pewności odpowiedzi w znacznym stopniu odzwierciedlają wyniki dla poprawności oraz czasów reakcji. Pewność odpowiedzi dla złożonych sylogizmów była zdecydowanie niższa, niż dla sylogizmów prostych. W przypadku prostych zadań, badani byli znacząco mniej pewni swoich odpowiedzi dla problemów niespójnych. Efekt ten był nieco bardziej zaznaczony w instrukcji wiedza. Wyniki dla złożonych problemów charakteryzowały się bardzo dużym spadkiem pewności odpowiedzi, gdy pytania dotyczyły poprawności logicznej w stosunku do ocen wiarygodności. Rozbieżności w ocenach pewności pomiędzy instrukcjami były bardziej widoczne wśród bardziej refleksyjnych i zdolnych poznawczo wnioskujących.

Porównania spójnych oraz niespójnych sylogizmów złożonych w instrukcji logika lub wiedza nie wykazały istotnych statystycznie różnic. W przypadku instrukcji logika, dokładniejsze analizy odzwierciedlają te uzyskane dla danych chronometrycznych. Badani byli bardziej pewni swoich odpowiedzi w grupie problemów prawidłowych-niewiarygodnych. W pozostałych typach zadań wykazywali podobną pewność za wyjątkiem analiz wykonanych w grupie bardziej refleksyjnych wnioskujących. Osoby z tej grupy generalnie były bardziej pewne swoich odpowiedzi (dla złożonych problemów w instrukcji logika) niż mniej refleksyjni badani, za wyjątkiem zadań nieprawidłowych-niewiarygodnych. W tym przypadku średnia pewność odpowiedzi w grupie 2-CRT była istotnie statystycznie niższa niż w grupie 1-CRT,  $t(127) = 2,15$ ;  $p < 0,05$ . Badani z grupy 2-CRT byli mniej pewni swych odpowiedzi dla problemów nieprawidłowych-niewiarygodnych niż dla jakichkolwiek innych zadań,  $t(127) \geq 2,54$ ;  $p < 0,05$ .

### Weryfikacja skuteczności zastosowania się badanych do instrukcji

Badani w paradygmacie manipulacji instrukcją są postawieni w nietypowej sytuacji, w której proszeni są o ocenę poprawności prezentowanych struktur logicznych, a jednocześnie w połowie przypadków prosi się ich o ocenę wiarygodności samej konkluzji, mimo konieczności przeczytania całego problemu. Testy wstępne wykazały, że może to być dla nich nieintuicyjne i prowadzić do pomyłek. Ponadto przeprowadzono badania, których wyniki sugerują, że część błędnych odpowiedzi w zadaniach często wykorzystywanych w badaniach nad rozumowaniem (także w sylogizmach) może wynikać z niedostatecznej uwagi w fazie przyswajania problemu co wiąże się z utworzeniem błędnej reprezentacji umysłowej zadania (Mata, Schubert, Ferreira, 2014; Mata i in., 2017). W paradygmacie dwóch odpowiedzi istnieje dodatkowa możliwość. Błędne odpowiedzi mogą wynikać z formułowania niewłaściwych reprezentacji pytania, wobec którego należy udzielić odpowiedzi.

W celu eksploracji tej możliwości po ukończeniu bloku sylogizmów, badani proszeni byli o odpowiedź na dwa pytania dotyczące subiektywnie dostrzeganych trudności, związanych z realizacją instrukcji „Czy podczas rozwiązywania problemów z pytaniem o wiarygodność konkluzji, zdarzało się, że już po wyświetleniu pytania rozpatrywałeś/aś poprawność logiczną problemu, a po chwili zauważałeś/aś, że pytanie dotyczy nie poprawności logicznej konkluzji, lecz jej wiarygodności?” (dalej *realizacja instrukcji wiedza*) oraz analogiczne dla zadań w instrukcji logika „Czy podczas rozwiązywania problemów z pytaniem o poprawność logiczną konkluzji zdarzało się, że już po wyświetleniu pytania rozpatrywałeś/aś wiarygodność konkluzji, a po chwili zauważałeś/aś, że pytanie dotyczy nie wiarygodności konkluzji, lecz jej poprawności



logicznej?” (dalej „*realizacja instrukcji logika*”), Możliwe odpowiedzi: „nie”, „tak, raz lub dwa razy”, „tak, trzy lub cztery razy”, „tak, pięć lub więcej razy”. Wyniki przedstawiono w tabeli 5.

*Tabela 5*

*Proporcje badanych udzielających danej odpowiedzi na pytania dotyczące subiektywnie dostrzeganych trudności związanych z realizacją instrukcji (rozpatrywanie problemu w oparciu o niewłaściwe kryterium już po wyświetleniu się pytania), N = 129*

Odpowiedź:	Procent badanych udzielających danej odpowiedzi	
	Realizacja instrukcji wiedza	Realizacja instrukcji logika
Nie	33,3%	39,5%
Tak, raz lub dwa razy	37,2%	34,1%
Tak, trzy lub cztery razy	20,9%	17,1%
Tak, pięć lub więcej razy	8,5%	9,3%

Oba wskaźniki były ze sobą skorelowane w umiarkowanym stopniu  $\tau_B = 0,48$ ;  $p < 0,001$ . Jedynie 25% badanych zadeklarowało, że w żadnym przypadku nie rozpatrywało pytania pod kątem niewłaściwego kryterium. 5% badanych zadeklarowało, że przydarzyło im się to przynajmniej dziesięć razy (biorąc pod uwagę oba pytania). Mniej refleksyjni badani, częściej niż bardziej refleksyjni, deklarowali rozpatrywanie zadania pod kątem niewłaściwego kryterium w instrukcji logika. Wynik ten był na granicy istotności statystycznej  $U = 1,722$ ;  $p = 0,077$ . Średnie w obu grupach nie różniły się w przypadku pytania dotyczącego instrukcji wiedza. Z kolei w grupie bardziej refleksyjnych badanych częściej relacjonowano rozpatrywanie niewłaściwego kryterium gdy pytanie dotyczyło wiarygodności ( $M_{rang} = 12,9$ ) niż poprawności logicznej ( $M_{rang} = 8,5$ ),  $Z = 2,29$ ;  $p < 0,05$  (W przypadku podziału na podstawie IQ wzorce wyników były zbliżone lecz nie osiągnęły poziomu istotności statystycznej).

Zaprezentowane analizy świadczą o tym, że badani mieli pewne trudności z podążaniem za instrukcjami, jednak ich odpowiedzi na powyższe pytania najprawdopodobniej nie są bardzo miarodajne. Nie pozwalają też stwierdzić, czy zdarzyły się przypadki, w których badani w ogóle nie zwrócili uwagi na pytanie lub jego wskaźniki i udzielali odpowiedzi w oparciu o niewłaściwe kryterium. Dane chronometryczne sugerują, że takie sytuacje nie są wykluczone.

Badani poświęcali znacznie więcej czasu na odpowiedź w instrukcji logika. Jeśli zdarzały się przypadki, w których osoby badane rozpatrywały pod kątem logicznym sylogizmy w instrukcji wiedza, przejawiałoby się to w dłuższym czasie udzielania błędnych odpowiedzi dla niespójnych problemów. W przypadku sylogizmów prostych, czas udzielania błędnych odpowiedzi dla niespójnych problemów w instrukcji logika był krótszy, niż czas udzielania odpowiedzi prawidłowych. Dla zadań nieprawidłowych-wiarygodnych/prawidłowych-niewiarygodnych, mediana dla poprawnych odpowiedzi wynosiła 14,7/12,8 s, dla niepoprawnych 5,3/6,6 s. Czas odpowiedzi dla tych samych problemów w instrukcji wiedza był dłuższy, gdy odpowiadano błędnie. Dla zadań nieprawidłowych-wiarygodnych/prawidłowych-niewiarygodnych, mediana dla poprawnych odpowiedzi wynosiła 5,8/5,9 s, dla niepoprawnych 9,5/10,4 s (w przypadku średnich arytmetycznych zależności były podobne).

W związku z tym przeprowadzono analizy dla czasów reakcji, wyłącznie w przypadku poprawnych odpowiedzi na pytania w instrukcji wiedza dla sylogizmów prostych. Braki danych zastąpiono średnimi z danych warunków. Po czym dokonano transformacji logarytmicznej wyników. Różnice w czasie odpowiedzi nadal były istotne

statystycznie  $t(127) \geq 2,52$ ;  $p < 0,05$ , z dłuższym czasem odpowiedzi w przypadku zadań niespójnych,  $d = 0,222$ .

W przypadku spójnych zadań, czas udzielania odpowiedzi prawidłowych i nieprawidłowych był zbliżony i znacząco dłuższy w instrukcji logika. W przypadku sylogizmów złożonych w instrukcji wiedza średnie dla prawidłowych i nieprawidłowych odpowiedzi były zbliżone (w instrukcji logika dłuższe dla prawidłowych odpowiedzi).

Zdaje się, że mimo zastosowania szczegółowych wyjaśnień, krótkiego samouczka oraz licznych wskaźników, sugerujących kryterium udzielanej odpowiedzi, zastosowanie się do instrukcji mogło przysparzać niektórym badanym pewnych trudności. Czy wpłynęło to na poprawność odpowiedzi (i w jakim stopniu) jest kwestią otwartą. Zagadnienia te zostaną omówione w dyskusji.

## DYSKUSJA

Zarówno różnice indywidualne jak i manipulacja poziomem złożoności sylogizmów przyczyniły się do znacznego zróżnicowania wyników. Sylogizmy złożone okazały się być zdecydowanie bardziej wymagające co znalazło odzwierciedlenie w niższej poprawności i pewności odpowiedzi oraz w dłuższym czasie ich udzielania. Refleksyjność wiązała się w dużym stopniu z odpornością na efekt przekonań, ze skutecznością rozumowania i zdaje się, że przyczyniała się również do wystąpienia efektu motywowanego rozumowania. Wyższy poziom inteligencji płynnej nie prowadził do dodatkowego wzrostu poprawności rozumowania w przypadku niespójnych problemów, co potwierdza, że analityczny styl poznawczy jest w tym przypadku kluczowym predyktorem. Warto mieć jednak na uwadze, że analityczny styl poznawczy wiąże się w znacznym stopniu ze zdolnościami poznawczymi (Frederick, 2005; Toplak i in., 2014; W prezentowanym badaniu wyniki w matrycach oraz CRT korelowały ze sobą na poziomie  $r(127) = 0,47$ ;  $p < 0,001$ ).

Zgodnie z przewidywaniami wyniki dla prostych oraz złożonych sylogizmów znacząco się różniły. W pierwszej kolejności omówię wyniki dla sylogizmów prostych. Poruszę również zagadnienie zasadności wykorzystywania manipulacji instrukcją do badania relatywnej płynności, czy też siły konkurujących intuicji.

## Omówienie wyników dla sylogizmów prostych oraz uwagi dotyczące paradygmatu manipulacji instrukcją

W przypadku sylogizmów prostych ogólna poprawność ocen normatywnych oraz dotyczących wiarygodności była zbliżona (lecz na poziomie całej grupy badanych, nieco wyższa w instrukcji wiedza). Konflikt prowadził do obniżenia poprawności i pewności odpowiedzi, przy jednoczesnym dłuższym czasie ich udzielania, zarówno w instrukcji logika, jak i wiedza. Spadek trafności ocen wiarygodności konkluzji dla zadań konfliktowych, mógł być wynikiem interferencji ze strony przetwarzanej szybko i mimowolnie przez procesy typu pierwszego struktury logicznej zadania. W założeniu, osoby doświadczające interferencji mają do tego stopnia wykształcone logiczne intuicje, że poprzedzają one oceny wiarygodności i wpływają na ewaluację treści konkluzji. Co istotne wystąpiła przewidywana interakcja spójności, instrukcji i CRT.

Wśród mniej refleksyjnych wnioskujących różnica w poprawności odpowiedzi między problemami spójnymi a niespójnymi była zdecydowanie większa w instrukcji logika. U bardziej refleksyjnych wnioskujących, zależność ta ulegała odwróceniu i konflikt przyczyniał się do nieco większego spadku poprawności odpowiedzi w instrukcji wiedza. Podobne zależności (silniejsze sugestie konfliktu w grupie bardziej refleksyjnych badanych) zaobserwowałem dla czasów reakcji oraz pewności odpowiedzi. Potwierdza to postawioną hipotezę i jednocześnie stanowi replikację oraz rozszerzenie wyników uzyskanych przez Thompson i in. (2018).

Wpływ konfliktu na oceny wiarygodności prostych sylogizmów w prezentowanym badaniu był zdaje się jednak mniejszy, niż w badaniu Thompson i in. (2018) lub Trippas i in. (2017; poprawność odpowiedzi odpowiednio o około 15% i 10%

niższa niż w tym badaniu), mimo bardzo zbliżonych wyników dla niespójnych problemów w instrukcji logika oraz dla zadań spójnych w obu instrukcjach. Rozbieżności mogą wynikać z wykorzystania przekształconej tabeli treści, z nieco zmodyfikowanego podejścia do manipulacji wiarygodnością, z różnic międzygrupowych lub z różnic w procedurach.

Instrukcje pomagające zrozumieć badanym cel stawianego przed nimi zadania zwiększają skuteczność jego realizacji (Morier, Bogida, 1984; za Mata i in., 2012). Możliwe, że część różnic w wynikach jest efektem zastosowania w niniejszym badaniu dokładnej instrukcji, kilku wskaźników kryteriów odpowiedzi oraz samouczka (samouczek był też wykorzystany w badani Trippas i in., 2017). Jest to istotne, ponieważ jeśli instrukcja i/lub sposób wyświetlania wiążą się z poprawnością ocen wiarygodności dla niespójnych problemów, może to świadczyć o tym, że wnioski wyciągane na podstawie wyników uzyskanych w paradygmacie manipulacji instrukcją mogą być obarczone błędem, wynikającym z ignorowania ewentualnych trudności z zastosowaniem się do instrukcji przez osoby badane.<sup>3</sup>

Przeprowadzono badania, w których wykazano, że skłonność do rozwiązywania zadań w sposób analityczny czy też intuicyjny, może zależeć od cech prezentowanego problemu. Np. gdy jest sekwencyjny i wymaga obiektywnej odpowiedzi, z większym prawdopodobieństwem do jego rozwiązania zaangażowane zostaną procesy analityczne (Inbar, Cone, Gilovich, 2010; za Schellenberg i in., 2019). W paradygmacie

---

<sup>3</sup> Być może do stosunkowo wysokiej poprawności przyczyniało się również bardziej uważne podejście badanych do formułowania odpowiedzi już po dostrzeżeniu pytania (w efekcie zastosowanej instrukcji).

manipulacji instrukcją badanym prezentuje się struktury logiczne, można więc przypuszczać, że będzie ich to skłaniało do analitycznego rozważania.

Mata i in., w swoich badaniach (2014, 2017) wykazali, że błędne odpowiedzi w sylogizmach i innych zadaniach wykorzystywanych w badaniach nad rozumowaniem, mogą być efektem konstrukcji niewłaściwych reprezentacji problemów lub ich błędnego zrozumienia. Zgodnie z ich dwuetapowym modelem rozumowania, najpierw następuje interpretacja problemu. Często tylko część informacji zostaje przetworzona ze względu na niewłaściwe ulokowanie uwagi. Następnie ma miejsce proces deliberacji i/lub generowania intuicyjnych odpowiedzi.

Biorąc to pod uwagę można przypuszczać, że w niektórych przypadkach błędne odpowiedzi w tym, a także pozostałych badaniach w paradygmacie manipulacji instrukcją, mogły być efektem niewłaściwej reprezentacji pytania oraz że błędne odpowiedzi w obu instrukcjach mogą do pewnego stopnia wynikać z niewłaściwej reprezentacji sylogizmów. Badani mogli mieć też drobniejsze trudności z zastosowaniem się do instrukcji, mimo kierowania się właściwymi kryteriami w momencie odpowiedzi. Wykonałem kilka analiz w celu eksploracji tych możliwości, ponieważ ma to znaczenie dla interpretacji wyników.

Większość badanych zadeklarowała, że podczas rozwiązywania niektórych problemów zdarzało im się początkowo przeoczyć zadane pytanie. W grupie bardziej refleksyjnych osób wiązało się to częściej (w ich subiektywnej opinii) z logicznym rozważaniem problemów, gdy pytanie dotyczyło wiarygodności konkluzji. Oprócz tego w przeciwieństwie do instrukcji logika, niepoprawne oceny wiarygodności dla niespójnych zadań zdawały się pochłaniać średnio więcej czasu, niż odpowiedzi

poprawne, czego można było by się spodziewać gdyby część z nich wynikała ze skutecznych, lecz niewłaściwych ocen poprawności logicznej.

Prawdopodobnie zdarzały się przypadki udzielania odpowiedzi w oparciu o niewłaściwe kryterium, jednak stopień interferencji w instrukcji wiedza był niesymetryczny i dotyczył głównie zadań nieprawidłowych-wiarygodnych. Gdyby za znaczną część błędnych ocen odpowiadały pomyłki co do wymaganego kryterium odpowiedzi, przypuszczalnie spadek poprawności w obu grupach niespójnych zadań byłby bardziej wyrównany. Można się też spodziewać różnic w poprawności odpowiedzi pomiędzy spójnymi a niespójnymi złożonymi sylogizmami, w instrukcji wiedza, w obrębie całej grupy badanych (choć istnieje też możliwość, że w przypadku bardziej złożonych struktur logicznych zwracali oni większą uwagę na zadane pytanie).

Porównania czasu reakcji i pewności odpowiedzi dla spójnych i niespójnych sylogizmów prostych w instrukcji wiedza wykazały, że konflikt prowadził do spadku pewności i wzrostu czasu (również poprawnych) odpowiedzi, więc te wskaźniki również sugerują, że mogła wystąpić interferencja struktury logicznej z przekonaniami. W innych badaniach z wykorzystaniem prostych problemów logicznych, w których badani oceniali wyłącznie wiarygodność konkluzji, także wykazano niższą poprawność odpowiedzi w przypadku niespójnych zadań (Handley i in., 2011; Howarth, Handley, Walsch, 2016; przy czym w modelu blokowym, inaczej niż w mieszanym z wykorzystaniem tych samych zadań, badani udzielali szybszych odpowiedzi w instrukcji wiedza). Mimo to uważam, że należy zachować pewną dozę ostrożności, interpretując wskaźniki interferencji w badaniach z wykorzystaniem manipulacji instrukcją na wzór testu Stroopa oraz że wskazane byłoby dokonanie walidacji tej metodologii.



Przykładowo, można tego dokonać poprzez manipulacje sposobami prezentacji treści np. wyświetlając pytania przy chwilowym zaślónięciu problemu, by odciągnąć od niego uwagę badanych lub wykorzystując sygnały dźwiękowe do określenia kryterium odpowiedzi i porównanie wyników w poszczególnych grupach. Wykorzystanie eye-trackera, pomogłoby z kolei monitorować w czasie rzeczywistym, skupienie uwagi badanych. Mogłoby to pozwolić na zidentyfikowanie możliwych przyczyny błędnych odpowiedzi i na kontrolę ogólnego zastosowania się do instrukcji. Przykładowo czternaście osób zostało wykluczonych z niniejszego badania, ponieważ oczekiwało na pytanie przed zapoznaniem się z problemem, co wiązało się z pomijaniem przesłanek, gdy odpowiedzi miały bazować na wiarygodności konkluzji.

Nieco dłuższy średni czas udzielania nieprawidłowych odpowiedzi w instrukcji wiedza, mógł mieć swoje źródło w konflikcie pomiędzy konkurującymi odpowiedziami, opracowanymi z wykorzystaniem procesów typu drugiego. W niektórych przypadkach badani starali się wstępnie rozumować logicznie. Być może w efekcie zakłócało to ich oceny wiarygodności, jednocześnie wydłużając czas odpowiedzi.

Kolejnym z możliwych wyjaśnień dłuższego czasu odpowiedzi dla niepoprawnych ocen wiarygodności oraz części błędnych odpowiedzi w instrukcji logika, może być tendencja niektórych badanych do *przyzwalania* (*acquiescence*) czyli akceptacji silnych, intuicyjnych odpowiedzi mimo świadomości, że są one błędne (Risen, 2016). Zjawisko to było badane głównie w obszarze przesądów, ale znalazło też

potwierdzenie m.in. w przypadku błędu proporcjonalności<sup>4</sup>, zakładów sportowych i decyzji taktycznych bazujących na prawdopodobieństwie. (Risen, 2017).

Przyzwalanie występuje w sytuacjach, w których osoba kieruje się intuicją mimo świadomości, że jest ona nieracjonalna. Istnieje możliwość, że zjawisko to zachodzi wśród części badanych udzielających błędnych odpowiedzi w paradygmacie efektu przekonania (choć nie znam przypadków badań w tym zakresie). Jednak jeśli przyzwalanie jest efektem silnych intuicji oraz niektórzy badani posiadali dominujące logiczne intuicje, teoretycznie możliwe są przypadki, w których błędne oceny wiarygodności są jego wynikiem. Jeśli miały miejsce takie sytuacje, dłuższy czas błędnych ocen wiarygodności mógł w pewnym stopniu wynikać z odpowiedzi, w których procesy typu drugiego nie doprowadziły do skutecznego zahamowania domyślnej logicznej intuicji.

Różnica w szybkości postulowanych procesów jest centralnym punktem opisywanych modeli DPT. Model seryjny przewiduje, że oceny wiarygodności są generowane szybko i wpływają na dalsze rozumowanie (Evans, Stanovich, 2013). Modele hybrydowe kładą nacisk na płynność intuicji (Bago, De Neys 2019a; De Neys 2014, 2018; Pennycook i in., 2015; Thompson, Johnson 2014; Thompson i in. 2018). W opisywanym modelu procesów równoległych kluczowy jest poziom złożoności i skuteczność przetwarzania różnych aspektów zadania (Trippas, Handley, 2018). Wnioskujący mają dokonywać jednoczesnej oceny wiarygodności oraz poprawności

---

<sup>4</sup> Badani brali udział w loterii z nagrodą. Ich celem było wylosowanie czerwonej kulki. Badani wybierali pojemnik, z którego miała być losowana kula. Jeden z nich zawierał jedną czerwoną kulkę i dziewięć białych. W drugim mieściło się kilka czerwonych kulek, ale ogólne szanse na wygraną były mniejsze. Znaczna część badanych mimo świadomości prawdopodobieństwa wygranej dla obu pojemników wybierała ten, w którym mieściło się więcej czerwonych kulek.

logicznej. Stopień interferencji ma zależeć od czasu potrzebnego na zakończenie poszczególnych ewaluacji. Z założenia, oceny logiczne mogą być przetwarzane intuicyjnie z minimalnym zaangażowaniem procesów typu drugiego i poprzedzać oceny wiarygodności.

Obserwacja krótszego czasu odpowiedzi w instrukcji wiedza (niezależnie od ich poprawności), zarówno dla prostych jak i złożonych problemów (relacjonowana również przez Trippas i in., (2017), choć autorzy nie odnieśli się do niej w dyskusji) wydaje się być bardziej kompatybilna z przewidywaniami seryjnego modelu DI. Możliwe, że badani posiadali szybkie intuicyjne zrozumienie problemów, jednak poświęcali więcej czasu, niż w przypadku ocen wiarygodności konkluzji, na sprawdzenie swoich przypuszczeń dotyczących poprawności logicznej. W paradygmacie dwóch odpowiedzi badani spędzają znaczną ilość czasu na drugiej odpowiedzi, mimo że z reguły nie zmieniają zdania. W badaniu Thompson i Johnson (2014) podobnie jak w niniejszym, czas deliberacji był większy w przypadku osób bardziej zdolnych poznawczo, ale nie miało to przełożenia na istotnie wyższą, w stosunku do pierwszych odpowiedzi, trafność ocen logicznych.

Odpowiedzi intuicyjne mogły być więc generowane szybko i interferować z ocenami wiarygodności jednak w warunku logika, badani mogli spędzać na ogół więcej czasu na ich weryfikacji. Poprzez analityczne rozważanie, potwierdzali swoje intuicyjne przeczucia. Oprócz zwiększenia pewności odpowiedzi i ewentualnych korekt (Thompson i in., 2011), dodatkowe rozważanie może mieć też inne konsekwencje. Bago i De Neys (2017) wykazali, że dopiero po deliberacji badani byli w stanie uzasadnić swoją normatywną odpowiedź. Jednak dłuższa weryfikacja odpowiedzi logicznych w

stosunku do opartych na wiedzy nie jest przewidywana w modelu procesów równoległych (Trippas, Handley, 2018), zgodnie z którym w przypadku prostych sylogizmów oceny normatywne oraz dotyczące wiarygodności wymagają operacji o podobnym stopniu złożoności.

### **Omówienie wyników dla sylogizmów złożonych**

W przypadku sylogizmów złożonych, zgodnie z przewidywaniami wystąpił bardzo silny efekt instrukcji przejawiający się zdecydowanie wyższą poprawnością oraz pewnością odpowiedzi a także krótszym czasem ich udzielania gdy dotyczyły one wiarygodności konkluzji. Poprawność odpowiedzi dla problemów w instrukcji logika była zdecydowanie niższa w przypadku niespójnych zadań, choć konflikt nie przyczynił się do wzrostu czasu reakcji, co było pewnym zaskoczeniem (przy czym Trippas i in. (2017) zaobserwowali podobne wyniki przy zastosowaniu manipulacji instrukcją).

Dokładniejsze analizy wykazały znaczące różnice w odpowiedziach dla prawidłowych-niewiarygodnych i nieprawidłowych-wiarygodnych zadań. Te pierwsze były rozwiązywane stosunkowo szybko i przy dużej pewności odpowiedzi, co w grupie bardziej analitycznych wnioskujących wiązało się z wysoką, porównywalną do problemów spójnych, poprawnością. Wysoka poprawność, pewność oraz szybkość udzielania odpowiedzi dla prawidłowych-niewiarygodnych problemów w grupie osób osiągających wyższe wyniki w CRT, jest spójna z wynikami niedawnych badań (Trippas, Handley, Verde, 2013, 2014; Trippas, Verde, Handley, 2015), które wskazują, że osoby refleksyjne są stosunkowo bardziej odporne na efekt przekonań i rozumują skuteczniej w przypadku niewiarygodnych, złożonych sylogizmów.

Zadania nieprawidłowe-wiarygodne wyróżniały się na tle pozostałych niską trafnością ocen normatywnych. Mimo to bardziej refleksyjne osoby poświęcały w ich przypadku najwięcej czasu na odpowiedzi i były ich szczególnie niepewne. Zarówno pomiary czasu jak i pewności odpowiedzi dla problemów nieprawidłowych-wiarygodnych sugerują, że badani z tej grupy (inaczej niż w przypadku osób mniej refleksyjnych) mimo niskiej trafności odpowiedzi, byli wrażliwi na strukturę logiczną problemów i czuli, że ich oceny normatywne mogą być błędne.

Powyższe obserwacje dostarczają argumentów na rzecz zmodyfikowanego w stosunku do opisanego we wstępie sposobu interpretacji interakcji poprawności z wiarygodnością (motywowanego rozumowania). Modyfikacja ma polegać na tym, że szczególnie wnikliwi wnioskujący, angażują się w dalsze rozumowanie, nawet gdy przedstawiona konkluzja jest wiarygodna i spójna z przesłankami (Stupple i in., 2011). Niewielka poprawność dla problemów tego typu, nawet wśród osób bardziej zdolnych poznawczo, ma wynikać z ich szczególnej trudności (Lindenn, Ball, 2018). Z kolei dane chronometryczne dla zadań prawidłowych-niewiarygodnych nie są w pełni spójne z założeniem, że wnioskujący starają się stworzyć w ich przypadku modele przesłanek, pozwalające na odrzucenie konkluzji. Gdyby była to główna strategia w tego typu zadaniach można przypuszczać, że czas ich wykonania byłby dłuższy (Thompson i in., 2003).

Jednym z celów badania było poszukiwanie warunków granicznych logicznych intuicji. Założyłem, że jeśli dojdzie do interferencji w przypadku złożonych problemów w instrukcji wiedza, wystąpi ona wśród szczególnie zdolnych poznawczo lub refleksyjnych badanych. Niewielki wpływ struktury sylogizmów na oceny

wiarygodności konkluzji ujawnił się w grupie bardziej refleksyjnych osób. Biorąc pod uwagę, że ich wyniki cechowały się szczególnie dobrą dyskryminacją struktur logicznych oraz wyraźnymi wskaźnikami interferencji w przypadku prostych problemów instrukcji wiedza, nie zaskakuje, że efekt wystąpił właśnie wśród tych badanych. Zaskoczeniem jest jednak to, że podobnie jak w przypadku sylogizmów prostych, powodowany był on głównie przez mniejszą trafność ocen dla nieprawidłowych-wiarygodnych zadań. Oceny wiarygodności były w nich istotnie statystycznie niższe, niż dla obu kategorii spójnych problemów, lecz wyłącznie w grupie bardziej refleksyjnych badanych.

Istotnym mankamentem prezentowanego badania był brak dostatecznej kontroli wiarygodności konkluzji, co najpewniej wywarło wpływ na uzyskane wyniki. Być może mniejsza trafność ocen dla niespójnych problemów wynikała nie z ich struktury logicznej, lecz z wykorzystanych treści? Jest to możliwe, choć uważam, że niezbyt prawdopodobne biorąc pod uwagę, że test wiarygodności sugeruje odwrotną zależność. Przy takiej samej strukturze logicznej problemów, poprawność oraz pewność ocen wiarygodności były nieco niższe w przypadku konkluzji wykorzystanych w *spójnych* zadaniach.

Ponadto jeśli za spadek wykonania w grupie 2-CRT miałyby odpowiadać treści konkluzji, można spodziewać się, że wystąpiłby on również w grupie 1-CRT (biorąc pod uwagę że dokonywałem manipulacji wiarygodnością poprzez tworzenie niekontrowersyjnych zdań, zgodnych bądź niezgodnych z definicjami wykorzystanych pojęć). Badani z grupy 1-CRT nie tylko odpowiadali z porównywalną poprawnością na pytania dla spójnych i niespójnych problemów w instrukcji wiedza, lecz także byli

bardziej pewni swoich odpowiedzi w przypadku niespójnych zadań, w porównaniu ze spójnymi i potrzebowali mniej czasu na ich udzielenie (przy czym różnice te nie osiągnęły poziomu istotności statystycznej).

Zaobserwowany efekt był niewielki i nie wystąpił, gdy porównywałem grupy różniące się płynną inteligencją, więc być może był dziełem przypadku? Jak najbardziej jest to możliwe, ale warto mieć na uwadze, że jego potencjalne wystąpienie było przewidywane na podstawie wcześniejszych obserwacji (Trippas i in., 2017) i założeń teoretycznych (Thompson, Johnson, 2014; Thompson i in., 2018; Trippas, Handley, 2018). Jednocześnie wyniki uzyskiwane w CRT okazały się być lepszym predyktorem normatywnego rozumowania w przypadku niespójnych problemów a pomiary pewności oraz czasu odpowiedzi zdają się sugerować, że refleksyjni badani byli czuli na konflikt pomiędzy wiarygodnością a poprawnością logiczną w nieprawidłowych-wiarygodnych, złożonych sylogizmach.

Możliwe, że spadek poprawności w pewnym stopniu wynikał z pominięcia kryterium odpowiedzi. Podobnie jak w przypadku łatwych niespójnych problemów, czas udzielania nieprawidłowych odpowiedzi, był średnio nieco dłuższy w porównaniu do odpowiedzi prawidłowych i tyczyło się to wyłącznie bardziej refleksyjnych osób. Mimo to większość niepoprawnych odpowiedzi była udzielana w trakcie kilku sekund. Poza tym skuteczność deliberacji dla nieprawidłowych-wiarygodnych zadań była niewielka, więc próby celowego formułowania normatywnych odpowiedzi prowadziłyby na ogół do prawidłowych (z punktu widzenia wiarygodności konkluzji) ocen. Niemniej nie wykluczone, że część błędnych odpowiedzi wynikała ze skutecznego logicznego rozważania,

Sylogizmy złożone były skonstruowane tak, by kontrolować wpływ efektów inwersji, atmosfery, figury czy też powszechnej heurystyki min. Jedyna różnica w strukturach spójnych i niespójnych problemów polegała na odwrotnej kolejności terminów w konkluzji dla danego zestawu zdań kategorycznych (co było konieczne do manipulacji wiarygodnością). Z tego powodu wykorzystałem dwa zestawy zdań kategorycznych. Dzięki temu termin duży w połowie przypadków występował na początku konkluzji, zarówno w konfliktowych jak i niekonfliktowych wersjach zadań. Uważam więc, że szanse na to by różnice wynikały z heurystyk przypadkowo związanych ze strukturą logiczną problemów są niewielkie.

Niewykluczone, że niższa trafność ocen wiarygodności w przypadku niektórych bardziej refleksyjnych badanych wynikała z tego, że osoby te generowały logiczną odpowiedź na tyle szybko, iż interferowała ona z ich ocenami wiarygodności. Być może czyniły to poprzez analityczne rozważanie poprawności logicznej przed ewaluacją wiarygodności konkluzji. W takiej sytuacji istnieje jednak możliwość, że uświadomienie sobie logicznej odpowiedzi, mogłoby *zmniejszyć* szanse na to, że będzie ona interferowała z ewaluacją wiarygodności konkluzji, ponieważ badania wskazują, że świadomość źródła heurystyki, zmniejsza szanse na to, że wpłynie ona na ostateczną odpowiedź (Goldinger, Hansen, 2005; Jacoby, Whitehouse, 1989; Schwarz, Clore, 1983; za Trippas i in., 2016).

Przyczyną formułowania się szybkich normatywnych odpowiedzi mogły być też logiczne intuicje, które w przypadku niewielkiej grupy badanych były na tyle silne, że wpłynęły na ich oceny wiarygodności. Być może przesłanki torowały wśród tych osób prawidłową logicznie konkluzję (Morsanyi, Handley, 2012; Trippas i in., 2017). W myśl



modeli hybrydowych oznaczałoby to, że niewielka grupa analitycznych osób, posiada dominujące logiczne intuicje nawet w złożonych sylogizmach kategorycznych, uznawanych za szczególnie trudne na tle pozostałych zadań wykorzystywanych w badaniach nad efektem przekonania.

Uważam, że wyniki zebrane w przeprowadzonym przeze mnie badaniu nie są wystarczające dla potwierdzenia tej tezy, ale sugerują, że refleksyjni badani mogli mieć intuicyjne (nie koniecznie dominujące) zrozumienie poprawności logicznej także dla złożonych problemów. Pomagałoby to wyjaśnić szczególnie długi czas i niską pewność odpowiedzi dla nieprawidłowych-wiarygodnych zadań. Detekcja konfliktu uznawana jest za jedną z kluczowych determinant analitycznego rozumowania (Ackerman, Thompson, 2017; Thompson, 2011), a w ostatnich latach postuluje się, że jest ona możliwa oddolnie, dzięki interakcji procesów typu pierwszego (De Neys, 2018; Pennycook i in., 2015). Badani mogli mieć przecucie, że konkluzja jest niepoprawna i poświęcali znaczną ilość czasu na rozważania, lecz heurystyki oparte na wiarygodności były dominujące a operacje konieczne do ich odrzucenia i analitycznego opracowania poprawnej odpowiedzi zbyt wymagające, więc badani na ogół ulegali wpływowi przekonania podczas rozumowania. Pewnego poparcia dla tych spekulacji dostarcza badanie Stupple i in., (2011). Jego autorzy zaobserwowali oznaki detekcji konfliktu (dłuższy czas odpowiedzi dla zadań niespójnych) nawet w grupie badanych udzielających szybkich odpowiedzi dla złożonych sylogizmów.

Alternatywnie konflikt mógł wystąpić ze względu na procesy typu drugiego. Przykładowo, refleksyjny badany mógłby rozpocząć proces odpowiedzi od sformułowania prawidłowej konkluzji poprzez wnioskowanie z przesłanek i spostrzec,

że nie jest ona tożsama z zaproponowaną. Np. W zadaniu „Niektóre sparże są owczarkami. Żadne psy nie są sparżami. Niektóre psy nie są owczarkami”. Rozumujący mógłby dostrzec rozbieżność pomiędzy przedstawioną konkluzją, a tą wynikającą z przesłanek<sup>5</sup> („Niektóre owczarki nie są psami”) i rozpocząć konstruowanie alternatywnych modeli mających na celu jej odrzucenie (odwrotnie niż w wyjaśnieniu motywowanego rozumowania w seryjnym modelu DI). Jednak aby to skutecznie zrealizować musiałby dokonać *poznawczego rozłączenia* i poprzez *mentalną symulację* stworzyć model przesłanek, w którym należałoby założyć, że niektóre owczarki nie są psami, a jednocześnie wszystkie psy mogą być owczarkami, co prowadziłoby do odrzucenia konkluzji jako niepoprawnej (jest to przykładowy opis, badani mogą rozwiązywać problemy na inne sposoby). Skuteczne przeprowadzenie tych operacji jest jednak wymagające, stąd niewielka poprawność odpowiedzi dla tych problemów przy jednoczesnym długim czasie ich udzielania.

Badania z wykorzystaniem elektroencefalografu, mimo własnych problemów metodologicznych, mogłyby pomóc w określeniu, na jakim etapie rozumowania dochodzi do detekcji konfliktu. Przykładowo Banks i Hope (2014; za Bago i in., 2018) wykazali, że w przypadku rozumowania relacyjnego, detekcja konfliktu (operacjonalizowana jako różnice w zapisie potencjałów wywołanych pomiędzy spójnymi a niespójnymi zadaniami) występowała szybko, do 500 ms od przeczytania

---

<sup>5</sup> Skuteczność w zadaniach prawidłowych-niewiarygodnych świadczy o zdolności badanych do generowania tego typu konkluzji

konkluzji. W kolejnym badaniu z wykorzystaniem prostych sylogizmów oraz paradygmatu manipulacji instrukcją autorzy wykazali, że detekcja konfliktu była bardziej zaznaczona w przypadku ocen wiarygodności i następowała około 200 ms po zapoznaniu się z konkluzją (Banks, Dunne, 2018; za Banks, 2018). Jeśli wskaźniki detekcji konfliktu dla złożonych sylogizmów w niniejszym badaniu są efektem przetwarzania ich struktury logicznej przez procesy typu pierwszego, badania wykorzystujące EEG oraz złożone problemy, powinny wykazać wczesną detekcję konfliktu, przynajmniej w przypadku części osób badanych.

W określeniu, czy długi czas i niska pewność odpowiedzi dla zadań nieprawidłowych-wiarygodnych w instrukcji logika, a także mniejsza poprawność ocen ich wiarygodności w instrukcji wiedza wśród bardziej refleksyjnych badanych, może mieć swoje źródło w dominujących normatywnych intuicjach, mogłoby pomóc zastosowanie paradygmatu dwóch odpowiedzi. Jeśli niektórzy badani posiadają stosunkowo silne logiczne intuicje, lecz interferencja przekonań w procesie rozumowania, przyczynia się do racjonalizacji i błędnych odpowiedzi, ich wyniki powinny cechować się spadkiem poprawności drugich odpowiedzi (w stosunku do pierwszych) w instrukcji logika<sup>6</sup>.

Co ciekawe Trippas i in., (2013) w badaniu z wykorzystaniem złożonych sylogizmów oraz z pomiarem zdolności poznawczych i zastosowaniem limitu czasu, nieoczekiwanie zaobserwowali wyższą poprawność odpowiedzi dla zadań

---

<sup>6</sup> Wyniki niedawnych badań wskazują na możliwość interferencji zarówno ze strony procesów typu drugiego, które również mogą być odpowiedzialne za przetwarzanie wiarygodności, jak i pierwszego w postaci wolniej rozwijających się intuicji (Bago, De Neys, 2017b; Newman i in., 2017).

nieprawidłowych-wiarygodnych wśród badanych którzy mieli ograniczoną ilość czasu na odpowiedź i jednocześnie cechowali się wyższym poziomem zdolności poznawczych. Z drugiej strony Evans i Holmes (2005) przeprowadzając badanie bez pomiaru różnic indywidualnych, zaobserwowali wyższą poprawność odpowiedzi dla problemów tego typu, w grupie bez limitu czasu, lecz nawet w grupie z limitem, stopień akceptacji konkluzji jako poprawnych był nieco niższy, niż dla prawidłowych-wiarygodnych zadań. Część badanych była więc w stanie udzielić prawidłowych odpowiedzi mimo nałożonego limitu czasu.

Kolejnym możliwym kierunkiem dalszych badań w tym zakresie mogłoby być jednoczesne zastosowanie manipulacji instrukcją, pomiaru różnic indywidualnych oraz neutralnych złożonych sylogizmów. Nieprawidłowe zadania na ogół przysparzają badanym znacznych trudności nawet jeśli mają abstrakcyjną formę (Evans, Pollard, 1990; Newstead i in., 1992; za Evans i in. 2001). Wykorzystanie w nich wiarygodnych konkluzji, prowadzi do pewnego spadku poprawności odpowiedzi, lecz nie jest on bardzo znaczący. Międzygrupowe porównanie poprawności odpowiedzi dla abstrakcyjnych problemów pozwoliłoby ocenić, czy badani posiadają wymagane umiejętności oraz czy różnią się w ich zakresie, co z kolei pomogłoby w określeniu wpływu przekonań na dokonywane oceny oraz w wykryciu logicznych intuicji. Jeśli badani doświadczający silniejszej interferencji w instrukcji wiedza, uzyskiwaliby stosunkowo wysokie wyniki w przypadku ocen normatywnych dla neutralnych zadań, zwiększałoby to szanse na to, że mogą oni posiadać intuicyjne zrozumienie struktury logicznej argumentów.

Neutralne problemy mogłyby znaleźć zastosowanie również w badaniach mających na celu określenie korzyści jakie mogłyby wynikać z równoległej aktywacji kilku procesów prowadzących do tej samej odpowiedzi. Istnieją dane wskazujące na występowanie zjawiska określanego jako zysk z nadmiaru (*redundancy gain*). Polega ono na bardziej skutecznym przetwarzaniu informacji w sytuacjach w których różnorodne bodźce (np. struktura logiczna oraz wiarygodność) sugerują ten sam wynik (Thompsn, Newman, 2018; Trippas i in. 2016). Jednym z ciekawszych kierunków przyszłych badań mogłoby być dokładniejsze określenie interakcji zachodzących pomiędzy poszczególnymi procesami, również gdy zbiegają się one na tej samej odpowiedzi.

### **Proponowane źródła logicznych intuicji**

Jak już wspominałem niektórzy badacze postulują, że intuicyjna dyskryminacja poprawności konkluzji możliwa jest dzięki różnicą w płynności przetwarzania, co pociąga za sobą zmiany afektywne (Trippas i in., 2016). Jeśli badani posiadają intuicyjną wrażliwość na strukturę logiczną nieprawidłowych-wiarygodnych sylogizmów złożonych, co niniejsze badanie zdaje się w pewnym stopniu sugerować, mogłoby to pomóc w określeniu mechanizmów, które odpowiadają za zmiany w płynności przetwarzania. Teorie rozumienia dyskursu (*theories of discourse comprehension*) sugerują, że czytelnicy konstruują implicite modele sytuacji, poprzez skojarzenia i automatyczne wnioski (Kintsch, 1988; za Trippas i in., 2016). Spójne modele semantyczne mogą być trudniejsze do skonstruowania dla nieprawidłowych argumentów (być może wiąże się to z obserwowaną silniejszą interferencją w instrukcji

wiedza dla nieprawidłowych-wiarygodnych zadań?). Morsanyi i Handley (2012) zaproponowali, że łatwość z jaką przychodzi badanym rozwiązującym zadania logiczne zintegrowanie poprawnej konkluzji z tworzonym na bieżąco modelem, wiąże się z płynnością przetwarzania.

Nie jest jednak jasne, czy płynność ma być efektem konstrukcji jakiegokolwiek modelu semantycznego zgodnego z przesłankami, czy też konstrukcji modelu logicznie z nich wynikającego. Klauer zaproponował, że występowanie logicznych intuicji w sylogizmach, w których konkluzja może, choć nie musi wynikać z przesłanek, mogłoby okazać się pomocne w rozstrzygnięciu tej kwestii (Trippas i in., 2016). Jeśli płynność wiąże się wyłącznie z konstrukcją modeli spójnych semantyczne powinna być ona wysoka również w przypadku złożonych, niepoprawnych sylogizmów kategoriycznych, ponieważ istnieje w nich możliwość stworzenia modelu spójnego z przesłankami, mimo że będzie on niepoprawny z punktu widzenia zasad logiki formalnej. Przy założeniu, że różnice w płynności przetwarzania odpowiadają za występowanie wskaźników detekcji konfliktu, wyniki niniejszego badania stanowią sugestię, że przynajmniej w przypadku niektórych badanych, płynność przetwarzania może wiązać się ze strukturą logiczną problemów.

Potwierdzenie tych wyników jak i samego założenia, że logiczne intuicje możliwe są dzięki zmianom afektywnym wynikającym z płynności przetwarzania wymagają dalszych badań. Nie jest też jasne jak kształtują się mechanizmy, które umożliwiają intuicyjne przetwarzanie struktur logicznych. Modele hybrydowe DPT kładą duży nacisk na różnice w sile, bądź płynności intuicji, co ma odzwierciedlać ich poziom aktywacji, lecz rzeczywiste operacje jakie się za tym kryją, ich biologiczne podłoże lub

też geneza logicznych intuicji, nie zostały dotychczas dokładnie określone. Spekuluje się, że podobnie jak w przypadku intuicji ekspertów (Kahneman, Klein, 2009; Kahneman, 2011), powstają one w toku nauki, poprzez zautomatyzowanie często wykorzystywanych zasad (De Neys, 2012, Pennycook, De Neys 2019).

Mogłoby to tłumaczyć, dlaczego analityczny styl poznawczy wiąże się z nasileniem logicznych intuicji (Thompson, Johnson, 2014; Thompson i in., 2018). Osoby, które chętniej angażują się w aktywności wymagające poznawczego wysiłku, mogą mieć więcej okazji, by lepiej wykształcić i zautomatyzować potrzebne umiejętności (oczywiście jest to tylko jeden z możliwych kierunków powiązań, pomiędzy analitycznym stylem myślenia a stopniem intuicyjnej wrażliwości na zasady normatywne).

Wyniki niedawnych badań wykazały, że poprawne odpowiedzi na pytanie zaczerpnięte z testu refleksyjnego myślenia, który wykorzystywany bywa jako wskaźnik tendencji do analitycznego rozważania i krytycyzmu w stosunku do narzucających się intuicyjnych odpowiedzi (Toplak i in 2011), dla części badanych również są intuicyjne (Bago, De Neys, 2019b). W takim wypadku istnieje możliwość, że za część wariancji wyników osiągniętych w CRT, w pewnym stopniu odpowiedzialne są różnice indywidualne w zakresie logicznych intuicji. Newman i in. (2017) zaproponowali z kolei, że CRT może mierzyć preferencje do wykorzystywania w okresie refleksji operacji bazujących na zasadach logiki (co znalazło pewne potwierdzenie w niniejszym badaniu). Różnice w preferencjach według autorów mogłyby być również odpowiedzialne za szeroki zasięg efektu przekonań mimo powszechności występowania logicznych intuicji.

## Podsumowanie

W prezentowanej pracy, starałem się przetestować przewidywania płynące z wybranych modeli, formułowanych w ramach teoretycznych DPT i wykorzystywanych w obszarze badań nad rozumowaniem. Tradycyjne modele seryjne DI zakładają, że poprawne logicznie odpowiedzi są efektem zahamowania wstępnej intuicji i zaangażowania się w analityczne rozważanie. Współczesne modele hybrydowe oraz procesów równoległych łączy ze sobą założenie, że normatywnie poprawne odpowiedzi mogą być efektem zarówno deliberacji jak i logicznych intuicji.

Zebrane wyniki sugerują, że osoby badane w istocie mogły posiadać intuicyjne zrozumienie poprawności logicznej prezentowanych problemów, co przejawiało się w niższej poprawności, dłuższym czasie i mniejszej pewności udzielanych odpowiedzi dla niespójnych zadań w instrukcji wiedza oraz w występowaniu wskaźników detekcji konfliktu dla zadań w instrukcji logika. Zaobserwowałem też „tradycyjny” efekt przekonania. Jak się zdaje, w przypadku bardziej refleksyjnych badanych oceniających złożone struktury logiczne, wystąpiła również interakcja wiarygodności z poprawnością logiczną problemów.

Co istotne, efekty konfliktu wśród mniej refleksyjnych badanych wystąpiły z większym nasileniem, gdy oceniali oni poprawność logiczną zadań, z kolei bardziej refleksyjne osoby doświadczały większej interferencji podczas ocen wiarygodności konkluzji. Ponadto w przypadku złożonych problemów sugestia intuicyjnego zrozumienia ich struktur logicznych, wystąpiła wyłącznie w grupie bardziej refleksyjnych badanych. Wskazuje to na występowanie różnic indywidualnych w



zakresie nasilenia logicznych intuicji oraz sugeruje, że mogą one występować nawet w obrębie stosunkowo wymagających problemów.

Model selektywnego przetwarzania zdaje się dobrze wyjaśniać wyniki zaobserwowane w grupie mniej zdolnych poznawczo, bądź mniej refleksyjnych badanych, zwłaszcza w przypadku sylogizmów złożonych. Uważam jednak, że rozszerzenie go o koncepcje logicznych intuicji i możliwość oddolnej detekcji konfliktu pomiędzy procesami typu pierwszego, pomaga w wyjaśnieniu wyników badań przeprowadzonych na przestrzeni ostatnich lat.

Rozwój współczesnych modeli teoretycznych DPT ułatwia też stawianie kolejnych pytań pomagających wyznaczać dalsze kierunki badawcze. Co determinuje prawdopodobieństwo detekcji konfliktu? Czy zależne jest ono od różnic w płynności przetwarzania pomiędzy równoległymi procesami typu pierwszego (Bago, De Neys, 2019; Pennycook i in. 2015)? Jeśli tak, co determinuje płynność ich przetwarzania? Czym charakteryzują się osoby nie wykazujące śladów detekcji konfliktu (Mata, Voss, Ferreira. 2017; Mevel i in. 2014)? Jak powstają intuicyjne oceny poprawności logicznej problemów i czym różnią się one od ewaluacji bazujących na deliberacji (De Neys, 2018)? Jakie możliwości znajdują się w zasięgu intuicyjnego przetwarzania i jakie są źródła różnic indywidualnych w jego zakresie (Bago, De Neys, 2019; Thompson i in., 2018)? Jak rozwijają się w czasie równoległe intuicje (Banks, 2018; Bago, De Neys, 2017b)? Czy procesy typu pierwszego oraz drugiego przebiegają równoległe (Sloman, 1996; Trippas, Handley, 2015, 2018)? Jeśli równoległe procesy typu pierwszego mogą prowadzić do różnych wyników, jakie czynniki determinują ostateczną odpowiedź (Thompson, Newman, 2018)?

Współcześnie, w świecie bezprecedensowego dostępu do informacji, pociągającym za sobą niespotykane możliwości dezinformacji poszukiwanie odpowiedzi na tego typu pytania jest istotne. Nowe technologie dają wielkie możliwości edukacji i rozwoju, lecz jednocześnie stwarzają nie mniejsze zagrożenia. Jeśli normatywne oceny mogą być efektem intuicji, duże znaczenie pełnić będzie zidentyfikowanie ich podłoża oraz potencjalnego zasięgu i jeśli to możliwe, opracowanie interwencji, mających na celu rozwijanie intuicyjnego zrozumienie poprawności logicznej argumentów. Mogłyby one pomóc w kształtowaniu zdolności do krytycznego myślenia oraz wesprzeć procesy nabywania wiedzy, a także usprawnić szeroką gamę pozostałych aktywności, w ramach których rozumowanie odgrywa istotną rolę. Badania w zakresie logicznych intuicji mają również potencjał przyczynić się do pełniejszego zrozumienia procesów składających się na myślenie.

## BIBLIOGRAFIA

- Ackerman, R., Thompson, V. (2017). Meta-Reasoning : Monitoring and Control of Thinking and Reasoning. *Trends in Cognitive Sciences* 21(8), 607-617. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.05.004>.
- Bago, B., De Neys, W. (2017a). Fast logic ?: Examining the time course assumption of dual process theory. *Cognition*, 158, 90–109. DOI: 10.1016/j.cognition.2016.10.014.
- Bago, B., De Neys, W. (2017b). Rise and fall of conflicting intuitions during reasoning. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 39, 87-92.
- Bago, B., De Neys, W. (2019a). Advancing the specification of dual process models of higher cognition: a critical test of the hybrid model view. *Thinking & Reasoning*. Advance online publication. doi.org/10.1080/13546783.2018.1552194.
- Bago, B., De Neys, W. (2019b) The Smart System 1: evidence for the intuitive nature of correct responding on the bat-and-ball problem. *Thinking and Reasoning*, 25(3), 257-299.
- Bago, B., Frey, D., Vidal, J., Houdé, O., Borst, G., De Neys, W. (2018). Fast and slow thinking : Electrophysiological evidence for early conflict sensitivity. *Neuropsychologia* 117, 483–490.
- Ball, L. J., Thompson, V. A., Stupple, E. J. N. (2018). Conflict and dual process theory: The case of belief bias. W W. De Neys (Red.), *Dual process theory 2.0*(s. 100-120). Oxon, UK: Routledge.

- Bedyńska, S., Brzezicka, A. (2007). Statystyczny drogowskaz 1. Warszawa: *Wydawnictwo SWPS Academica*.
- Białek, M., (2015). Przegląd badań współczesnej kognitywistyki nad efektem przekonania. *Przegląd Filozoficzny – Nowa Seria*. 3(95).
- Bialek, M., Pennycook, G. (2018). The cognitive reflection test is robust to multiple exposures. *Behavior Research Methods* 50(5):1953–1959. DOI: 10.3758/s13428-017-0963-x.
- Brisson, J., Schaeken, W., Markovits, H., De Neys, W. (2018). Conflict Detection and Logical Complexity. *Psychologica Belgica*, 58(1), 318–332. DOI: <https://doi.org/10.5334/pb.448>
- Bucciarelli, M., Johnson-Laird, P. N. (1999). Strategies in Syllogistic Reasoning. *Cognitive Science* 23(3), 247–303.
- Chater, N., Oaksford, M. (1999). The Probability Heuristics Model of Syllogistic Reasoning. *Cognitive Psychology* 38, 191–258.
- Condon, D. M., Revelle, W. (2014). The international cognitive ability resource : Development and initial validation of a public-domain measure. *Intelligence*, 43, 52–64. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2014.01.004>.
- Czerwotka, M. (2019). Test świadomego myślenia – heurystyki, religia, płęć. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Sectio H (Oeconomia)* 3, 19–27. DOI: <https://doi.org/10.17951/h.2016.50.3.19>.
- De Neys, W. (2006). Dual Processing in Reasoning. *Psychological science* 17(5), 428–434.
- De Neys, W. (2012). Bias and Conflict A Case for Logical Intuitions. *Perspectives on Psychological Science* 7(1), 28–38. DOI 10.1177/1745691611429354.

- De Neys, W., (2018). Bias, conflict and fast logic: towards a hybrid dual process future?. W: W. De Neys (Red.), *Dual Process Theory 2.0* (s. 47-66). Oxon, UK: Routledge.
- De Neys W., Cromheeke, S., Osman, M. (2011). Biased but in Doubt: Conflict and Decision Confidence. *PLoS ONE* 4(1). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015954>.
- De Neys, W., Moyens, E., Vansteenwegen, D. (2010). Feeling we're biased: Autonomic arousal and reasoning conflict. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 10(2), 208-216. DOI: <https://doi.org/10.3758/CABN.10.2.208>.
- De Neys, W., Pennycook, G. (2019) Logic, Fast and Slow: Advances in Dual-Process Theorizing. *Current Directions in Psychological Science*. 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1177/0963721419855658>
- De Neys, W., Schaeken, W., d'Ydewalle, G. (2005). Working memory and everyday conditional reasoning: Retrieval and inhibition of stored counterexamples. *Thinking & Reasoning*, 11(4), 349-381.
- De Neys, W., Van Gelder, E. (2008). Logic and belief across the lifespan: the rise and fall of belief inhibition during syllogistic reasoning. *Developmental Science* 12(1), 123-30. DOI: 10.1111/j.1467-7687.2008.00746.x.
- Dube, C., Rotello, C. M., & Heit, E. (2010). Assessing the belief bias effect with ROCs: It's a response bias effect. *Psychological Review*, 117(3), 831-863.
- Evans, J. S. B. T., (2018). Dual process theory: perspectives and problems W: W. De Neys (Red.), *Dual Process Theory 2.0* (s. 137-156). Oxon, UK: Routledge.
- Evans, J. S. B. T., Barston, J. L., Pollard, P. (1983). On the conflict between logic and belief in syllogistic reasoning. *Memory & Cognition* 11(3), 295-306.

- Evans, J. S. B. T., Curtis-Holmes, J. (2005). Rapid responding increases belief bias: Evidence for the dual-process theory of reasoning. *Thinking & reasoning*, 11(4), 382–389. DOI: <https://doi.org/10.1080/13546780542000005>.
- Evans, J. S. B. T., Handley, S. J., Harper, C. N. J. (2001). Necessity , possibility and belief : A study of syllogistic reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54A(3), 935–958. DOI:<https://doi.org/10.1080/02724980042000417>.
- Evans, J. S. B. T., Handley, S. J., Neilens, H. Over, D. (2010). The influence of cognitive ability and instructional set on causal conditional inference. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 63(5), 892-909. DOI: 10.1080/17470210903111821.
- Evans, J. S. B. T., Newstead, S. E., Allen, J. L., Pollard, P. (1994). Debiasing by instruction: The case of belief bias. *European Journal of Cognitive Psychology* 4(3), 263–285.
- Frankish, K. (2009). The duality of mind : An historical perspective In: J. S. B. T. Evans, K. Frankish. (red.), *In Two Minds: Dual Processes and Beyond*, (s. 1–29). New York, NY, US: Oxford University Press.
- Franssens, S., De Neys, W. (2017). The effortless nature of conflict detection during thinking. *Thinking and Reasoning* 15(2), 105-128. DOI: <https://doi.org/10.1080/13546780802711185>.
- Frederick, S. (2005). Cognitive Reflection and Decision Making. *Journal of Economic Perspectives* 19(4), 25–42.
- Frey, D., Johnson, E. D., De Neys, W. (2017). Individual differences in conflict detection during reasoning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1-21. DOI: <https://doi.org/10.1080/17470218.2017.1313283>

- Gilinsky, A. S., Judd, B. B. (1994). Working Memory and Bias in Reasoning Across the Life Span. *Psychology and Aging* 9(3), 356–371.
- Haigh, M. (2016). Has the Standard Cognitive Reflection Test Become a Victim of Its Own Success? *Advances in Cognitive Psychology* 12(3), 145–149.
- Handley, S. J., Newstead, S. E., Trippas, D. (2011). Logic, beliefs, and instruction: A test of the default interventionist account of belief bias. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37, 28–43.
- Handley, S. J., Trippas, D. (2015). Dual processes and the interplay between knowledge and structure: A new parallel processing model. *Psychology of Learning and Motivation*, 62, 33–58.
- Heit, E., Rotello, C. M. (2014). Traditional difference-score analyses of reasoning are flawed. *Cognition*, 131(1), 75–91.
- Howarth, S., Handley, S. J., Walsh, C. (2016). The logic-bias effect: The role of effortful processing in the resolution of belief – logic conflict. *Mem Cognit.* 44(2) 330–349. DOI: <https://doi.org/10.3758/s13421-015-0555-x>.
- Howe, P. D., Leiserowitz, A. (2012). Who remembers a hot summer or a cold winter? The asymmetric effect of beliefs about global warming on perceptions of local climate conditions in the U.S. *Global Environment Change*, 23(6), 1488-1500.
- Imbir, K. K., Spustek, T., Żygierewicz, J. (2015). Polish pseudo-words list: dataset of 3023 stimuli with competent judges' ratings. *Front. Psychol.* 6, 1395. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01395.
- Johnson-Laird, P. N. (2010). Mental models and human reasoning. *PNAS* 107 (43) 18243-18250; <https://doi.org/10.1073/pnas.1012933107>.

- Johnson-Laird, P. N., (2001). Mental models and deduction. *Trends in Cognitive Science* 5(10), 434-442.
- Johnson-Laird, P. N., Bara, B. (1984). Syllogistic inference. *Cognition*, 16, 1-61.
- Kahneman, D., Klein, G. (2009). Conditions for Intuitive Expertise. A failure to Disagree. *American Psychologist*, 64(6), 515–526. DOI: <https://doi.org/10.1037/a0016755>.
- Kahneman, D., Tversky, A. (1973). On the psychology of prediction. *Psychological Review*, 80, 237–251.
- Khemlani, S., Johnson-Laird, P. N. (2012). Theories of the Syllogism: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*. Advance online publication. doi: 10.1037/a0026841.
- Klauer, K. C., Kellen, D. (2011). Assessing the belief bias effect with ROCs: Reply to Dube, Rotello, and Heit (2010). *Psychological Review*, 118, 164–173.
- Lieberman, M. D. (2007). The X- and C-Systems: The Neural Basis of Automatic and Controlled Social Cognition. W: E. Harmon-Jones, P. Winkielman (Red.), *Social neuroscience: Integrating biological and psychological explanations of social behavior*(s. 290-315). New York, NY, US: The Guilford Press.
- Lieberman, M. D. (2009). What zombies can't do: A social cognitive neuroscience approach to the irreducibility of reflective consciousness. In J. S. B. T. Evans & K. Frankish (Red.), *In two minds: Dual processes and beyond*(s. 293-316). New York, NY, US: Oxford University Press. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199230167.003.0013>.
- MacLeod, C. M., MacDonald, P. A. (2000). interference in the Stroop effect : uncovering the cognitive and neural anatomy of attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(10), 383–391.



- Markovits, H., Nantel, G. (1989). The belief-bias effect in the production and evaluation of logical conclusions. *Memory and Cognition*, 17(1), 11–17.  
DOI:<https://doi.org/10.3758/BF03199552>.
- Mata, A., Ferreira, M. B., Voss, A., Kollei, T. (2017). Seeing the conflict : an attentional account of reasoning errors Seeing the conflict : an attentional account of reasoning errors. *Psychonomic Bulletin & Review*, 24(6), 1980-1986.  
DOI:<https://doi.org/10.3758/s13423-017-1234-7>.
- Mevel, K., Poirel, N., Rossi, S., Cassotti, M., Simon, G., Houdé, O., De Neys, W. (2015). Bias detection: Response confidence evidence for conflict sensitivity in the ratio bias task. *Journal of Cognitive Psychology*, 27(2), 227-237.  
<http://dx.doi.org/10.1080/20445911.2014.986487>.
- Morley, N. J., Evans, J. S. B. T., Handley, S. J. (2004). Belief bias and figural bias in syllogistic reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 57A(4), 666–692.  
DOI:10.1080/02724980343000440.
- Morsanyi, K., Handley, S. J. (2012). Logic feels so good—I like it! Evidence for intuitive detection of logicity in syllogistic reasoning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 38, 596–616.
- Newman, I., Gibb, M., Thompson, V. A. (2017). Rule-based reasoning is fast and belief-based reasoning can be slow: Challenging current explanations of belief -bias and base-rate neglect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 43, 1154–1170.
- Newstead, S. E., Handley, S. J., Buck, E. (1999). Falsifying mental models: Testing the predictions of theories of syllogistic reasoning. *Memory and Cognition*, 27(2), 344–354.

- Newstead, S. E., Handley, S. J., Harley, C., Wright, H., & Farrelly, D. (2004). Individual differences in deductive reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 57A(1), 33–60. DOI: <https://doi.org/10.1080/02724980343000116>.
- Pennycook, G. (2018). A perspective on the theoretical foundation of dual process models. W: W. De Neys (Red.), *Dual Process Theory 2.0* (s. 5-28). Oxon, UK: Routledge.
- Pennycook, G., Fugelsang, J. A., Koehler, D. J. (2015). What makes us think? A three-stage dual-process model of analytic engagement. *Cognitive Psychology*, 80, 34–72. doi: 10.1016/j.cogpsych.2015.05.001.
- Pennycook, G., Trippas, D., Handley, S. J., Thompson, V. A. (2014). Base rates: Both neglected and intuitive. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40, 544–554.
- Risen, J. L. (2016). Believing what we do not believe: Acquiescence to superstitious beliefs and other powerful intuitions. *Psychological Review*, 123(2), 182-207. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/rev0000017>.
- Risen, J. L. (2017). Acquiescing to intuition : Believing what we know isn ' t so. *Social and Personality Psychology Compass*, 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1111/spc3.12358>.
- Sá, W. C., West, R. F., Stanovich, K. E. (1999). The domain specificity and generality of belief bias: Searching for a generalizable critical thinking skill. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 497-510.
- Singmann, H., Klauer, K. C. (2011). Deductive and inductive conditional inferences : Two modes of reasoning. *Thinking and Reasoning* . DOI: <https://doi.org/10.1080/13546783.2011.572718>.

- Sloman, S. A. (1996). The empirical case for two systems of reasoning. *Psychological Bulletin*, 119, 3-22.
- Stanovich, K. E. (2006). Fluid intelligence as cognitive decoupling. *Behavioral and Brain Sciences*, 29(2), 139-140. doi:10.1017/S0140525X06359031.
- Stanovich, K. E. (2009). Distinguishing the reflective, algorithmic, and autonomous minds: Is it time for a tri-process theory? W J. S. B. T. Evans & K. Frankish (Red.), *In two minds: Dual processes and beyond* (pp. 55-88). New York, NY, US: Oxford .
- Stanovich, K. E. (2018). Miserliness in human cognition: the interaction of detection, override and mindware. *Thinking & Reasoning*, 24, 423-444.
- Stanovich, K. E., Toplak, M. E. (2012). Defining features versus incidental correlates of Type 1 and Type 2 processing. *Mind & Society*, 11(1), 3-13. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11299-011-0093-6>.
- Stanovich, K. E., West, R. F. (1998). Individual Differences in Rational Thought. *Journal of Experimental Psychology: General*, 127(2), 161-188.
- Stephen, R. G., Dunn, J. C., Hayes, B. K., Belief bias is response bias: Evidence from a two-step signal detection model. *Journal of Experimental Psychology Learning Memory and Cognition* 45(2), 320-332. DOI: 10.1037/xlm0000587.
- Stupple, E. J. N., Ball, L. J. (2007). Figural Effects in a Syllogistic Evaluation Paradigm : An Inspection-Time Analysis. *Experimental Psychology*, 54(2), 120-7. DOI: 10.1027/16183169.54.2.120.
- Stupple, E .J. N., Ball, L. J., Evans, J. St. B. T., Kamal-Smith, E. N. (2011). When logic and belief collide: Individual differences in reasoning times support a selective processing model. *Journal of Cognitive Psychology*, 23(8), 931-941.

- The International Cognitive Ability Resource Team (2014). *Matrix Reasoning*. Pobrane z: <https://icar-project.com/>.
- Thompson, V. A., Johnson, S. C. (2014). Conflict, metacognition, and analytic thinking. *Thinking & Reasoning*, 20, 215–244. DOI: <http://dx.doi.org/m10.1080/13546783.2013.869763>
- Thompson, V. A., Newman I. R., (2018). Logical intuitions and other conundra for dual process theories. W: W. De Neys (Red.), *Dual Process Theory 2.0* (s. 121-137). Oxon, UK: Routledge.
- Thompson, V. A., Pennycook, G., Evans, J. S. B. T. (2018). Do Smart People Have Better Intuitions? *Journal of Experimental Psychology: General*, 147(7), 945–961. <http://dx.doi.org/10.1037/xge0000457>.
- Thompson, V. A., Prowse Turner, J., Pennycook, G. (2011). Intuition, reason, and metacognition. *Cognitive Psychology*, 63(3), 107-140.
- Thompson, V.A., Striener, C., Reikoff, R., Gunter, R.W., & Campbell, J. (2003). Syllogistic reasoning time: Disconfirmation disconfirmed. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 184-189.
- Toplak, M.E., West, R.F., Stanovich, K.E. (2011). The Cognitive Reflection Test as a Predictor of Performance on Heuristics-and-Biases Tasks. *Memory & Cognition* 39(7), 1275-89. DOI: 10.3758/s13421-011-0104-1.
- Toplak, M. E., West, R. F., Stanovich, K. E. (2014). Assessing miserly information processing : An expansion of the Cognitive Reflection Test. *Thinking & Reasoning*, 20(2), 147–168. <https://doi.org/10.1080/13546783.2013.844729>.

- Topolinski, S., & Strack, F. (2009). The analysis of intuition: Processing fluency and affect in judgements of semantic coherence. *Cognition and Emotion*, 23, 1465–1503.  
<http://dx.doi.org/10.1080/02699930802420745>.
- Trippas, D., Handley, J., (2018). The parallel processing model of belief bias: review and extensions W: W. De Neys (Red.), *Dual Process Theory 2.0* (s. 28-46). Oxon, UK: Routledge.
- Trippas, D., Handley, S. J., Verde, M. F. (2013). The SDT Model of Belief Bias : Complexity , Time , and Cognitive Ability Mediate the Effects of Believability. *Journal of Experimental Psychology Learning Memory and Cognition*, 39(5), 1393-1402.  
<https://doi.org/10.1037/a0032398>.
- Trippas, D., Handley, S. J., & Verde, M. F. (2014). Fluency and belief bias in deductive reasoning: New indices for old effects. *Frontiers in Psychology*, 5, Article ID 631. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00631>.
- Trippas, D., Verde, M. F., Handley, S. J. (2015). Alleviating the concerns with the SDT approach to reasoning: reply to Singmann and Kellen (2014). *Frontiers in Psychology*, 6. doi:10.3389/fpsyg.2015.00184.
- Trippas, D., Handley, S. J., Verde, M. F., & Morsanyi, K. (2017). Logic Brightens My Day: Evidence for Implicit Sensitivity to Logical Validity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 42, 1448-1157.
- Trippas, D., Thompson, V. A., Handley, S. J. (2017). When fast logic meets slow belief: Evidence for a parallel-processing model of belief bias. *Memory & cognition*, 45, 539-552.

- Trippas, D., Verde, M. F., Handley, S. J., (2014). Using forced choice to test belief bias in syllogistic reasoning. *Cognition* 133, 586–600.
- West, R. F., Toplak, M. E., Stanovich, K. E. (2008). Heuristics and biases as measures of critical thinking: Associations with cognitive ability and thinking dispositions. *Journal of Educational Psychology*, 100(4), 930-941. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/a0012842>.
- Zander-Schellenberg, T., Remmers, C., Zimmermann, J., Thommen S., Lieb, R. (2019) It was intuitive, and it felt good: a daily diary study on how people feel when making decisions, *Cognition and Emotion*, 33(7),1505-1513, DOI: [10.1080/02699931.2019.1570914](https://doi.org/10.1080/02699931.2019.1570914).