

Agata Sobków

Wrocław, 05.01.2023

Wydział Psychologii we Wrocławiu

Instytut Psychologii

SWPS Uniwersytet Humanistycznospołeczny

E-mail: asobkow@swps.edu.pl

<https://orcid.org/0000-0002-5357-744X>

Autoreferat

1. Imię i nazwisko.

Agata Sobków

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.

2014 **Doktorat w dziedzinie nauk społecznych w dyscyplinie psychologia (obrona z wyróżnieniem)**

- *Tytuł:* **Podstawowe mechanizmy zdolności intuicyjnych: ich struktura i relacje do otwartości umysłu, inteligencji oraz podatności na inklinacje poznawcze**
- *Promotor:* prof. dr hab. Czesław Nosal
- *Recenzenci:* prof. dr hab. Alina Kolańczyk i dr hab. Michał Wierchoń
- Wydział Zamiejscowy we Wrocławiu, Szkoły Wyższej Psychologii Społecznej

2010 **Magisterium z psychologii (zakończzone oceną celującą)**

- *Tytuł:* **Sytuacyjna zmienność potocznych koncepcji przywództwa**
- *Promotor:* dr Zbigniew Piskorz
- *Recenzent:* prof. dr hab. Tomasz Zaleśkiewicz
- Wydział Zamiejscowy we Wrocławiu, Szkoły Wyższej Psychologii Społecznej

Szkolenia i warsztaty:

- *Academic Leadership Programme* – szkolenie prowadzone przez *Advance HE* dla Uniwersytetu SWPS (2022, udział online),
- *Practical open-science meta-analysis workshop: Conducting open and reproducible meta-analyses* – szkolenie prowadzone przez Gilada Feldmana (2021, udział online),
- *I Ty zostań jutuberem czyli o prowadzeniu wykładów online dla osób niekoniecznie „technicznych”* – szkolenie w ramach Tygodnia Kompetencji Dydaktycznych (Uniwersytet SWPS, 2020, udział online),

- *Multilevel Modelling using SPSS* – szkolenie prowadzone przez *Figure It Out* dla Uniwersytetu SWPS (2018),
- *Metody aktywne w pracy ze studentami* – szkolenie w ramach Tygodnia Kompetencji Dydaktycznych (Uniwersytet SWPS, 2017),
- *Gry dydaktyczne jako narzędzie edukacyjne* – szkolenie w ramach Tygodnia Kompetencji Dydaktycznych (Uniwersytet SWPS, 2017),
- *Tutoring Akademicki* – szkolenie w ramach Tygodnia Kompetencji Dydaktycznych (Uniwersytet SWPS, 2016),
- *Emisja Głosu* – szkolenie w ramach Tygodnia Kompetencji Dydaktycznych (Uniwersytet SWPS, 2016),
- *International Summer School: Brains and Minds: The perceptual and computational bases of higher cognitive processes* (Central European University, Budapeszt, 2011, Organizator: prof. Jozsef Fiser) – przed uzyskaniem stopnia doktora,
- *International Summer School: The Visceral Mind: A hands-on course in the neuroanatomy of cognition* (Bangor, 2010, Organizator: prof. Bob Rafal) – przed uzyskaniem stopnia doktora,
- *International Winter School REMICS2009 (Research Methods in Cognitive Studies)* (Zakopane, 2009, Organizatorzy: Interdyscyplinarne Centrum Stosowanych Badań Poznawczych [ICACS]) – przed uzyskaniem stopnia doktora.

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.

Od 2014 Adiunkt

SWPS Uniwersytet Humanistycznospołeczny, Wydział Psychologii we Wrocławiu/II Wydział Psychologii i Instytut Psychologii

2012-2014 Wykładowca

Szkoła Wyższa Psychologii Społecznej, Wydział Zamiejscowy we Wrocławiu

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy.

Tytuł: Znaczenie różnic indywidualnych w zdolnościach i dyspozycjach poznawczych dla podejmowania decyzji i (ir)racjonalnego myślenia.

„Wyobraź sobie dwie siostry: Mary i Lucy. Mary jest przedsiębiorczynią, która odnosi sukcesy. Mieszka ona w ładnym domu i uważa się za osobę zamożną i szczęśliwą. Jej dochody są dla niej satysfakcjonujące i może pozwolić sobie na wydatki umożliwiające zaspokojenie większości potrzeb i pragnień swojej rodziny. Niemniej jednak, bardzo rozważnie podchodzi do swoich inwestycji i wydatków. Z drugiej strony, jej siostra Lucy jest niezadowolona ze swojej sytuacji finansowej. Ma dorywczą pracę biurową, której nie lubi. Lucy mieszka w małym i niewygodnym mieszkaniu. Ponieważ jej pensja nie pozwala na zaspokojenie podstawowych potrzeb, wzięła pożyczkę i teraz doświadcza trudności ze spłatą zobowiązań.” (Sobkow, Garrido, et al., 2020)

Przykład przytoczony powyżej pokazuje sytuację, w której dwie osoby różnią się między sobą jakością podejmowanych decyzji. Niektórzy ludzie systematycznie doświadczają negatywnych konsekwencji lub mają mniejsze szanse na zrealizowanie postawionych przez siebie celów. Natomiast na drugim końcu kontinuum możemy zidentyfikować ekspertów w zakresie podejmowania decyzji, których wybory systematycznie maksymalizują szanse na osiągnięcie ich osobistych celów. Głównym zagadnieniem, na którym skupiłam większość moich wysiłków badawczych po uzyskaniu stopnia doktora, było zrozumienie **roli różnic indywidualnych (w szczególności w zdolnościach i dyspozycjach poznawczych) w podejmowaniu decyzji i (ir)racjonalnym myśleniu.**

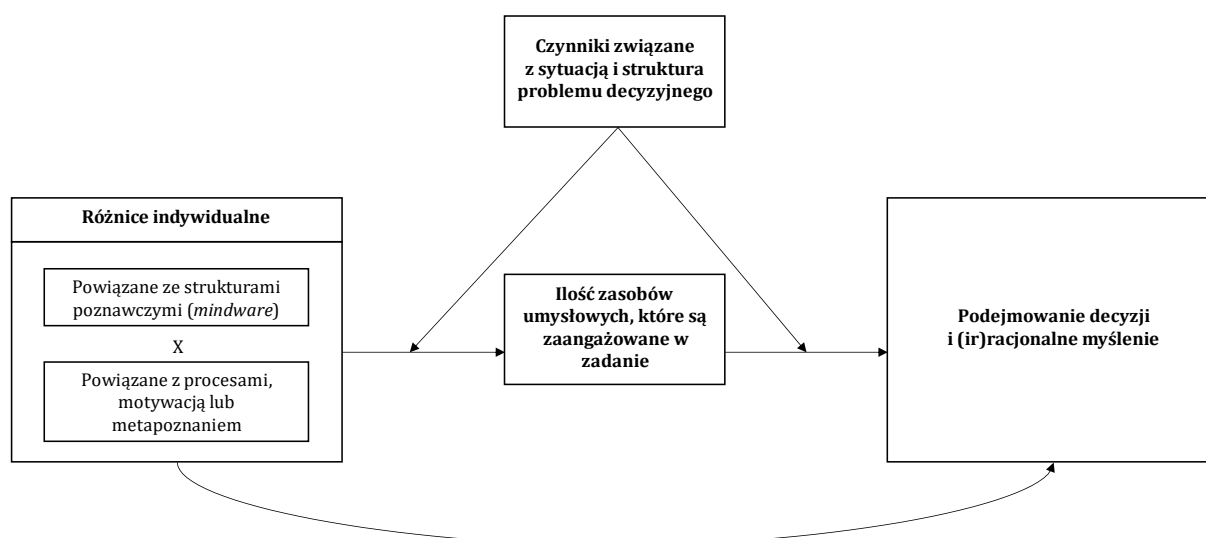
W oparciu o wyniki moich badań **opracowałam model wyjaśniający podejmowanie decyzji i (ir)racjonalne myślenie, który uwzględnia zarówno różnice indywidualne, czynniki sytuacyjne, jak i ilość zasobów poznawczych, które jednostka poświęca na dane zadanie** (zarys modelu zamieściłam na Rysunku 1, a jego szczegółowy opis w sekcji 4.3. oraz na Rysunku 6). Tym, co wyróżnia mój model to podział zmiennych z zakresu różnic indywidualnych na dwie grupy. Z jednej strony, podejmowanie dobrych decyzji (czy racjonalne myślenie) może być uzależnione **od różnic indywidualnych, które w znaczącym stopniu opierają się na strukturach poznawczych** (*mindware*, pojęcie to wyjaśniam na stronie 9 opisując trójaspektową koncepcję umysłu Stanovicha i współpracowników). Z drugiej strony, podejmowaniu dobrych decyzji mogą sprzyjać zmienne, które w większym stopniu odnoszą się do **procesów, motywacji czy metapoznania**. O ile zmienne z pierwszej grupy mogą odzwierciedlać efektywność przetwarzania informacji w danej sytuacji (to jakie jednostka ma maksymalne możliwości), o tyle zmienne z drugiej grupy mogą określać to,

czy te możliwości będą wykorzystane w danym zadaniu (czy odpowiednie procesy i zasoby zostaną uruchomione).

Dodatkowo, ważnym elementem mojego modelu są **zasoby poznawcze, które jednostka zaangażuje w dane zadanie** (ta ilość zasobów poznawczych jest mediatorem zależności między różnicami indywidualnymi, a podejmowaniem decyzji czy (ir)racjonalnym myśleniem). Co jednak ważne, ta **zależność moderowana jest przez charakterystykę sytuacji czy problemu decyzyjnego**. Uważam, że czynniki sytuacyjne mogą z jednej strony wchodzić w interakcję z różnicami indywidualnymi przewidując to ile zasobów poświęca jednostka. Z drugiej strony, charakterystyka sytuacji może oddziaływać na relację między ilością zaangażowanych zasobów i jakością decyzji. To znaczy, w niektórych sytuacjach nie warto poświęcać maksymalnej puli swoich zasobów na dane zadanie, gdyż może nie mieć to przełożenia na wyższą jakość decyzji czy racjonalne myślenie.

Rysunek 1

Zarys modelu integrującego wyniki moich badań (opracowanie własne)



Wyniki moich badań i rozważań, które doprowadziły mnie do sformułowania tego modelu, zostały ujęte w cyklu **dziesięciu publikacji**, który przedstawiam jako swoje osiągnięcie naukowe. Cykl składa się z dziewięciu artykułów (w tym dwu o charakterze przeglądowym) i jednego opublikowanego w charakterze rozdziału w monografii anglojęzycznej. W sześciu z nich pełniłam wiodącą rolę (byłam pierwszą i korespondencyjną autorką), a w czterech – drugą, bądź ostatnią autorką. Mój wkład w kształt tych publikacji uważam za znaczący.

Co ważne, publikacje te przygotowywałam w zespołach badawczych, które często miały charakter **międzynarodowy** (współpracowałam m.in. z Rocio Garcia-Retamero, Dafiną Petrovą z Uniwersytetu w Granadzie czy Miroslavem Sirołą z Uniwersytetu w Essex, którzy są ekspertami i ekspertkami w obszarze różnic indywidualnych i podejmowaniu decyzji). Często współpracowałam również z badaczami i badaczkami rozpoczynającymi karierę naukową (z Angeliką Olszewską, Kamilem Fuławką, Pawłem

Tomczakiem, Piotrem Zjawionym, Jakubem Kusiem, Adrianem Matukiewiczem, Dominikiem Lendą, Karolem Striżykiem, Anną Połec, Jakubem Serkiem, Jakubem Figolem), dzięki czemu mogłam się dzielić moim doświadczeniem i doskonalić swoje **kompetencje mentorskie i kierownicze**.

Opisane w osiągnięciu badania zostały zrealizowane w ramach **czterech grantów**. W przypadku trzech z nich pełniłam funkcję kierownika (1 projekt finansowany przez Narodowe Centrum Nauki, 2 finansowane w ramach konkursów wewnętrznych), a w jednym wykonawcy (grant SONATA pod kierownictwem Jakuba Traczyka).

Cykl publikacji składa się z następujących prac:

- [A]¹ **Sobkow, A.**, Olszewska, A. & Sirota, M. (2022). The Factor Structure of Cognitive Reflection, Numeracy, and Fluid intelligence. The evidence from the Polish adaptation of the Verbal CRT. *Journal of Behavioral Decision Making*, doi: 10.1002/BDM.2297
- [B] **Sobkow, A.**, Zaleskiewicz, T., Petrova, D., Garcia-Retamero, R., & Traczyk, J. (2020). Worry, risk perception, and controllability predict intentions towards COVID-19 preventive behaviors. *Frontiers in Psychology*, 11:582720. doi: 10.3389/fpsyg.2020.582720
- [C] **Sobków, A.**, Figol, J., & Traczyk, J. (2020). Zdolności numeryczne jako kluczowe zdolności poznawcze w procesie podejmowania decyzji. *Decyzje*, 33, 25-53, doi: 10.7206/DEC.1733-0092.139
- [D] **Sobkow, A.**, Olszewska, A., & Traczyk, J. (2020). Multiple numeric competencies predict decision outcomes beyond fluid intelligence and cognitive reflection. *Intelligence*, 80, 101452. doi: 10.1016/j.intell.2020.101452
- [E] **Sobkow, A.**, Garrido, D., & Garcia-Retamero, R. (2020). Cognitive Abilities and Financial Decision Making (pp. 71-87). In: T. Zaleskiewicz, & J. Traczyk (Eds.). *Psychological Perspectives on Financial Decision Making*. Springer, doi: 10.1007/978-3-030-45500-2_4
- [F] Traczyk, J., **Sobkow, A.**, Matukiewicz, A., Petrova, D., & Garcia-Retamero, R. (2020). The experience-based format of probability improves probability estimates in people with low numeracy. *International Journal of Psychology*, 55(2), 273-281, doi: 10.1002/ijop.12566
- [G] **Sobkow, A.**, Fulawka, K., Tomczak, P., Zjawiony, P., & Traczyk, J. (2019). Does mental number line training work? The effects of cognitive training on real-life mathematics, numeracy, and decision making. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 25(3), 372-385, doi: 10.1037/xap0000207

¹ Do tych oznaczeń (liter w nawiasach kwadratowych, np. [A]) będę się odwoływała się w dalszych częściach autoreferatu, aby wskazać, do której publikacji wchodzącej w skład osiągnięcia odnoszę się w danym fragmencie.

- [H] Garcia-Retamero, R., **Sobkow, A.**, Petrova, D., Garrido, D., & Traczyk, J. (2019). Numeracy and Risk Literacy: What have we learned so far? *Spanish Journal of Psychology*, 22, e10, 1-11, doi: 10.1017/sjp.2019.16.
- [I] Traczyk, J., **Sobkow, A.**, Fulawka, K., Kus, J., Petrova, D. G., & Garcia-Retamero, R. (2018). Numerate decision makers don't use more effortful strategies unless it pays: A process tracing investigation of skilled and adaptive strategy selection in risky decision making. *Judgment and Decision Making*, 13(4), 372-381;
- [J] Traczyk, J., Lenda, D., Serek, J., Fulawka, K., Tomczak, P., Strizyk, K., Polec, A., Zjawiony, P., & **Sobkow, A.** (2018). Does fear increase search effort in more numerate people? An experimental study investigating information acquisition in a decision from experience task. *Frontiers in Psychology*, 9:1203. doi: 10.3389/fpsyg.2018.01203.

Rozpocznię od zaprezentowania definicji racjonalności i podejmowania dobrych decyzji, które wykorzystywałam w swoich badaniach (sekcja 4.1.). Następnie omówię najważniejsze dotychczasowe modele teoretyczne, które uwzględniały różnice indywidualne w zdolnościach i w dyspozycjach poznawczych (sekcja 4.2.). Przedstawię również kontrowersje związane z testem refleksyjnego myślenia – prawdopodobnie najbardziej popularnej miary różnic indywidualnych, która wykorzystywana jest przez badaczy zajmujących się problematyką podejmowania decyzji (sekcja 4.2.4.). Następnie zaprezentuję proponowany model integrujący wyniki moich badań (sekcja 4.3.) i wskażę, w jaki sposób poszczególne publikacje wchodzące w skład mojego osiągnięcia wspierają ten model (sekcja 4.4.).

4.1. Racjonalność i podejmowanie dobrych decyzji

W moich badaniach i rozważaniach teoretycznych opierałam się głównie na definicjach racjonalności i podejmowania dobrych decyzji², które zostały zaproponowane przez Hogartha (2015) oraz Stanovicha i współpracowników (2016).

Hogarth (2015) wyróżnił dwa wymiary, które można wykorzystać przy ocenie jakości decyzji: proceduralny i ekologiczny. Wymiar proceduralny odnosi się do zachowania decydenta i koncentruje się na procesach wyboru oraz warunkach pozwalających na osiągnięcie osobistych celów (np. wykorzystanie przez decydenta zasad rachunku prawdopodobieństwa). Z drugiej strony wymiar ekologiczny koncentruje się na dopasowaniu między wyborem, a cechami środowiska (np. czy szacunki

² Racjonalność i podejmowanie dobrych decyzji są pojęciami zbliżonymi, ale nie jednoznacznymi. Decyzja to „wybór jednej możliwości działania spośród co najmniej dwóch opcji. Samo dokonanie wyboru nie oznacza jeszcze podjęcia działania, ponieważ do tego potrzebna jest skuteczna motywacja oraz obiektywne możliwości realizacji decyzji” (Nęcka i wsp., 2020, s. 521). Jak pisze Tyszka (2010, s. 28) „przymiotnikiem, który – jak się wydaje – najczęściej towarzyszy rzeczownikowi «wybór» lub «decyzja», jest «racjonalny» lub «nieracjonalny»”. Racjonalność można rozpatrywać jako pojęcie szersze, które poza decyzjami może dotyczyć również na przykład przekonań, rozwiązywania problemów czy wydawania sądów, które potencjalnie mogą mieć konsekwencje również dla jakości podejmowanych decyzji.

prawdopodobieństwa odpowiadają ich rzeczywistemu występowaniu w środowisku decyzyjnym).

Ocena jakości decyzji wydaje się stosunkowo prosta podczas badań z wykorzystaniem loterii pieniężnych bądź wystandaryzowanych dylematów decyzyjnych (Hogarth, 2015). Na przykład racjonalne zachowanie może przejawiać się w dokonywaniu wyborów, które są zgodne z zasadą maksymalizacji wartości oczekiwanej (ang. *expected value*, EV; suma wypłat pomnożona przez ich prawdopodobieństwa). W tym przypadku liczba wyborów, które maksymalizują EV, może służyć jako wskaźnik podejmowania dobrych decyzji.

Jednak podejmowanie decyzji w codziennych sytuacjach jest zwykle znacznie bardziej złożone i niepewne. Hogarth (2015) metaforycznie porównał podejmowanie decyzji w ciągu całego życia do przemierzania zamglonego pola minowego, gdzie przeszkody (miny) są częściowo ukryte i należy ich unikać. W takim środowisku podejmowanie decyzji w oparciu o zasadę maksymalizacji wartości oczekiwanej jest znacznie trudniejsze lub wręcz niemożliwe. W związku z tym, jakość decyzji powinna być oceniana **nie tylko za pomocą zadań (np. loterii czy dylematów decyzyjnych), ale także za pomocą innych miar, które pozwalają ocenić codzienne podejmowanie decyzji**, takich jak unikanie negatywnych konsekwencji decyzji w prawdziwym życiu.

Podobne, aczkolwiek nieidentyczne podejście proponują Stanovich i współpracownicy (2016). Według nich **racjonalność można postrzegać jako „dobre myślenie”, które pomaga jednostkom w osiąganiu ich celów i unikaniu błędów**, a racjonalne zachowanie zależy od dwóch splecionych ze sobą aspektów: w jakim stopniu przekonania jednostek odpowiadają rzeczywistemu stanowi świata (racjonalność epistemiczna) oraz w jakim stopniu jednostki realizują swoje cele (racjonalność instrumentalna). Na przykład, racjonalność instrumentalna odzwierciedla osiągnięcie tego, czego dana osoba chce, biorąc pod uwagę dostępne zasoby. Można ją zoperacjonalizować poprzez rozbieżności między myślami lub zachowaniem a optimum określonego przez dany model normatywny (na przykład oczekiwanej wartości lub użyteczności). W tym przypadku, aby być osobą instrumentalnie racjonalną, jednostka powinna jednocześnie mieć odpowiednie przekonania (być racjonalna epistemicznie). Na przykład, jej oszacowywanie prawdopodobieństwa powinno być odzwierciedleniem obiektywnych prawdopodobieństw, ponieważ wszelkie działania podjęte na podstawie zniekształconych szacunków są suboptymalne. Aby działanie było racjonalne, jednostki powinny również unikać popełniania błędów, takich jak te opisane w tradycji badań nad heurystykami i inklinacjami umysłowymi (ang. *heuristics and biases*; Kahneman, 2011), np. pomijanie wartości bazowej, efekt ramowania (ang. *framing*), heurystyka reprezentatywności, dostępności czy kotwiczenia i dostosowania. Co ważne, Stanovich i in. (2016) podkreślają, że idea irracjonalności-racjonalności powinna być traktowana jako kontinuum, a nie jako zmienna o charakterze kategorialnym (tzn. że dane zachowanie jest lub nie jest racjonalne), co pozwala na ujawnienie się różnic indywidualnych w tym zakresie.

4.2. Różnice indywidualne w zdolnościach i dyspozycjach poznawczych

Pomiar różnic indywidualnych w zdolnościach poznawczych ma ponad 130-letnią tradycję w badaniach psychologicznych. Od czasów Cattella, Bineta i Sterna badacze dążyli do opracowania narzędzi, które pomogą zrozumieć, jak ludzie różnią się pod względem sprawności funkcjonowania procesów poznawczych, w tym myślenia (Mackintosh, 2011). Pomimo wielu dowodów na to, że poziom inteligencji jest dobrym predyktorem sukcesu w różnych dziedzinach, np. w szkole czy w pracy (Brown et al., 2021; Strenze, 2007; Zajenkowski, 2021), zaobserwowano również, że często **nawet bardzo inteligentne osoby postępują nieracjonalnie z normatywnego punktu widzenia**, tzn. podejmują złe decyzje lub popełniają trywialne błędy (Stanovich et al., 2016). Takie rozgraniczenie między inteligencją a racjonalnością było również podkreślane przez innych naukowców (np. Baron, 2005; Burgoyne et al., 2021; Cokely et al., 2018; Sternberg, 2011).

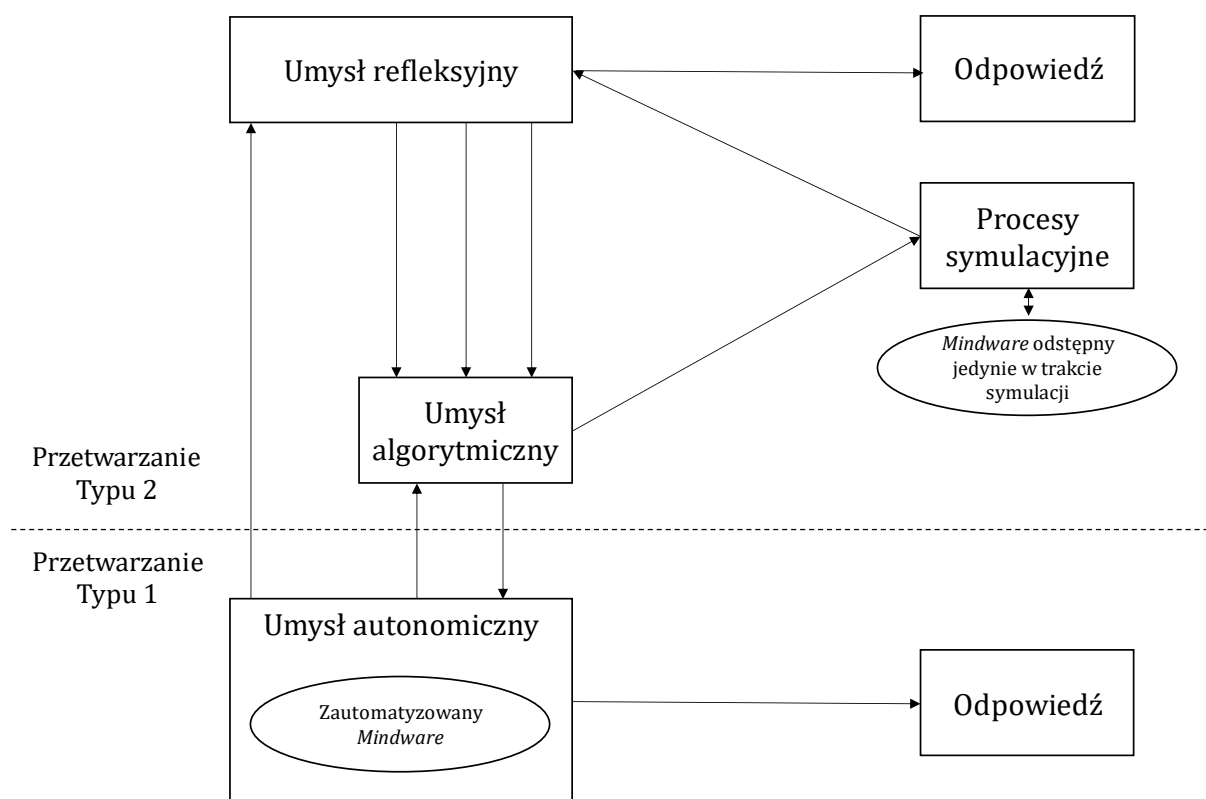
W swojej pracy badawczej opierałam się na kilku **głównych modelach teoretycznych dotyczących zdolności i dyspozycji poznawczych**. Z jednej strony korzystałam z koncepcji wywodzących się z nurtu podejmowania decyzji i wydawania sądów, np. z trójaspektowej koncepcji umysłu (ang. *Tripartite Structure of Mind*; Stanovich et al., 2011, 2016), z teorii umiejętnego podejmowania decyzji (ang. *Skilled Decision Theory*; Cokely et al., 2018) czy modelu wielorakich zdolności numerycznych (ang. *Multiple Numeric Competencies*; Peters, 2020; Peters & Bjälkebring, 2015). Z drugiej strony korzystałam również z tradycji badań nad inteligencją, w szczególności z taksonomii zdolności poznawczych autorstwa Cattella-Horna-Carrolla (McGrew, 2009).

4.2.1. Trójaspektowa koncepcja umysłu (ang. *Tripartite Structure of Mind*)

Pierwszy z omawianych przeze mnie modeli – **trójaspektowa koncepcja Stanovicha i współpracowników** (2011) – wywodzi się z nurtu postulującego dualną naturę procesów poznawczych (np. Epstein et al., 1996; Kahneman, 2011; Sloman, 1996; a także przegląd w Sokołowska, 2012). Teorie te wyróżniają dwa systemy lub typy przetwarzania: Typ 1 (określany np. jako szybki, automatyczny, heurystyczny, intuicyjny) oraz Typ 2 (opisywany jako refleksyjny, wolny, analityczny, wymagający wysiłku), których zaangażowanie determinuje proces podejmowania decyzji. Tym, co odróżnia koncepcję Stanovicha i współpracowników (2011, 2016) jest położenie nacisku na różnice indywidualne, a także wskazanie nie dwóch, ale trzech „umysłów”. Poza „umysłem autonomicznym” (ang. *Autonomous mind*; przetwarzanie Typu 1) zachowanie decydenta zależy od dwóch „umysłów” związanych z przetwarzaniem Typu 2: „umysłu algorytmicznego” (ang. *Algorithmic mind*) i „umysłu refleksyjnego” (ang. *Reflective mind*). Uproszczony model trójaspektowej koncepcji umysłu zamieściłam na Rysunku 2.

Rysunek 2

Uproszczony model trójasektowej koncepcji umysłu (na podstawie Ryciny 2.3 i 2.4 ze Stanovich et al., 2016)



„Umysł autonomiczny” obejmuje przetwarzanie Typu 1, które jest szybkie, nie wymaga świadomej uwagi i może działać równolegle z innymi procesami Typu 1 lub Typu 2 (Stanovich et al., 2011). „Umysł autonomiczny” obejmuje reakcje emocjonalne, asocjacje, mimowolne uczenie się oraz moduły adaptacyjne, które zostały ukształtowane przez ewolucję. Stanovich i współpracownicy podkreślają jednak niewielkie różnice indywidualne w zakresie tego „umysłu”³. Co ważne (również z perspektywy proponowanego modelu integrującego wyniki moich badań; Rysunek 6), Stanovich i współpracownicy (2011) uważają, że „autonomiczny umysł” może skutkować **racjonalnym lub irracjonalnym zachowaniem w zależności od posiadanego *mindware*’u**⁴ (tzn. struktur poznawczych, strategii lub fragmentów wiedzy, które można pobrać z pamięci długotrwałej, aby wspomóc proces podejmowania decyzji) danej osoby oraz charakterystyki sytuacji. „Umysł autonomiczny” ma dostęp do

³ W mojej pracy doktorskiej oraz w artykule opublikowanym w czasopiśmie *Intelligence* (Sobkow et al., 2018) wykazałam jednak, że można zaobserwować różnice indywidualne w zdolnościach intuicyjnych (m.in. w zakresie mimowolnego uczenia się, rozwiązywania zadań wymagających wglądu czy poczucia koherencji).

⁴ *Mindware* można tłumaczyć jako oprogramowanie umysłowe lub narzędzia umysłowe. W mojej opinii te tłumaczenia nie oddają jednak jego istoty, dlatego, by być spójną z koncepcją Stanovicha i współpracowników, postanowiłam posługiwać się anglojęzycznym określeniem.

mindware'u ukształtowanego przez ewolucję lub nabytego poprzez intensywną praktykę, która doprowadziła do automatyzacji (tzn. u niektórych osób decyzje zgodne z modelami normatywnymi mogą być automatycznie aktywowane w wyniku nabytego doświadczenia tych osób oraz ich wiedzy eksperckiej).

Przetwarzanie w „umyśle autonomicznym” może wywołać natychmiastową odpowiedź i na tym proces może się zakończyć. Te automatyczne podpowiedzi mogą jednak zostać wyhamowane, a przetwarzanie problemu może zostać przekierowane do „umysłu algorytmicznego” lub „umysłu refleksyjnego”, które operują w ramach przetwarzania informacji Typu 2 (Stanovich et al., 2016).

„Umysł algorytmiczny” odzwierciedla wydajność przetwarzania Typu 2 (Stanovich et al., 2016). Aby tego typu przetwarzanie było skuteczne, podczas symulacji powinien być dostępny odpowiedni *mindware*. Stanovich i in. (2016) twierdzą, że „umysł algorytmiczny” ma dostęp do *mindware'u*, który zawiera mikrostrategie i reguły systemu produkcyjnego (np. dotyczące sekwencji myśli i zachowań), a prócz *mindware'u* **za efektywność tego systemu odpowiada np. inteligencja płynna**.

Niemniej jednak Stanovich i in. (2016) uważają, że różnice indywidualne w działaniu „umysłu algorytmicznego” nie wyjaśniają kluczowych aspektów racjonalności. Zadania poznawcze, takie jak testy mierzące inteligencję płynną, są raczej skalibrowane na pomiar maksymalnego, a nie typowego poziomu wykonania zadań. To znaczy, że badacze zainteresowani są tym, by zmierzyć, jak wydajnie pracuje system poznawczy danej osoby, a osoba badana zmotywowana jest (przynajmniej teoretycznie), by uzyskać jak najwięcej punktów i poświęcić jak najwięcej zasobów na dane zadanie. Testy inteligencji w swojej konstrukcji zazwyczaj nie uwzględniają komponentu motywacyjnego. Tymczasem w codziennym życiu ludzie (w zdecydowanej większości) są skąpcami poznawczymi i poświęcają na zadanie tylko tyle zasobów, ile uznają za konieczne z perspektywy osiągnięcia swoich celów. Dodatkowo Stanovich i współpracownicy postulują, że „umysł algorytmiczny” nie ma dostępu do *mindware'u* związanego z celami, przekonaniami, itp. które są unikalne dla „umysłu refleksyjnego”.

„Umysł refleksyjny” można uznać za system operacyjny wyższego poziomu przetwarzania Typu 2. Otrzymuje on dane wejściowe zarówno od „umysłu autonomicznego”, jak i wyniki symulacji dostarczonej przez „umysł algorytmiczny”. W oparciu o te dane wejściowe i dostępny *mindware* (w tym wypadku ogólne struktury wiedzy, opinie, przekonania, cele) inicjowane są dalsze procesy, np. symulacja – zmiana w przetwarzaniu w „umyśle algorytmicznym” w taki sposób, aby nadpisał lub skorygował odpowiedzi sugerowane przez „umysł autonomiczny”.

Podobnie jak w przypadku dwóch typów racjonalności (instrumentalnej i epistemicznej), „umysły” algorytmiczny i refleksyjny są również ze sobą powiązane: **aby myśleć lub działać racjonalnie, osoba musi wiedzieć, jakie są jej cele i co zrobić, aby je osiągnąć („umysł refleksyjny”) oraz poprawnie wykonywać operacje poznawcze („umysł algorytmiczny”)**. Stanovich i współpracownicy (2016) twierdzą, że irracjonalność może wynikać z dwóch głównych problemów. Po pierwsze, **ludzie są skąpcami poznawczymi i nie angażują swoich zasobów, gdy nie jest to konieczne**. Domyślnie ludzie wolą używać odpowiedzi podpowiadanych przez szybki i automatyczny

„autonomiczny umysł”. Gdy przetwarzanie Typu 1 nie jest możliwe, używają płytszego przetwarzania Typu 2 w „umyśle algorytmicznym”, a dopiero w dalszej kolejności uruchamiane są procesy w „umyśle refleksyjnym”. Ważnym zadaniem „**umysłu refleksyjnego**” jest **regulacja motywacji do rozwiązania problemu**. Stanovich i współpracownicy (2016) podkreślają, że w tym zakresie mogą występować znaczące różnice indywidualne, które obejmują m.in. dyspozycje do głębszego i bardziej krytycznego przetwarzania informacji (np. związane z potrzebą poznania; Cacioppo & Petty, 1982). Uruchomienie przetwarzania w „umyśle refleksyjnym” może zwiększyć prawdopodobieństwo, że konflikt (rozbieżność) między błędną podpowiedzią „umysłu autonomicznego” a rozwiązaniem, które jest zgodne z normatywnym standardem zostanie wykryty, i błędna odpowiedź zostanie skorygowana.

Po drugie, Stanovich i in. (2016) wskazują na **problem brakującego (lub „skażonego”) *mindware*’u**. Twierdzą oni, że *mindware* dla racjonalnego myślenia jest wyspecjalizowany w zakresie specyficznej dla danej dziedziny wiedzy oraz w **rozumowaniu probabilistycznym**, przyczynowo-skutkowym i naukowym.

4.2.2. Teoria umiejętnego podejmowania decyzji (ang. *Skilled Decision Theory*)

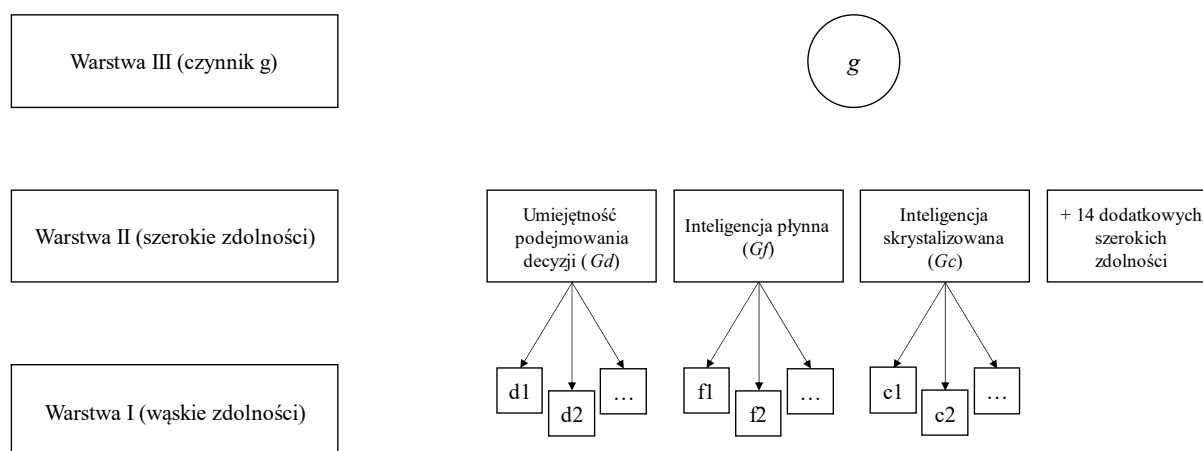
W związku z tym, że racjonalne myślenie w znaczącym stopniu opiera się na wyspecjalizowanej wiedzy i umiejętnościach, podejmowania dobrych decyzji można się nauczyć. Właśnie na ten aspekt kładzie nacisk teoria umiejętnego podejmowania decyzji (Cokely et al., 2018). Cokely i współpracownicy uważają, że podejmowania dobrych decyzji można nauczyć się poprzez rozwijanie umiejętności wnioskowania probabilistycznego oraz celową rozważną praktykę (ang. *deliberate practice*)⁵ sytuacji wymagających podejmowania decyzji.

Uważam, że teoria umiejętnego podejmowania decyzji (Cokely et al., 2018) i trójaspektowa koncepcja umysłu (Stanovich et al., 2016) są pod kilkoma względami podobne. Na przykład, w obu tych modelach autorzy podkreślają **rozbieżność między umiejętnym podejmowaniem decyzji czy racjonalnością, a tradycyjnie mierzoną inteligencją**. Cokely i współpracownicy (2018) postulują nawet, by uznać umiejętność podejmowania decyzji jako równie ważną, co inteligencja płynna czy inteligencja skryzalizowana oraz by włączyć ją jako oddzielną szeroką zdolność poznawczą w warstwie II hierarchicznego modelu zdolności poznawczych Carrolla (Rysunek 3).

⁵ Pojęcie to bywa również tłumaczone jako „celowe ćwiczenie pod kierunkiem eksperta” (Ericsson & Pool, 2020).

Rysunek 3

Schematyczna ilustracja modelu zdolności poznawczych autorstwa Cattella-Horna-Carrolla (CHC) z uwzględnieniem dodatkowej szerokiej zdolności: „umiejętności podejmowania decyzji” w warstwie II (zgodnie z sugestią Cokely et al., 2018). Opracowanie własne na podstawie Rysunku 5 z pracy Cokely i współpracowników (2018) oraz Rysunku 1 z pracy McGrew (2009). Połączenia między szerokimi zdolnościami (z warstwy II) a „czynnikiem g” (z warstwy III) zostały celowo usunięte, aby podkreślić brak zgodności między autorami modelu (Cattellem, Hornem i Carrollem) odnośnie trafności psychologicznej „czynnika g”. Ze względu na objętość i skomplikowanie modelu, usunęłam z niego nazwy wszystkich zdolności wąskich (z warstwy I) oraz niektóre szerokie zdolności (z warstwy II). Rycina ta została opublikowana pierwotnie w języku angielskim (Sobkow, Garrido, et al., 2020)



Dodatkowe podobieństwo między koncepcją Cokely i współpracowników (2018) a Stanovicha i współpracowników (2011, 2016) można zauważyć również w tym, że obie one uznają, że **zdolności numeryczne** (zdolności w przetwarzaniu informacji numerycznych, zwłaszcza w domenie statystycznej i probabilistycznej) pełnią kluczową rolę w procesie podejmowania dobrych decyzji lub w racjonalnym myśleniu.

Niemniej jednak te teorie mają korzenie w różnych tradycjach – podczas gdy trójaspektowa koncepcja umysłu opiera się na idei nawiązującej do dualnej natury procesów poznawczych (np. Kahneman, 2011), teoria umiejętnego podejmowania decyzji czerpie z prac na temat wiedzy eksperckiej (Baron, 2005; Ericsson et al., 1980; Ericsson & Charness, 1994). Cokely i współpracownicy (2018) twierdzą, że procesy poznawcze zachodzące u osób z wysokimi zdolnościami numerycznymi (a w szczególności z wysokimi **statystycznymi zdolnościami numerycznymi**)⁶ przypominają te, które można zaobserwować u ekspertów (np. arcymistrzów szachowych). To znaczy, że podczas rozwiązywania problemów lub podejmowania decyzji osoby takie **czerpią z**

⁶ Podobnie jak w artykule przeglądowym, który przygotowałam w języku polskim (Sobkow, Figol, et al., 2020), używam w autoreferacie terminu „**statystyczne zdolności numeryczne**” w odniesieniu do koncepcji zaproponowanej przez Cokely’a i współpracowników (2012) i wyników uzyskiwanych z wykorzystaniem Berlińskiego Testu Zdolności Numerycznych (BNT; w Tabeli 1 zamieściłam przykładową pozycję). W pracy używam też terminów „zdolności numeryczne” lub „**obiektywne zdolności numeryczne**” w odniesieniu do zdolności mierzonych innymi podobnymi testami (Lipkus et al., 2001; Schwartz et al., 1997; Weller et al., 2013).

ogromnej liczby fragmentów wiedzy przechowywanej w pamięci długotrwałej, które pozwalają im przewyżżyć ograniczenia pojemności pamięci roboczej i dzięki temu podejmować lepsze decyzje.

Dodatkowo, co ważne z perspektywy proponowanego przeze mnie modelu, (Rysunek 6), Cokely i współpracownicy podkreślają, że osoby o wysokich statystycznych zdolnościach numerycznych **intensywniej zastanawiają się nad problemem decyzyjnym** (Cokely & Kelley, 2009), a rozważania te uwzględniają osobistą perspektywę (np. jak dana decyzja może wpłynąć na ich życie lub jak będą się czuły doświadczając konsekwencji tej decyzji), a nie tylko opierają się na obliczeniach wartości oczekiwanej, co byłoby postulowane przez normatywne modele. Ponadto osoby te są bardziej **trafne w swoich ocenach metapoznawczych** (np. monitorują i kalibrują swoją pewność dotyczącą trafności podjętej decyzji).

W związku z tym uważam (nawiązując do koncepcji Stanovicha i współpracowników, 2011, 2016), że z jednej strony wysoki poziom statystycznych zdolności numerycznych będzie wspierał nie tylko działanie „umysłu algorytmicznego” (jako specyficzny i kluczowy *mindware*), ale także pozostałe dwa „umysły”: autonomiczny i refleksyjny, np. osoby o bardzo dużym doświadczeniu w podejmowaniu decyzji (eksperci) mogą dokonywać normatywnie lepszych wyborów, opierając się na zautomatyzowanych reakcjach, które zostały zapisane w *mindware* „umysłu autonomicznego”, z drugiej strony statystyczne zdolności numeryczne mogą wspierać „umysł refleksyjny” poprzez dostarczanie informacji o osobistych celach, uczuciach, wartościach, które pomagają adaptacyjnie przydzielać zasoby poznawcze i wybierać odpowiednie strategie decyzyjne.

Bardziej szczegółowy opis teorii umiejętnego podejmowania decyzji przedstawiłam w tekstach o charakterze przeglądowym, które stanowią część mojego osiągnięcia (Garcia-Retamero et al., 2019; Sobkow, Figol, et al., 2020; Sobkow, Garrido, et al., 2020).

4.2.3. Koncepcja wielorakich zdolności numerycznych (ang. *Multiple numeric competencies*)

Według Peters i współpracowników (Peters, 2020; Peters & Bjälkebring, 2015) podejście, w którym mierzymy zdolności numeryczne korzystając wyłącznie z zadań poznawczych o charakterze matematycznym ma znaczące ograniczenia i odnosi się tylko do jednego aspektu – obiektywnych zdolności numerycznych. W modelu wielorakich zdolności numerycznych postulują oni, że podejmowanie decyzji zależy również od **subiektywnej oceny własnych zdolności** w tym obszarze (ang. *subjective numeracy*), a także od **intuicyjnego „czucia liczby”** (ang. *approximate numeracy*, *ANS acuity*).

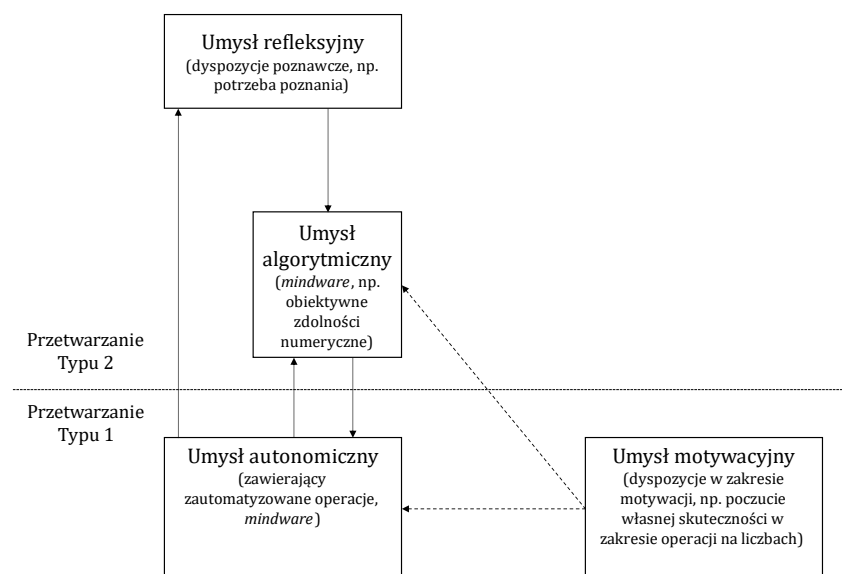
4.2.3.1. Subiektywne zdolności numeryczne

Subiektywne zdolności numeryczne można opisać jako **spostrzeganie swoich umiejętności w zakresie matematyki** (Peters, 2020) i mierzone są zazwyczaj przy pomocy miar o charakterze deklaratywnym (np. *Subjective Numeracy Scale*, *SNS*; Fagerlin et al., 2007, porównaj także Tabelę 1). To subiektywne spostrzeganie jest powiązane

z obiektywnym poziomem zdolności numerycznych, jednakże nie jest z nim tożsame. Obiektywne i subiektywne miary zdolności numerycznych mogą przewidywać odmienne aspekty podejmowanych decyzji, a także wchodzić ze sobą w interakcję (Peters et al., 2019; Peters & Bjälkebring, 2015). Peters i Shoots-Reinhard (2022) wskazują także, że kluczowym składnikiem subiektywnych zdolności numerycznych jest specyficzne poczucie własnej skuteczności (ang. *self-efficacy*; Bandura, 1977). **To poczucie własnej skuteczności w zakresie radzenia sobie z liczbami** (ang. *numeric self-efficacy*) zdaje się – w większym stopniu od obiektywnych zdolności – **regulować motywację do przetwarzania problemu**. Na przykład, osoby z niskimi subiektywnymi zdolnościami mogą unikać informacji liczbowych i nie angażować się w ich przetwarzanie, a przez to podejmować gorsze decyzje. Peters i Shoots-Reinhard (2022) postulują także, aby włączyć dodatkowy „umysł” (motywacyjny) do trójaspektowej koncepcji Stanovicha i współpracowników (2011, 2016). „Umysł motywacyjny” miałby zostać uwzględniony jako drugi rodzaj „umysłu” w ramach przetwarzania informacji Typu 1 (porównaj Rysunek 4). W tym modelu z jednej strony subiektywna trudność w zrozumieniu informacji liczbowych wiąże się z odczuwaniem negatywnego pobudzenia, które może skłaniać decydenta do wyboru opcji, która podpowiadana jest przez „umysł autonomiczny”, zawierający zautomatyzowany *mindware* (co w wielu wypadkach może być nieoptymalne). Z drugiej strony, jeżeli osoba ma poczucie własnej skuteczności, które jest wystarczające, by pozwolić jej poradzić sobie z zadaniem zawierającym dane liczbowe, uruchamiane mogą zostać procesy w „umyśle algorytmicznym”, który z kolei ma dostęp do wiedzy i strategii zawartych w pamięci długotrwałej (np. powiązanych z obiektywnymi zdolnościami numerycznymi).

Rysunek 4

Model struktury umysłu uwzględniający „umysł motywacyjny” zaproponowany przez Peters i Shoots-Reinhard. Opracowanie własne na podstawie Rysunku 2 z pracy Peters i Shoors-Reinhard (2022)



4.2.3.2. Szacunkowe zdolności numeryczne (intuicyjne „poczucie liczby”)

Oprócz obiektywnych i subiektywnych zdolności numerycznych, Peters i współpracownicy wyróżniają jeszcze trzeci rodzaj zdolności numerycznych, od których może zależeć podejmowanie decyzji, a mianowicie szacunkowe zdolności numeryczne (ang. *Approximate Numeracy*, *Approximate Number System Acuity*, Peters, 2020; Peters & Bjälkebring, 2015). Szacunkowe zdolności numeryczne **odzwierciedlają intuicyjne i nieprecyzyjne czucie wielkości liczbowych oraz wzajemne mapowanie wartości niesymbolicznych (np. kropki) i symbolicznych (liczby, np. „4”)**. Wywodzą się one z idei systemu liczb przybliżonych (ang. *Approximate Number System*), który jest ewolucyjnie stary i jest obecny także u innych ssaków naczelnych oraz małych dzieci (Dehaene, 1997; Reynvoet & Sasanguie, 2016). Osoby o wyższych szacunkowych zdolnościach numerycznych potrafią bardziej precyzyjnie wskazywać pozycję danej liczby na mentalnej osi liczbowej. Te osoby, które lepiej radzą sobie ze wskazywaniem pozycji liczby na osi (np. od 0 do 100; ang. *Symbolic-number mapping*, SMap, porównaj także Tabelę 1) częściej podejmują decyzje, które są bliższe przewidywaniom modelu normatywnego (Park & Cho, 2018; Peters & Bjälkebring, 2015), a także ich wybory wskazują na większą liniowość w zakresie parametrów wywodzących się z teorii perspektywy (Tversky & Kahneman, 1992), które kontrolują kształt funkcji wag decyzyjnych (Petrova et al., 2019) i funkcji wartości (Schley & Peters, 2014).

Uważam, że **szacunkowe zdolności numeryczne można rozpatrywać jako rodzaj zautomatyzowanego *mindware*’u, do którego dostęp ma „umysł autonomiczny”** (w koncepcji Stanovich et al., 2011, 2016). Dzięki posiadaniu dobrego „poczucia liczby”, osoba może podejmować dobre decyzje mimo braku zaangażowania procesów Typu 2 lub angażując je jedynie w niewielkim stopniu.

4.2.4. Refleksyjność poznawcza – zdolność czy dyspozycja?

Omówione powyżej koncepcje teoretyczne wyjaśniają możliwe mechanizmy opisujące związki między różnicami indywidualnymi (**dyspozycjami** takimi jak potrzeba poznania czy subiektywne zdolności numeryczne oraz **zdolnościami** takimi jak obiektywne i szacunkowe zdolności numeryczne, inteligencja płynna) a podejmowaniem decyzji lub (ir)racjonalnym myśleniem. Niemniej jednak test refleksyjnego myślenia⁷ (ang. *Cognitive Reflection Test*, CRT) – prawdopodobnie najbardziej popularna miara wykorzystywana zarówno przez ekonomistów, jak i psychologów zajmujących się podejmowaniem decyzji i wydawaniem sądów – wymyka się tym podziałom.

O popularności tego narzędzia świadczy choćby liczba cytowania artykułu (ponad 5700), w którym został on opisany po raz pierwszy (Frederick, 2005). Swój sukces test ten zawdzięcza między innymi swojej prostocie. Składa się on (w oryginalnej wersji) z trzech pozycji – **zagadek, które skonstruowane zostały w ten sposób, żeby bardzo łatwo przywodziły na myśl intuicyjną – ale błędną – odpowiedź**. Na przykład, w najbardziej znanej zagadce osoba badana otrzymuje następujący problem: „Kij do

⁷ W polskiej literaturze spotyka się również tłumaczenie: test świadomego myślenia (Czerwonka, 2016; Kahneman, 2011).

baseballa i piłka kosztują razem 1,10 dolara. Kij kosztuje o 1,00 dolara więcej niż piłka. Ile kosztuje piłka?”, tą intuicyjną odpowiedzią jest 10 centów. Okazuje się jednak, że odpowiedź ta jest błędna, gdyż prawidłową odpowiedzią jest 5 centów: cena piłki (5 centów) plus cena kija (1 dolar + cena piłki [5 centów] = 1,05 dolara) daje sumaryczną wartość 1,10 dolara (porównaj też Tabelę 1). Zgodnie z założeniami Fredericka, aby udzielić poprawnej odpowiedzi osoba musi wykryć konflikt między intuicyjną, a poprawną odpowiedzią. **Jeżeli konflikt zostanie wykryty, uruchamiane są procesy analityczne (powiązane z Typem 2 przetwarzania informacji), by obliczyć prawidłową odpowiedź i niejako „nadpisać” tę, która pojawiała się w umyśle w sposób intuicyjny.**

Wynik w teście refleksyjnego myślenia (a także w jego zmodyfikowanych wersjach; Primi et al., 2016; Toplak et al., 2014) jest ważnym predyktorem (ir)racjonalnego myślenia i konsekwencji doświadczanych w codziennym życiu (Pennycook et al., 2015). Na przykład, osoby które udzielały większej liczby poprawnych (tzn. refleksyjnych) odpowiedzi, były mniej podatne na inklinacje i błędy takie jak: błąd koniunkcji, efekt nadmiernej pewności, pomijanie mianownika czy efekt utopionych kosztów (Noori, 2016; Toplak et al., 2011, 2014). Ponadto osoby, które udzielały większej liczby błędnych odpowiedzi w CRT, preferowały mniejsze, ale szybsze nagrody (Bialek et al., 2019; Bialek & Sawicki, 2018), a także częściej wierzyły w zjawiska paranormalne (Sirota & Juanchich, 2018; Toplak et al., 2014), co można uznać za przejaw irracjonalności.

Niemniej jednak z tym testem wiążą się przynajmniej trzy kontrowersje. Po pierwsze niektórzy badacze **kwestionują mechanizm stojący za udzielaniem poprawnych odpowiedzi**. Na przykład, badania z wykorzystaniem metod śledzenia procesów wykazały, że znaczny odsetek osób badanych udziela jako pierwszej poprawnej (tzn. z założenia refleksyjnej) odpowiedzi, co kwestionuje postulowany przez Fredericka mechanizm (Bago & De Neys, 2019; Szaszi et al., 2017).

Po drugie, problematyczna jest klasyfikacja tego narzędzia **jako miary zdolności czy raczej jako dyspozycji umysłowej**. Sam Frederick (2005, s. 35) pisze: „*the CRT measures "cognitive reflection"- the ability or disposition to resist reporting the response that first comes to mind*”. Również Stanovich i współpracownicy (2011, 2016) w swoich pracach unikają jednoznacznej kategoryzacji tego testu. Zdolności umysłowe łączą oni z wydajnością „umysłu algorytmicznego”, z kolei różnice indywidualne w „umyśle refleksyjnym” łączą z dyspozycjami umysłowymi (lub stylami poznawczymi) takimi jak: potrzeba poznania, potrzeba domknięcia poznawczego czy aktywne otwarte myślenie (ang. *actively open-minded thinking*). Niemniej jednak uwzględniają oni CRT (w nieco zmienionej formie) w swoim zestawie testów do pomiaru „indeksu racjonalności” (ang. *Rationality Index*), jako podskale „odporności na skąpe przetwarzanie informacji” (Stanovich et al., 2011), która w dużej mierze dotyczy kwestii procesu (np. wykrycie i rozwiązanie konfliktu), a nie wiedzy. Co ciekawe, w tym zestawie dyspozycje poznawcze zostały również uwzględnione, ale w oddzielnej kategorii. Na podobny problem wskazuje również Toplak (2021), która wprost pisze o tym, że **CRT jest złożoną miarą, która wykazuje liczne podobieństwa zarówno ze zdolnościami poznawczymi** (do których zalicza inteligencję, funkcje wykonawcze) jako, że oparta jest na rozwiązywaniu zadań,

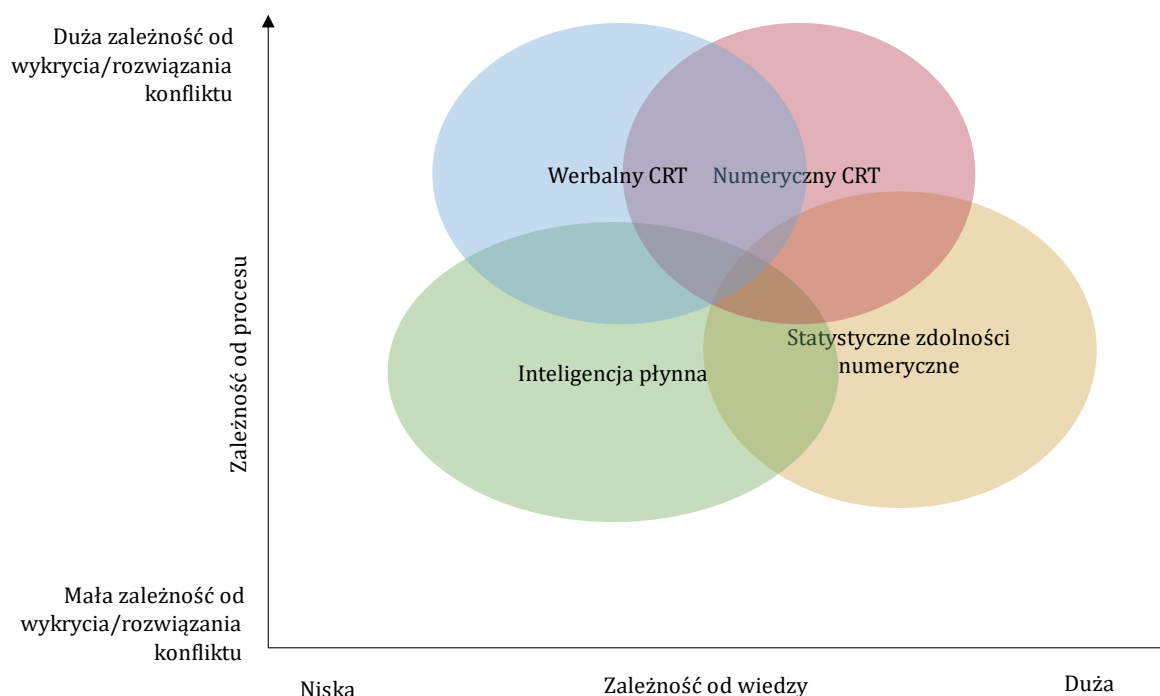
jak i ze **dyspozycjami umysłowymi** (np. potrzeba poznania, aktywne otwarte myślenie), które podobnie jak CRT mierzą tendencję dotyczącą typowego sposobu udzielania odpowiedzi, ale mierzą je na podstawie samoopisu. Toplak (w Tabeli 9.2, s. 191, 2021), podobnie jak Stanovich (2011), tworzy dla refleksyjności poznawczej oddzielną kategorię: odporność na skąpe przetwarzanie informacji (ang. *resistance to misery information processing*).

Po trzecie, wątpliwe jest czy test refleksyjności poznawczej (w swojej oryginalnej formie) **mierzy proces (wykrywanie konfliktu i nadpisywanie błędnych odpowiedzi) czy raczej *mindware***. Zgodnie z pomysłem Fredericka (2005) test ten miał być miarą, która dotyczy procesu, tymczasem – jak zauważa również Stanovich (2016) – **udzielenie poprawnej odpowiedzi jest w pewnym stopniu uzależnione od posiadanej wiedzy i rozumienia informacji numerycznych**. Ponieważ większość testów mierzących zdolności numeryczne (np. Berliński Test Zdolności Numerycznych) nie zawiera wabika (łatwo dostępnej nieprawidłowej odpowiedzi), testy te powinny operować w oparciu o różne mechanizmy, jeżeli chodzi o związki z miarami racjonalności czy podejmowania decyzji. Niemniej jednak liczne badania wykazały, że CRT i miary obiektywnych/statystycznych zdolności numerycznych są ze sobą umiarkowanie skorelowane (np. Bialek & Sawicki, 2018; Cokely et al., 2012; Petrova et al., 2019; Sinayev & Peters, 2015; Sirota & Juanchich, 2018). Fakt ten utrudnia wnioskowanie o mechanizmach poznawczych leżących u podstaw rozwiązywania problemów i podejmowania decyzji. Czy osoby nie potrafiły wykryć i przezwyciężyć konfliktu między swoją intuicją, a refleksją? Czy po prostu brakowało im odpowiedniej wiedzy (matematycznej)?

Rozwiązaniem tego problemu może być **werbalny test refleksyjnego myślenia** (ang. *Verbal CRT*), który został niedawno opracowany przez Sirotę i współpracowników (2020). Test ten zawiera 10 zagadek, których sposób działania jest podobny jak w przypadku oryginalnego – numerycznego – CRT, tzn. wywołują one łatwo dostępną intuicyjną (ale błędną) odpowiedź (porównaj Tabela 1). Co ważne, w przeciwieństwie do klasycznego CRT wersja Siroty i współpracowników nie wymaga dokonywania operacji na liczbach, w związku z tym jest w mniejszym stopniu zależna od posiadanej wiedzy matematycznej (porównaj Rysunek 5). Test ten jest moim zdaniem lepszą miarą „procesu” i umożliwia lepsze wnioskowanie na temat mechanizmów psychologicznych, które mogą stać za uzyskanymi relacjami.

Rysunek 5

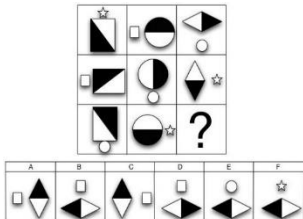
Miary różnic indywidualnych w hipotetycznych lokalizacjach na płaszczyźnie między stopniem zależności od procesu i wiedzy (opracowanie własne, inspirowane Rysunkiem 3.5 ze Stanovich et al., 2016)



Podsumowując, dotychczasowe badania i teorie wskazują na ważną rolę różnic indywidualnych w zdolnościach i dyspozycjach poznawczych w wyjaśnianiu podejmowania decyzji i (ir)racjonalnego myślenia. Choć różne zdolności i dyspozycje poznawcze ze sobą skorelowane, to opierają się na odmiennych mechanizmach i mogą mieć różną wartość predykcyjną. Listę kluczowych zmiennych, które wykorzystywałam w moich badaniach wraz z przykładową pozycją testową oraz rezultatami, które otrzymałam zamieściłam w Tabeli 1.

Tabela 1

Opis miar różnic indywidualnych, które wykorzystywałam w moich badaniach. Litery w nawiasach kwadratowych, np. [A] odnoszą się do publikacji wchodzących w skład mojego osiągnięcia (s. 5-6)

Zmienna z zakresu różnic indywidualnych	Przykładowa pozycja testowa	Przykładowe efekty uzyskane w moich badaniach. Osoby o wyższych wynikach (w porównaniu do osób o niższych wynikach):
Statystyczne zdolności numeryczne (BNT)	„Wyobraź sobie, że 50 razy rzucasz pięciocienną kostką do gry. Ile razy, średnio na te 50 rzutów, wypadnie nieparzysta liczba (1, 3 lub 5)?”	<ul style="list-style-type: none"> • Podejmują decyzje bliższe normatywnym standardom w zadaniach loteryjnych [D], [G], • Adaptacyjnie dopasowują strategię do wagi decyzji [I], • Trafniej oceniają prawdopodobieństwo zdarzenia [F], • Poszukują więcej informacji w zadaniu decyzji z doświadczenia [J], • Są bardziej podatne na afekt integralny (związany z sytuacją decyzyjną), który mogą wykorzystywać jako wskazówkę w procesie decyzyjnym [J], • Są mniej podatne na zniekształcenia związane z udzielaniem odpowiedzi zgodnych z przekonaniami, a nie z logiką (efekt przekonania), pomijaniem mianownika czy preferowaniem mniejszych, ale szybszych nagród [A].
Szacunkowe zdolności numeryczne (SMap)	<p>Na poniższej skali zaznacz wartość 46</p> <p>0 —————> 100</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Podejmują decyzje bliższe normatywnym standardom w zadaniach loteryjnych [D], [G], • Mają bardziej wyraziste reprezentacje pamięciowe sytuacji decyzyjnych [D], • Doświadczają mniejszej liczby negatywnych konsekwencji decyzji w codziennym życiu [D], • Miały wyższą intencję przestrzegania zaleceń związanych z COVID-19 w pierwszych tygodniach pandemii [B].
Inteligencja płynna (ICAR)		<ul style="list-style-type: none"> • Podejmują decyzje bliższe normatywnym standardom w zadaniach loteryjnych [D], [I], • Zależności z miarami decyzyjnymi często przestawały być istotne, jeżeli kontrolowane były inne zmienne [A],[D].

Refleksyjność poznawcza (CRT)	<p><u>Numeryczny (NCRT)</u></p> <p>„Jeśli 5 maszyn w ciągu 5 minut produkuje 5 urządzeń, to ile czasu zajmie 100 maszynom zrobienie 100 urządzeń?”</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Są mniej podatne na zniekształcenia związane z: udzielaniem odpowiedzi zgodnych z przekonaniem, a nie z logiką (efekt przekonania); pomijaniem mianownika; preferowaniem mniejszych, ale szybszych nagród [A], • Są mniej przesądne [A], • Lepiej pamiętają konsekwencje swoich decyzji [D].
	<p><u>Werbalny (VCRT):</u></p> <p>„Ojciec Mary ma 5 córek i żadnego syna. Ich imiona to Nana, Nene, Nini, Nono. Jak ma na imię piąta córka?”</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Są mniej podatne na zniekształcenia związane z: udzielaniem odpowiedzi zgodnych z przekonaniem, a nie z logiką (efekt przekonania); pomijaniem mianownika [A], • Są mniej przesądne [A].
Subiektywne zdolności numeryczne (SNS)	<p>„Jak dobry(-a) jesteś w działaniach na ułamkach?</p> <p>1 – Wcale nie jestem dobry(-a),</p> <p>6 – Jestem bardzo dobry(-a)”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Podejmują decyzje bliższe normatywnym standardom w zadaniach loteryjnych [G], • Konsekwentnie stosują bardziej złożone strategie decyzyjne, niezależnie od tego, czy są to problemy o małej czy dużej wadze [I], • Mogą być nadmiernie pewne siebie i przez to podejmować gorsze decyzje w codziennych sytuacjach [D], • Spostrzegały działania związane z dystansowaniem społecznym jako bardziej skuteczne i odczuwały mniejszy niepokój o zdrowie w pierwszych tygodniach pandemii COVID-19 w Polsce [B], • Są mniej podatne na błędy związane z pomijaniem mianownika czy kierowaniem się swoimi przekonaniem zamiast logiką [A], • Są mniej przesądne [A], • Odczuwają mniejszy lęk przed matematyką [A].
Styl refleksyjny (ang. <i>Rational-Experiential Inventory</i> ; REI) i powiązana z nim potrzeba poznania (ang. <i>Need for Cognition Scale</i>)	<p>„Jestem dużo lepszy niż inni w logicznym myśleniu.”</p> <p>„Mogę spędzić wiele godzin na rozważaniach nad jakimś intelektualnym problemem.”</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Preferują większą odroczoną nagrodę niż mniejszą, którą mogą otrzymać szybciej [A], • Poświęcały więcej czasu na rozwiązywanie problemów i stosowały bardziej złożone strategie decyzyjne, nawet jeżeli zadania były trywialne [I].

4.3. Model integrujący wyniki moich badań

W swoich badaniach dotykałam różnych kwestii związanych ze zrozumieniem roli różnic indywidualnych w podejmowaniu dobrych decyzji czy racjonalnym myśleniu. Na początku rozwinę opis modelu integrującego moje rozważania i główne idee, które testowałam w badaniach, a następnie omówię w jaki sposób poszczególne publikacje wchodzące w skład mojego osiągnięcia wspierają ten model oraz zaprezentuję najważniejsze rezultaty, które uzyskałam.

Przede wszystkim, w ramach moich badań interesowałam się tym, **które ze zmiennych z zakresu różnic indywidualnych są predyktorami podejmowania dobrych decyzji (tzn. takich, które zwiększają szanse na realizację osobistych celów) i racjonalnego myślenia (Rysunek 6, ścieżka a).**

W proponowanym modelu zmienne z zakresu różnic indywidualnych podzieliłam na dwie grupy. Do pierwszej z nich zaliczyłam te zmienne, które **w większym stopniu korzystają z *mindware'u* lub dotyczą efektywności przetwarzania informacji:** inteligencję płynną, statystyczne zdolności numeryczne i szacunkowe zdolności numeryczne. W drugiej grupie znalazły się te miary, które w większym stopniu **odnoszą się do procesów** (np. tego jak często osoba uruchamia procesy Typu 2) i preferencji odnośnie sposobu przetwarzania problemów: subiektywne zdolności numeryczne, refleksyjność poznawczą i styl racjonalny/potrzebę poznania.

Podział na te dwie grupy podąża za koncepcją Stanovicha i współpracowników (2011, 2016), a także w pewnym przybliżeniu odnosi się do klasycznego rozróżnienia na miary zdolności i stylów poznawczych (np. Nosal, 2010; Strelau, 2014), niemniej jednak, np. refleksyjność mierzona CRT uwzględniłam jako miarę procesu (tego jak często następuje wykrycie i prawidłowe rozwiązanie konfliktu), pomimo iż jest to miara o charakterze zadaniowym. Z kolei subiektywne zdolności numeryczne wiążą się ze specyficznym poczuciem własnej skuteczności czy doświadczanym lękiem przed matematyką, które mogą regulować motywację do rozwiązania danego zadania.

Wnioskowanie o zależnościach między różnicami indywidualnymi, a podejmowaniem decyzji komplikuje również fakt, iż nie dość, że różne zdolności, style czy dyspozycje poznawcze są ze sobą skorelowane, to dodatkowo mogą one wchodzić ze sobą w interakcje. Na przykład, Peters i współpracownicy (2019) wykazali, że interakcja obiektywnych i subiektywnych zdolności numerycznych przewiduje konsekwencje decyzji finansowych i medycznych doświadczanych w codziennym życiu, a Jastrzębski i Chuderski (2022) pokazali, że inteligencja płynna wchodzi w interakcję z analitycznym stylem poznawczym w wyjaśnianiu wiary w pseudonaukę, zjawiska paranormalne czy teorie spiskowe. Podsumowując, uważam, że podejście do problematyki różnic indywidualnych w kontekście podejmowania decyzji wymaga bardziej globalnego spojrzenia, dlatego też uwzględniłam w modelu kilka różnych zmiennych, które mogą być względem siebie komplementarne oraz mogą wchodzić ze sobą w interakcje.

Dodatkowo, problem jest również złożony po stronie racjonalności i podejmowania decyzji. Pomimo iż pod względem teoretycznym różne zjawiska i efekty wydają się ze sobą powiązane i często omawiane są łącznie, to badania empiryczne

wskazują, iż są one niejednorodne i rzadko tworzą jeden czynnik (np. Berthet et al., 2022; Erceg et al., 2022; Teovanović et al., 2015)⁸. W związku z tym, uważam, że w zależności od charakterystyki danej zmiennej różne konfiguracje cech jednostki (np. zdolności i dyspozycji poznawczych) mogą przewidywać jakość podejmowanych decyzji czy racjonalność myślenia (w Tabeli 1 przedstawiłam najważniejsze rezultaty dla różnych miar różnic indywidualnych, które uzyskałam w moich badaniach).

Ostatnim problemem, który widzę w kontekście tej części mojego modelu jest sposób wnioskowania o kierunku badanych zależności. Zdecydowana większość moich badań miała charakter korelacyjny, więc powinno się zachować ostrożność przy wnioskowaniu o charakterze przyczynowo-skutkowym (np. dyskusję na temat wnioskowania w przypadku badań nad inteligencją można znaleźć w Zajenkowski, 2021). Z teoretycznego punktu widzenia bardziej prawdopodobne wydaje się, iż to zdolności i dyspozycje poznawcze, które są względnie stałe, będą wpływały np. na doświadczanie negatywnych konsekwencji w codziennym życiu (dlatego też strzałka w moim modelu prowadzi w takim kierunku). Niemniej jednak odwrotna zależność też nie jest wykluczona.

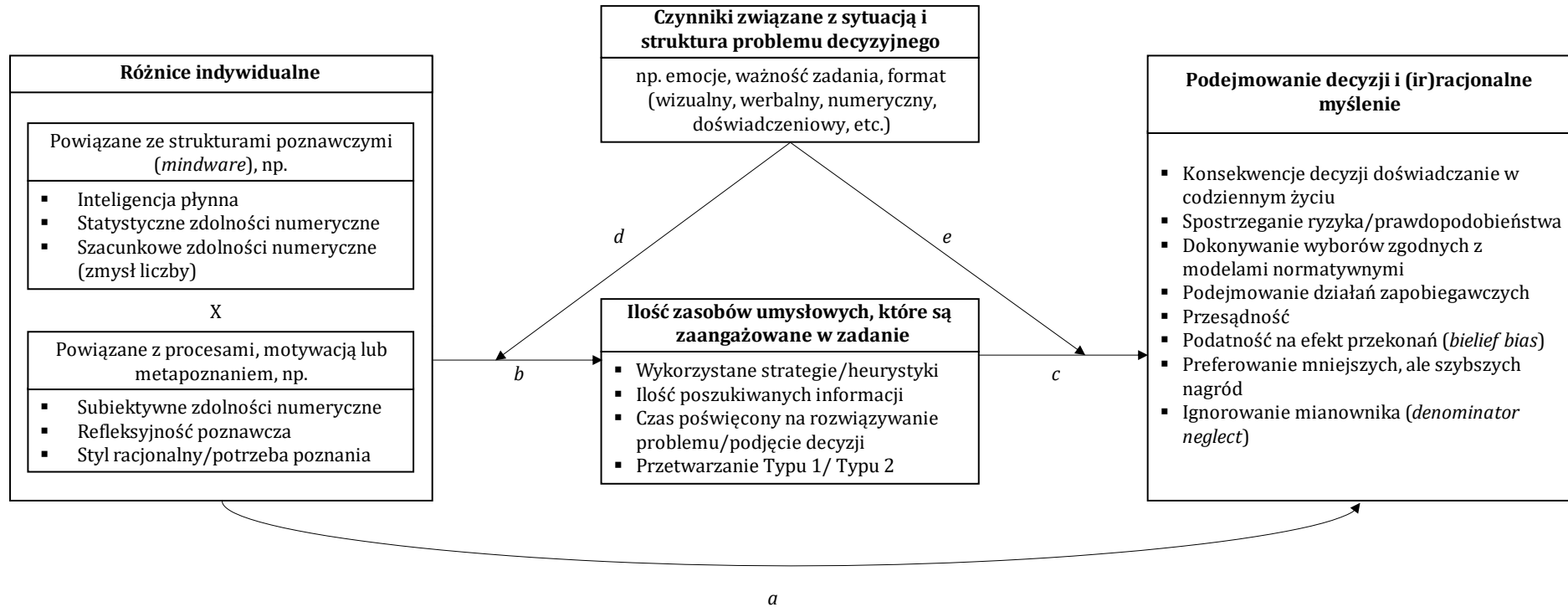
Kolejny element proponowanego modelu odnosi się do mechanizmu, który może stać za tym, iż niektóre osoby podejmują lepsze decyzje i/lub myślą bardziej racjonalnie. W mojej opinii, kluczowym mediatorem zależności opisanych powyżej jest **ilość zasobów poznawczych, które jednostka przeznacza na dane zadanie** (Rysunek 6, ścieżki *b* i *c*). Ta ilość zasobów zoperacjonalizowana może być jako czas, jaki jednostka poświęci na rozwiązanie danego problemu, sposób i ilość poszukiwanych przez nią informacji, złożoność zastosowanej strategii oraz to, czy zostaną uruchomione mechanizmy związane z wykrywaniem i rozwiązywaniem konfliktów (np. między alternatywnymi odpowiedziami).

Niemniej jednak proponowany przeze mnie model przewiduje, że opisana powyżej mediacja może być **moderowana przez charakterystykę sytuacji czy problemu decyzyjnego**. Z jednej strony cechy sytuacji takie jak ważność decyzji, to czy wzbudza ona emocje oraz czy zawiera dane numeryczne mogą wchodzić w interakcję z cechami osoby, np. osoby o niskim poziomie zdolności numerycznych mogą wkładać mniej wysiłku w zadanie, gdy zawierać ono będzie wartości liczbowe (ścieżka *d*). Z drugiej strony badania i koncepcje dotyczące wiedzy eksperckiej czy adaptacyjnego podejmowania decyzji (np. Cokely et al., 2018; Kahneman & Klein, 2009; Payne et al., 1993) pokazują, że nie w każdej sytuacji większa ilość zasobów poświęconych na dane zadanie skutkować będzie lepszą jakością decyzji (ścieżka *e*). To znaczy, że są sytuacje, w których możemy „oszczędzić” nasze zasoby bez ponoszenia negatywnych konsekwencji.

⁸ Podobne rezultaty odnoszące się do niejednorodności zadań mierzących podatność na heurystyki dostępności, zakotwiczenia i reprezentatywności zaobserwowałam również w ramach mojej pracy doktorskiej (badanie 3).

Rysunek 6

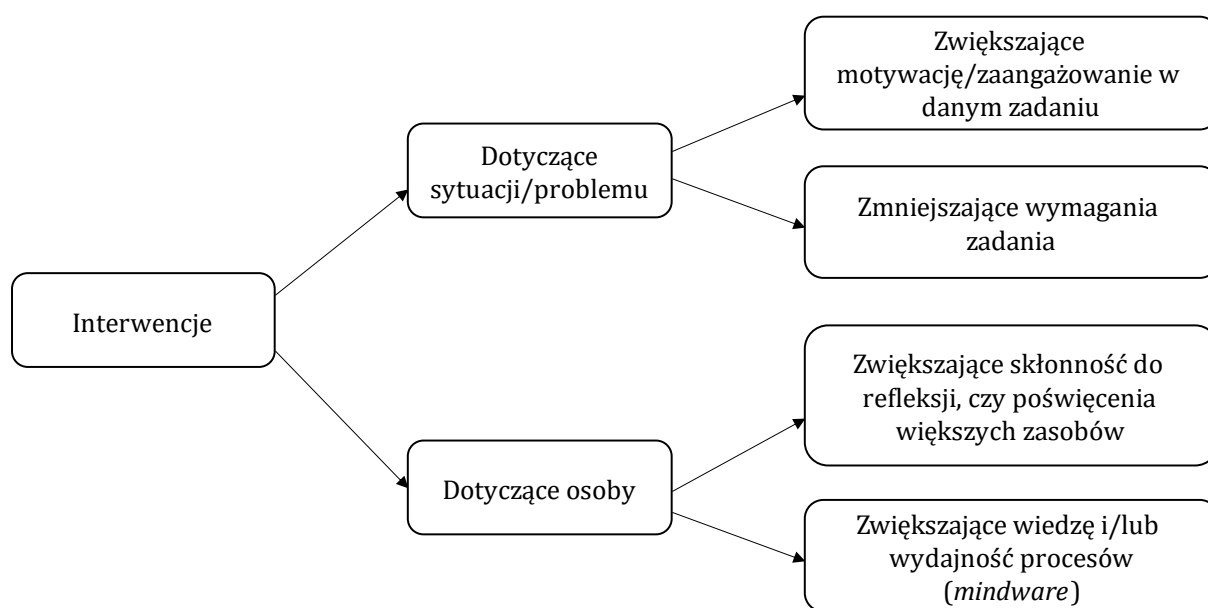
Propozycja modelu integrującego wyniki moich badań (opracowanie własne)



Uważam, że proponowany przeze mnie model ma nie tylko wartość wyjaśniającą zachowanie czy sposób myślenia różnych osób w różnych sytuacjach. Według mnie ma on również potencjał, by być wykorzystywanym do opracowania interwencji mających na celu wspieranie podejmowania decyzji czy racjonalne myślenie. Korzystając z głównych elementów tego modelu można podzielić oddziaływania na te, które dotyczyć będą sytuacji lub problemu oraz te odnoszące się do cech osoby (Rysunek 7).

Rysunek 7

Podsumowanie interwencji mających na celu podejmowanie lepszych decyzji (opracowanie własne)



Z jednej strony w oparciu o proponowany model **interwencje dotyczące sytuacji lub problemu** mogą odnosić się do zwiększania zaangażowania w rozwiązywanie danego problemu (Rysunek 6, ścieżki *b* i *d*). Przykładami takich interwencji mogą być, np. pomoce decyzyjne czy oddziaływania redukujące lęk przed matematyką. Z drugiej strony, interwencje mogą również zmniejszać wymagania zadania, tak by zaangażowanie dużej ilości zasobów nie było konieczne (ścieżki *c* i *e*).

Z kolei **oddziaływania dotyczące osoby** mogą zgodnie z zaproponowanym podziałem różnic indywidualnych polegać na zwiększaniu *mindware'u* (tu przykładem mogą być oddziaływania edukacyjne czy treningi poznawcze) lub na zwiększaniu motywacji i skłonności do refleksji (tu przykładem mogą być interwencje podnoszące poziom poczucia własnej skuteczności czy subiektywnych zdolności numerycznych).

Podsumowując, proponowany przeze mnie model uważam za kompleksowy. Uwzględnia on zarówno cechy osoby, charakterystyki sytuacji, jaki i postuluje mechanizm poznawczy, który może wyjaśniać relacje między różnicami indywidualnymi a podejmowaniem decyzji i/lub racjonalnym myśleniem. W dalszej części pracy omówię, w jaki sposób poszczególne publikacje wchodzące w skład mojego osiągnięcia wspierają założenia tego modelu.

4.4. Omówienie publikacji wchodzących w skład osiągnięcia

W pierwszej kolejności zaprezentuję trzy prace, w których celem było zidentyfikowanie **predyktorów** podejmowania decyzji i (ir)racjonalności (ścieżka *a*, Rysunek 6) oraz relacje między różnymi zdolnościami i dyspozycjami poznawczymi. Następnie skupię się na **mechanizmach związanych z ilością zasobów** poświęcanych na zadanie w zależności od różnic indywidualnych oraz czynników sytuacyjnych (ścieżki *b* i *d*), a także na tym, że zależność między ilością poświęcanych zasobów i jakością decyzji/racjonalnością może być moderowana przez cechy środowiska (ścieżki *c* i *e*). W dalszej kolejności omówię te prace, w których testowałam skuteczność interwencji mających na celu z jednej strony wpłynięcie na *mindware* (w formie treningu poznawczego), a z drugiej na format komunikatu/prezentacji informacji, który mógłby wspomagać osoby o niższym poziomie zdolności umysłowych. Na zakończenie krótko przedstawię trzy prace o charakterze przeglądowym.

W badaniu opublikowanym w czasopiśmie *Intelligence [D]*, wzięła udział duża grupa osób z populacji ogólnej, które rozwiązywały zestaw zadań i kwestionariuszy mierzących różnice indywidualne (statystyczne zdolności numeryczne, szacunkowe zdolności numeryczne, inteligencję płynną, subiektywne zdolności numeryczne i refleksyjność poznawczą; w Tabeli 1 zamieściłam ich opis i przykładowe pozycje) oraz dwa zadania mierzące jakość podejmowanych decyzji: zestaw loterii oraz kwestionariusz konsekwencji decyzji doświadczanych w codziennym życiu (*Decision Outcome Inventory*; DOI; Bruine de Bruin et al., 2007). W przypadku loterii osoby badane proszone były o wybór między dwiema loteriami pieniężnymi, np. „Zyskujesz 50 zł vs. Masz 50% szans na zysk 400 zł i 50% szans, że nie zyskasz nic”, a za wskaźnik podejmowania lepszych decyzji posłużyła liczba wyborów zgodnych z wartością oczekiwaną. Z kolei kwestionariusz DOI składał się z 41 negatywnych konsekwencji decyzji, których mogła doświadczyć osoba w codziennym życiu (czy dane zdarzenie spotkało Cię w ostatnich 10 latach, np. „kupić nowe ubrania lub buty, ale nigdy ich nie założyć”). Dodatkowo w badaniu uwzględniłam dwie miary związane z poprawnością zapamiętywania konsekwencji decyzji oraz wyrazistością tych reprezentacji pamięciowych.

Wyniki badania wykazały, że różne kombinacje różnic indywidualnych przewidują różne miary decyzyjne. Model przewidujący liczbę wyborów zgodnych z modelem normatywnym (w tym wypadku wyborów maksymalizujących wartość oczekiwaną) uwzględniał statystyczne zdolności numeryczne, szacunkowe zdolności numeryczne oraz inteligencję płynną. Z kolei model, w którym przewidywane było doświadczanie negatywnych konsekwencji decyzji w codziennym życiu zawierał szacunkowe zdolności numeryczne oraz subiektywne zdolności numeryczne. Co ciekawe, w tym modelu zależność między subiektywnymi zdolnościami numerycznymi i jakością podejmowanych decyzji była negatywna: to znaczy osoby o wyższych subiektywnych zdolnościach numerycznych częściej doświadczały negatywnych konsekwencji. Rezultat ten może wynikać, np. z nadmiernej pewności siebie osób o wysokich subiektywnych zdolnościach. Z kolei poprawność zapamiętywania miała związek z szacunkowymi

zdolnościami numerycznymi oraz refleksyjnością poznawczą, a wyrazistość zapamiętanych sytuacji ze statystycznymi i szacunkowymi zdolnościami numerycznymi.

Kluczowym wnioskiem z tego badania jest to, że **możemy lepiej wyjaśniać podejmowanie decyzji, jeżeli podejmiemy do tej kwestii kompleksowo, tzn. mierząc więcej niż jedną zdolność czy dyspozycję poznawczą oraz uwzględniając różne ich kombinacje**. Co ważne, w niepewnych i niejednoznacznych sytuacjach wielorakie zdolności numeryczne miały większą wartość predykcyjną niż miary inteligencji płynnej czy refleksyjności poznawczej.

Rezultaty świadczące o odmiennej roli różnych zdolności numerycznych otrzymałam również w badaniu opublikowanym w numerze specjalnym (*Coronavirus Disease [COVID-19]: Psychological Reactions to the Pandemic*) czasopisma **Frontiers in Psychology** [B]. W badaniu tym testowałam **predyktory intencji podejmowania działań zapobiegawczych w pierwszych tygodniach pandemii COVID-19 w Polsce** (kilka dni po wprowadzeniu w Polsce tzw. *lockdown*). Co ciekawe, wbrew moim oczekiwaniom, statystyczne zdolności numeryczne okazały się nieistotnym predyktorem zmiennych powiązanych ze spostrzeganiem nowej i niepewnej sytuacji, jaką niewątpliwie był wybuch pandemii. Zakładałam, że osoby, które lepiej rozumieją wartości statystyk i wykładniczy wzrost zachorowań będą bardziej trafnie spostrzegały tę sytuację i chętniej podejmowały działania zapobiegawcze. Niemniej jednak wyniki badania pokazały, że te intencje przewidywane były przez szacunkowe zdolności numeryczne (choć warto zaznaczyć, że był to efekt słaby, który przestał być istotny statystycznie, gdy inne specyficzne zmienne związane z odbiorem sytuacji pandemii włączone zostały do modelu), co może wiązać się z tym, że w bardzo niepewnych sytuacjach, w których osoby mogą odczuwać silny niepokój, procesy związane z przetwarzaniem Typu 1 będą odgrywały większą rolę. Osoby, które **lepiej posługiwały się „intuicją liczbową”, częściej deklarowały podejmowanie działań zapobiegawczych**. Być może lepiej „wyczuwały” jakie może być realne zagrożenie śledząc statystyki publikowane w mediach. Ciekawe rezultaty otrzymałam również odnośnie subiektywnych zdolności numerycznych. Osoby, które deklarowały, że **dobrze radzą sobie z liczbami, jednocześnie spostrzegały działania związane z dystansowaniem społecznym (ang. *social distancing*) jako bardziej skuteczne, a dodatkowo odczuwały mniejszy niepokój o zdrowie swoje i swoich bliskich**.

W ramach tego badania dokonywałam pomiaru również innych zmiennych – specyficznych dla sytuacji pandemicznej, a także sprawdzałam efektywność różnych interwencji mogących wpłynąć na spostrzeganie ryzyka. Wyniki dotyczące skuteczności tych interwencji (a w szczególności pomocy wizualnych) zaprezentowałam w dalszej części autoreferatu.

Zgodnie z proponowanym modelem podejmowanie decyzji i (ir)racjonalne myślenie może wiązać się nie tylko z wielorakimi zdolnościami numerycznymi, ale także, np. z refleksyjnością. W artykule opublikowanym w czasopiśmie **Journal of Behavioral Decision Making** [A], opisuję serię badań, w których dokonałam **polskiej adaptacji werbalnego testu mierzącego refleksyjność poznawczą** (w tym projekcie współpracowałam m.in. z jednym z autorów oryginalnego narzędzia – Miroslavem

Sirotą). Polska wersja tego testu składa się z ośmiu pozycji i charakteryzuje się dobrą trafnością oraz spójnością wewnętrzną. Udzielanie większej liczby poprawnych (tzn. refleksyjnych) odpowiedzi zarówno w klasycznej (tzn. numerycznej) wersji testu jak i werbalnej wiązało się z bardziej racjonalnym myśleniem, np. mniejszą tendencją do preferowania małych, ale szybkich nagród czy z mniejszą przesadnością, a także większą odpornością na efekt przekonania (ang. *belief bias*) i na błąd pomijania mianownika (ang. *denominator neglect*) (ścieżka *a*, Rysunek 6). Co ważne, wyniki w werbalnym CRT (również w polskiej wersji) były w mniejszym stopniu uzależnione od zdolności numerycznych czy lęku przed matematyką w porównaniu do numerycznego CRT.

Dodatkowo w ramach tej pracy dokonałam **sprawdzenia struktury czynnikowej w zakresie miar o charakterze zadaniowym: statystycznych zdolności numerycznych, inteligencji płynnej i refleksyjności poznawczej mierzonej testem werbalnym oraz numerycznym**. Modelem, który był dobrze dopasowany do danych, a jednocześnie oszczędny (ang. *parsimonious*), był model, który zawierał trzy powiązane ze sobą zmienne latentne: 1) werbalne CRT, 2) zdolności numeryczne (w skład tej zmiennej weszły pozycje z Berlińskiego Testu Zdolności Numerycznych oraz zadania z numerycznego testu refleksyjnego myślenia) oraz 3) inteligencja płynna. Model ten odzwierciedlał też trzy cechy racjonalnego decydenta, które są postulowane przez Stanovicha i in. (2016): werbalny CRT może wiązać się z różnicami indywidualnymi w wykrywaniu i rozwiązywaniu konfliktu między odpowiedziami przetwarzania Typu 1 i odpowiedzią poprawną (refleksyjną), zdolności numeryczne dostarczają wyspecjalizowany *mindware*, a inteligencja płynna zapewnia wydajność przetwarzania (np. poprawność wykonanych operacji).

Podsumowując, uzyskane rezultaty w tej serii badań wykazały, że różne zadania poznawcze mogą opierać się na różnych mechanizmach. W związku z tym, włączenie do badań kilku różnych miar różnic indywidualnych (np. testu statystycznych zdolności numerycznych, werbalnego CRT i inteligencji płynnej), może dostarczyć **bardziej wyczerpującego wglądu w potencjalne źródła podejmowania błędnych decyzji lub irracjonalnego myślenia**.

Ważnym elementem, który zawarłam w proponowanym modelu (Rysunek 6) jest opis mechanizmu, który może pomóc wyjaśnić podejmowanie lepszych decyzji. Różnice indywidualne mogą wchodzić w interakcję z charakterystykami sytuacji w przewidywaniu tego, ile zasobów umysłowych poświęci osoba (ścieżki *b* i *d*). Dodatkowo zależność między ilością poświęcanych zasobów i jakością decyzji lub racjonalnością może być moderowana przez cechy sytuacji (ścieżki *c* i *e*). Wyniki badań, które wspierają te założenia modelu zostały omówione poniżej [I, II].

W badaniu opublikowanym w czasopiśmie *Judgment and Decision Making* [II] zwróciłam uwagę na rodzaj zastosowanej strategii decyzyjnej w zależności od wagi problemu oraz różnic indywidualnych. W tym badaniu uczestnicy rozwiązywali zestaw zadań i kwestionariuszy mierzących obiektywne zdolności numeryczne, subiektywne zdolności numeryczne, inteligencję płynną oraz potrzebę poznania. Dodatkowo osoby te dokonywały wyborów w 24 problemach decyzyjnych. Każdy z problemów składał się z dwóch loterii, które różniły się pod względem wartości oczekiwanej. Niektóre z tych

problemów (par loterii) były znaczące z perspektywy oczekiwanych zysków (o proporcji wartości oczekiwanych ok. 6) lub trywialne (o proporcji wartości oczekiwanych ok. 1). W każdej z par loterii osoby badane dokonywały wyboru jednej z nich. Co ważne, loterie te dobrane były w taki sposób, że wybór jednej z nich był zgodny z przewidywaniami bardziej złożonego poznawczo modelu: skumulowanej teorii perspektywy (Tversky & Kahneman, 1992) lub prostszej – heurystyki pierwszeństwa (Brandstätter et al., 2006). Jako dodatkową miarę ilości zasobów zaangażowanych w zadanie kontrolowałam także czas poświęcony na rozwiązywanie problemów.

Wyniki tego badania ponownie wykazały, że nie można redukować różnic indywidualnych tylko do jednej cechy lub zdolności. Mianowicie w przypadku osób o wyższych obiektywnych zdolnościach numerycznych można było zaobserwować adaptacyjne dopasowanie strategii do wagi problemu decyzyjnego. Wtedy, gdy zadanie było ważne z perspektywy oczekiwanych zysków, **osoby o wyższych (w porównaniu do niższych) obiektywnych zdolnościach numerycznych stosowały bardziej wymagającą strategię, a wtedy, gdy problem był nieznaczący, ich wybory były zgodne z prostszą heurystyką.** Sytuacja wyglądała jednak odmiennie, gdy pod uwagę brane były subiektywne zdolności numeryczne. **Osoby, które oceniały swoje zdolności jako wyższe systematycznie (niezależnie od wagi problemu) dokonywały wyborów zgodnych z bardziej złożoną strategią.** Z kolei potrzeba poznania wiązała się z wyborami jedynie w przypadku problemów o mniejszym znaczeniu, a inteligencja płynna z problemami znaczącymi. Co ważne, kluczowe relacje (dotyczące subiektywnych i obiektywnych zdolności numerycznych) zostały już dwukrotnie zreplicowane w innych badaniach (Mondal, 2021; Sobkow et al., 2022).

W badaniu opisanym powyżej [I] za miarę ilości zasobów poświęconych na zadanie posłużyła z jednej strony strategia (tzn. czy wybory danej osoby przewidywane były przez skumulowaną teorię perspektywy czy raczej heurystykę pierwszeństwa), a z drugiej strony czas zastanawiania się osoby nad problemem. Z kolei w serii badań, która została opublikowana w czasopiśmie *Frontiers in Psychology* [I] w ramach numeru specjalnego pt. *Judgment and Decision Making Under Uncertainty: Descriptive, Normative, and Prescriptive Perspectives* zastosowałam inną metodologię, mianowicie dałam osobom badanym możliwość samodzielnej eksploracji problemu poprzez wykorzystanie paradygmatu decyzji z doświadczenia (Hertwig & Erev, 2009).

W ramach tego paradygmatu osoby badane mogły dowolnie odkrywać informacje ukryte pod polami reprezentującymi wypłaty w dwóch loteriach. W każdej próbie osoba badana mogła wykonać jedno z trzech działań: odkryć pole po lewej stronie, odkryć pole po prawej stronie lub podjąć decyzję. Dzięki zastosowaniu takiej metody pojawia się możliwość głębszego wglądu w to, jak wyglądał proces podejmowania decyzji. Możemy wówczas poddać analizie nie tylko ostateczną decyzję (np. za wskaźnik jakości podjętych decyzji może posłużyć liczba wyborów zgodnych z wartością oczekiwaną lub liczba wyborów maksymalizujących doświadczony średni zysk, tzn. zysk, który można było osiągnąć na podstawie próbek doświadczonych w badaniu przez osobę badaną), ale również to, **ile informacji osoba potrzebowała, by tę decyzję podjąć lub jak często eksplorowała jedną bądź drugą opcję.**

Poza zastosowaniem zadania umożliwiającego śledzenie procesu podejmowania decyzji, w tej serii badań badałam również wpływ zmiennych o charakterze sytuacyjnym, które mogły wchodzić w interakcję z różnicami indywidualnymi (zależności, które opisałam w proponowanym modelu, Rysunek 6). W badaniu pierwszym manipulowałam afektem o charakterze incydentalnym (niezwiązanym z problemem decyzyjnym), a w badaniu drugim manipulowałam afektem integralnym (związanym z sytuacją decyzyjną).

Wyniki badania pierwszego pokazały, że **osoby z wyższym poziomem statystycznych zdolności numerycznych poszukiwały więcej informacji oraz rzadziej zmieniały eksplorowany rozkład wyników**. W tym sensie ich strategie przetwarzania informacji były bardziej kompleksowe i całościowe. Z kolei w badaniu drugim zaobserwowałam, że w przypadku dylematów o charakterze medycznym (w porównaniu do dylematów finansowych) osoby z wyższym poziomem obiektywnych zdolności numerycznych poszukiwały większej ilości informacji. Sugeruje to, że **mogły one wykorzystać integralny afekt jako wskazówkę odnośnie ważności problemu i ilości zasobów, które powinny poświęcić na to zadanie**. Z kolei większa ilość nabywanych informacji była związana z wyborami, które maksymalizowały doświadczony średni zysk.

Mając wiedzę na temat czynników (zarówno tych o charakterze sytuacyjnym jak i różnic indywidualnych) oraz tego, że kluczową rolę w procesie decyzyjnym może odgrywać ilość zasobów poświęconych na realizację zadania, w swoich badaniach podjęłam próby opracowania **interwencji mających na celu poprawę jakości podejmowanych decyzji**. Z jednej strony starałam się wpłynąć na czynniki dotyczące sytuacji problemowej (takiej jak format, w którym komunikowane były informacje) **[B i F]**, a z drugiej opracowałam trening poznawczy, który ma potencjał do ulepszenia *mindware'u* osób o niskim poziomie zdolności poznawczych **[G]**.

W badaniu opublikowanym w czasopiśmie *Frontiers in Psychology* **[B]** (o którym pisałam już w kontekście roli różnic indywidualnych w podejmowaniu działań zapobiegawczych odnośnie pandemii COVID-19) postanowiłam przetestować także skuteczność **pomocy wizualnych w komunikowaniu informacji o dynamice zachorowań**. W oparciu o rzeczywiste dane pochodzące z repozytorium prowadzonego przez *Johns Hopkins University* wspólnie z zespołem opracowaliśmy pomoce (Rysunek 8), w których prezentowana była liczba osób, które otrzymywały pozytywny wynik testu każdego dnia (od wykrycia pierwszego przypadku w danym kraju). Osoby badane przydzielane były do jednego z trzech⁹ warunków: 1. kontrolnego, 2. wykresu obrazującego dynamikę przyrostu przypadków w Polsce (panel A) oraz 3. wykresu obrazującego dynamikę przyrostu w różnych krajach (panel B). Dodatkowo w przypadku porównania różnych krajów podkreślone zostało zastosowanie różnych strategii zapobiegających rozprzestrzenianiu się wirusa, np. w Hiszpanii oraz Niemczech relatywnie późno wprowadzono stanowcze działania ograniczające kontakty między ludźmi (np. zamknięto szkoły, uniwersytety, sklepy, restauracje).

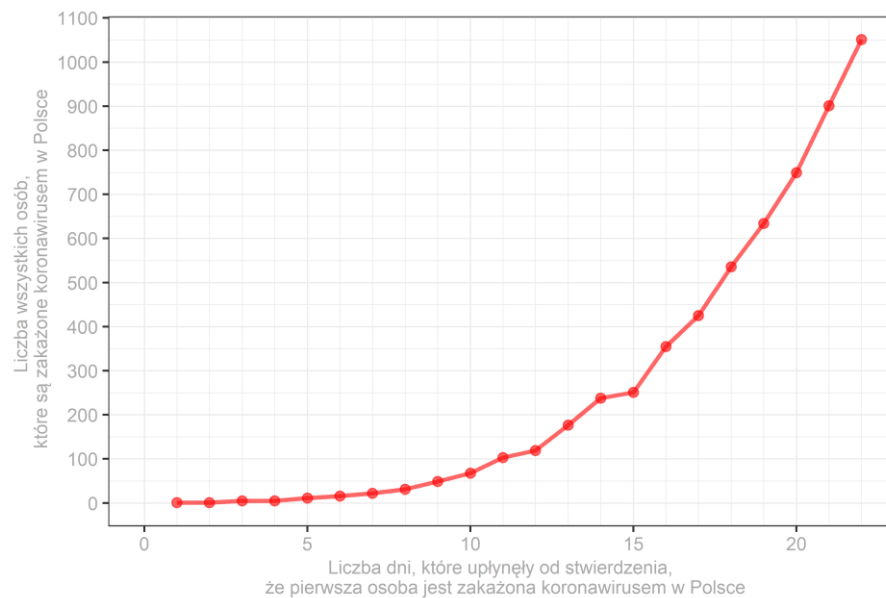
⁹ W badaniu zawarty był jeszcze czwarty warunek (dotyczący wyobrażeń umysłowych), aczkolwiek ta interwencja opierała się na odmiennych założeniach, w związku z tym nie będę go omawiała szczegółowo w ramach autoreferatu.

Dotychczasowe badania wykazały, że **pomoce wizualne mogą wspomagać podejmowanie lepszych decyzji, m.in. poprzez zwiększenie zaangażowania** czy odpowiednią kalibrację osądów i alokację zasobów uwagowych, dzięki którym osoby lepiej (trafniej) rozumieją sytuację ryzykowną (Garcia-Retamero & Cokely, 2013, 2017). Projektując pomoce wizualne wykorzystane w tym badaniu, współpracowałam z ekspertkami w tym obszarze (Rocio Garcia-Retamero i Dafina Petrova), pomimo to pomoce te okazały się nieskuteczne (tzn. nie zaobserwowałam różnic między warunkami w przypadku żadnej zmiennej powiązanej ze spostrzeganiem ryzyka czy podejmowaniem działań zapobiegawczych). Być może w tej specyficznej sytuacji, wywołującej silne emocje, jednorazowy komunikat nie jest w stanie zmienić jej spostrzegania. Ponadto w owym czasie informacje o liczbie zakażeń były bardzo często powtarzane w mediach, a niektóre osoby wręcz sprawdzały statystyki codziennie lub kilka razy dziennie (zjawisko *Statistics Stalking*, o którym również pisałam w tym artykule), więc informacje prezentowane na wykresach mogły nie być dla nich całkowicie nowe. Co ciekawe, zaobserwowałam również, że **osoby, które częściej sprawdzały statystyki dot. COVID-19 między innymi bardziej trafnie przewidywały liczbę rzeczywistych zachorowań w kolejnych tygodniach i spostrzegały ryzyko związane z COVID-19 jako wyższe, a także deklarowały większą skłonność do podejmowania działań zapobiegawczych**. Być może częste sprawdzanie statystyk sprawiło, że osoby te lepiej wykryły prawidłowości w otoczeniu (posługując się terminologią Stanovicha i współpracowników – nabyły odpowiedni *mindware*), co umożliwiło im bardziej racjonalnie spostrzegać tą nową i niepewną sytuację.

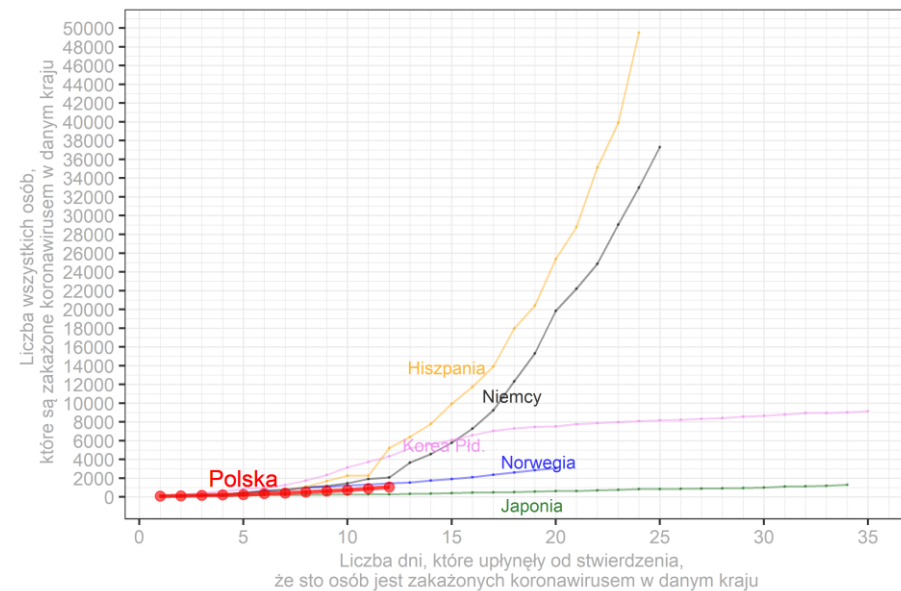
Rysunek 8

Przykładowe pomoce wizualne zastosowane w badaniu dot. percepcji ryzyka i podejmowania działań zapobiegawczych w kontekście pandemii COVID-19 w Polsce. Panel A przedstawia warunek, w którym osoby otrzymywały jedynie informacje na temat dynamiki zmian osób zakażonych koronawirusem w Polsce, a Panel B przedstawia porównanie tej dynamiki w różnych krajach (zaczepnięto z Sobkow, Zaleskiewicz, et al., 2020)

A



B

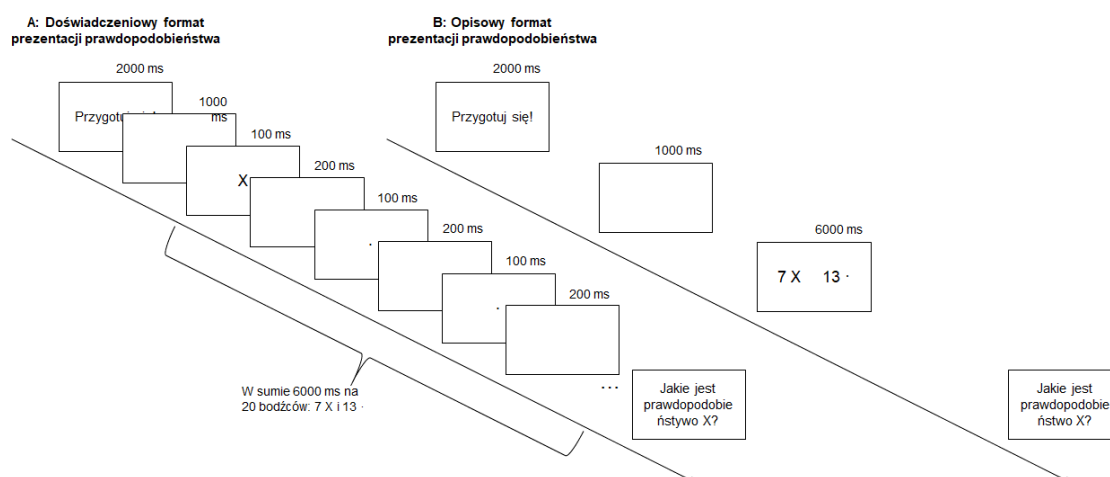


Wiedzę na temat mechanizmów związanych z mimowolnym uczeniem się (np. Reber, 1993) i nabywaniem złożonych wzorców z otoczenia, wykorzystałam również w badaniu, które zostało opublikowane w *International Journal of Psychology* [F]. Czerpiąc między innymi z moich doświadczeń odnośnie przetwarzania intuicyjnego, które nabyłam w trakcie przygotowywania pracy doktorskiej, razem z moimi współpracownikami postanowiliśmy obniżyć wymagania zadania i opracować taki format prezentacji informacji o prawdopodobieństwie, który opiera się na doświadczeniu i w mniejszym stopniu wymaga zaangażowania procesów Typu 2. Format ten inspirowany był również pracami nad doświadczaniem częstości zdarzeń i percepcją ryzyka (Armstrong & Spaniol, 2017; Tyszka & Sawicki, 2011) oraz automatycznym kodowaniem frekwencji (Hasher & Zacks, 1984; Zacks & Hasher, 2002).

W badaniu tym porównałam dwa formaty prezentacji danych frekwencyjnych: opisowy (np. 7X 13•) i doświadczeniowy (Rysunek 9). Wtedy, gdy informacja prezentowana była w sposób doświadczeniowy, osoba badana widziała na ekranie komputera serię (np. 20 prób) szybko zmieniających się bodźców docelowych „X” oraz dystraktorów „•”, które sekwencyjnie i losowo pojawiały się na ekranie. Zadaniem osób badanych w obu warunkach było oszacowanie prawdopodobieństwa wystąpienia bodźca docelowego „X”.

Rysunek 9

Przykładowe próby badawcze dla dwóch formatów prezentacji prawdopodobieństwa: doświadczeniowego oraz opisowego. W podanym przykładzie prawidłowa odpowiedź to 35% (zaczepnięto z Traczyk et al., 2019)

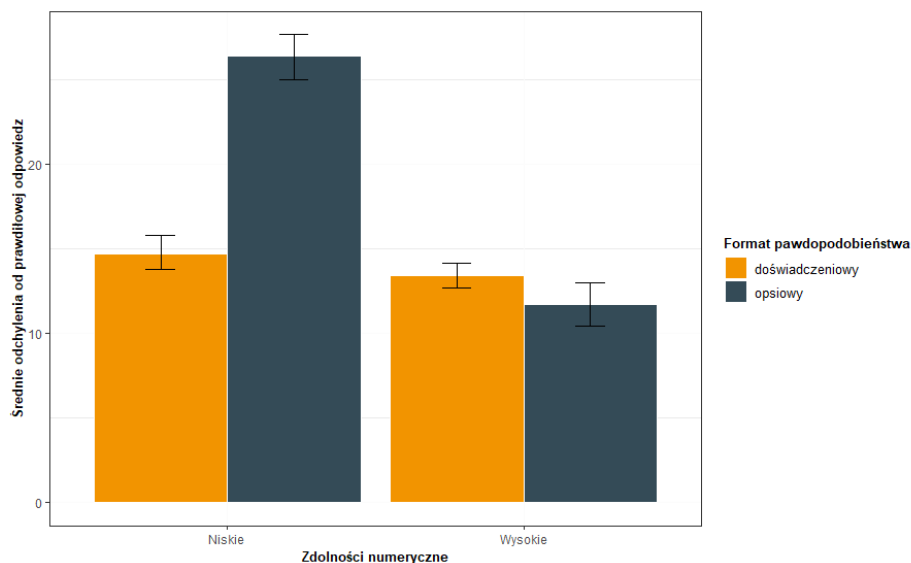


Wyniki tego badania wskazują, że w przypadku osób o wyższym poziomie statystycznych zdolności numerycznych, format prezentacji informacji o prawdopodobieństwie nie miał znaczenia (Rysunek 10). To znaczy, że w obu formatach (opisowym i doświadczeniowym) osoby te radziły sobie równie dobrze. Co jednak ważne, **doświadczeniowy format prawdopodobieństwa pomógł osobom o niższym poziomie statystycznych zdolności numerycznych w dokonywaniu lepszych**

oszacowań, które manifestowały się w większej wrażliwości na zmiany prawdopodobieństwa oraz mniejszym średnim odchyleniem od prawidłowej wartości.

Rysunek 10

Średnie odchylenia od prawidłowej odpowiedzi (im niższa wartość, tym średnie oszacowanie było bliższe obiektywnemu poziomowi prawdopodobieństwa) jako funkcja statystycznych zdolności numerycznych oraz formatu prezentacji informacji. Słupki błędów reprezentują dolną i górną granicę 95% przedziałów ufności (zaczepnięto z Traczyk et al., 2019)



Badanie to pokazuje na pierwszy rzut oka paradoksalny efekt. Innymi słowy, **nakierowując osoby o niższych statystycznych zdolnościach numerycznych na przetwarzanie Typu 1 uzyskaliśmy większą trafność odpowiedzi** (w porównaniu do sytuacji, gdy zadanie miało charakter opisowy i wymagało dokonania prostych obliczeń matematycznych). Uważam, że stosując doświadczeniowy format (z szybko zmieniającymi się bodźcami), pozwoliliśmy na działanie ewolucyjnie starszych, automatycznych mechanizmów związanych z kodowaniem frekwencji zdarzeń, co mogło zwiększyć poprawność oszacowań prawdopodobieństwa.

W badaniach opisanych powyżej **[B i F]**, opracowywałam interwencje, które odnosiły się do charakterystyki (sposobu prezentacji) problemu. Podejście to, choć może mieć praktyczne zastosowanie, wymaga każdorazowo tworzenia i testowania odpowiednich pomocy decyzyjnych czy formatów prezentacji. Alternatywnym podejściem do wspierania podejmowania decyzji może być opracowanie oddziaływań skierowanych nie na sytuację, ale na osobę (porównaj Rysunek 7).

W badaniu opublikowanym w *Journal of Experimental Psychology: Applied* **[G]** opisałam właśnie przykład takiej interwencji. Razem z moimi współpracownikami opracowaliśmy **trening poznawczy, który rozwijał szacunkowe zdolności numeryczne**.

Zdając sobie sprawę z kontrowersji związanych ze skutecznością treningów poznawczych (np. Nęcka, 2018; Simons et al., 2016), w badaniu tym przywiązywałam szczególną wagę do rygoru metodologicznego, np. randomizacji czy zastosowania

aktywnego warunku kontrolnego, który był maksymalnie zbliżony do tego, czego doświadczają osoby w warunku eksperymentalnym.

W badaniu tym uczestnicy (studenci i osoby dorosłe z populacji ogólnej) zostali losowo przydzieleni do dwóch warunków badawczych: treningu mentalnej osi liczbowej lub aktywnego warunku kontrolnego. W pierwszej grupie osoby były proszone w każdej próbie o oszacowanie wyniku działania arytmetycznego (np. $23 + 2$) i zaznaczenie wyniku na osi, wykorzystując do tego suwak. W drugiej grupie osoby badane dokonywały tylko oszacowań prawidłowej odpowiedzi bez konieczności zaznaczania ich na suwaku (Rysunek 11). Procedura treningu inspirowana była badaniami, które zostały przeprowadzone na dzieciach z dyskalkulią (Kucian et al., 2011).

Aby ukończyć badanie, każdy uczestnik musiał wziąć udział w 10 sesjach badawczych. Osoby badane otrzymywały informację zwrotną po każdym bloku, a trudność zadań była adaptacyjnie dopasowywana do indywidualnych postępów. Dodatkowo na rozpoczęcie (pretest) i zakończenie (posttest) badania, osoby badane rozwiązywały zestaw zadań o charakterze kryterialnym i kontrolnym.

Rysunek 11

Przykładowe ekrany z badania nad skutecznością treningu poznawczego mentalnej osi liczbowej. Panel A: W grupie eksperymentalnej osoby wykonywały serię działań arytmetycznych i zaznaczały wynik tych działań, korzystając z suwaka. Panel B: W aktywnej grupie kontrolnej osoby jedynie wykonywały działanie i wpisywały odpowiedź bez zaznaczania jej na suwaku (zaczepnięto z Sobkow et al., 2019)



Opracowany trening okazał się skuteczny, tzn. osoby, które ukończyły trening w grupie eksperymentalnej (w porównaniu do osób z grupy kontrolnej) precyzyjniej lokowały wartości liczbowe na osi. Co może świadczyć o tym, iż dzięki treningowi wykształciły bardziej adekwatne i precyzyjne reprezentacje przestrzenne liczb i wielkości. Zaobserwowałam również efekt transferu na inne zadania (np. na szybkie szacowanie całkowitej wartości rachunków za hipotetyczne zakupy). Dodatkowo zarówno trening mentalnej osi liczbowej, jak i trening arytmetyczny w aktywnej grupie kontrolnej zwiększały poziom subiektywnych zdolności numerycznych oraz liczbę decyzji bliższych przewidywaniom modelu normatywnego.

Widząc potencjał, który może mieć zastosowanie tego typu treningu, w aktualnym projekcie badawczym (grant SONATA, którego jestem kierowniczką) przeprowadzam replikację tego badania. W replikacji tej planuję z jednej strony sprawdzić powtarzalność uzyskanych rezultatów, a z drugiej rozszerzyć badanie o dodatkowe zmienne kryterialne oraz sesję odroczoną (tzw. *follow-up*).

Omówione powyżej artykuły [A, B, D, F, G, I, J] miały charakter empiryczny i opisywały wyniki przeprowadzonych przeze mnie badań. Natomiast **ostatnie trzy teksty wchodzące w skład mojego osiągnięcia są pracami przeglądowymi**. Do współpracy przy przygotowaniu pierwszego z nich zostałam zaproszona przez jedną z wiodących specjalistek zajmujących się zdolnościami numerycznymi – Rocio Garcia-Retamero. Artykuł ten ukazał się na łamach *Spanish Journal of Psychology* [H] i opisuje aktualny stan wiedzy na temat roli zdolności numerycznych w podejmowaniu decyzji (zarówno finansowych jak i medycznych). Artykuł ten cieszy się popularnością wśród innych badaczy – został on już zacytowany ponad 50 razy.

Druga z prac przeglądowych, która wchodzi w skład mojego osiągnięcia to artykuł opublikowany w czasopiśmie *Decyzje* [C]. W tekście tym, wspólnie z Jakubem Traczykiem i Jakubem Figolem, przybliżamy czytelnikom polskojęzycznym najważniejsze teorie oraz wyniki badań nad rolą zdolności numerycznych w podejmowaniu decyzji. Tekst ten skierowany jest w dużej mierze do badaczy (np. studentów czy doktorantów), którzy dopiero zaczynają interesować się tą tematyką. Zgodnie z moją wiedzą jest to jedyna praca dotycząca zdolności numerycznych, która dostępna jest w języku polskim.

Ostatni tekst, który wchodzi w skład mojego osiągnięcia to rozdział w monografii *Psychological Perspectives on Financial Decision Making* [E]. Pomimo że rozdział ten przypomina artykuły opisane powyżej, to różni się od nich pod kilkoma ważnymi względami. Z jednej strony zawęża on tematykę do decyzji finansowych, a z drugiej strony daje szerszą perspektywę na inne zdolności poznawcze (np. inteligencję). Uważam, że praca nad tym tekstem stanowiła dla mnie ważny krok w rozumieniu zdolności poznawczych, ich taksonomii oraz roli jaką mogą odgrywać w podejmowaniu decyzji.

4.5. Podsumowanie

Przeprowadzone badania oraz proponowany model rozwijają naszą wiedzę na temat czynników mogących sprzyjać podejmowaniu dobrych decyzji oraz racjonalnemu myśleniu. Zwracam w nich uwagę zarówno na zmienne o charakterze różnic indywidualnych, relacje między nimi, jak i na ich interakcje z charakterystykami sytuacji lub problemu. W swoim modelu w pewnym stopniu odchodzę od tradycyjnego i relatywnie prostego podziału na Typ 1 i Typ 2 przetwarzania informacji i podkreślam złożoność przetwarzania wewnątrz tych dwóch typów. Dodatkowo podkreślam w nich, że podejmowanie dobrych decyzji czy racjonalne myślenie może wynikać nie tylko z przetwarzania wymagającego zaangażowania dużej ilości zasobów, ale również (pod pewnymi warunkami) z przetwarzania bardziej oszczędnego i intuicyjnego (np. związanego ze zmysłem liczby). Proponowany model stanowi również podstawę do opracowywania interwencji mogących pomagać w podejmowaniu lepszych decyzji czy w bardziej racjonalnym myśleniu.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną na więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Poza omówionym w punkcie 4. osiągnięciem w swojej aktywności naukowej zajmowałam się również problematyką **intuicji i wglądu** (Olszewska & Sobkow, 2021; Sobkow, Polec, et al., 2016; Sobkow et al., 2018), związkami między **emocjami i percepcją ryzyka** (Petrova et al., 2022; Sobkow, Traczyk, et al., 2016; Traczyk et al., 2015, 2016), percepcją zagrożeń związanych ze **środowiskiem naturalnym** (Lohre et al., 2019; Malcherek-Łabiak et al., 2018; Sobkow et al., 2017), a także innymi projektami związanymi z szeroko rozumianą **psychologią poznawczą i emocji** (Brandt et al., 2020; Matusz et al., 2015; Olszewska et al., 2017; Sobkow, 2011; Szczepanowski & Sobkow, 2012; Traczyk et al., 2010) oraz nurtem **otwartej nauki** (Klein et al., 2018; Sobkow et al., 2022). Badania te często realizowałam we **współpracy międzynarodowej** lub z badaczami z innych polskich jednostek naukowych.

Oprócz wymienionych powyżej publikacji współpraca ta jest również poparta wyjazdami roboczymi. Po uzyskaniu stopnia doktora brałam udział w spotkaniach z zespołem **prof. Garcia-Retamero z Uniwersytetu w Granadzie** (październik 2016; luty 2019; Hiszpania), z zespołem **prof. Karla Halvora Teigena z Uniwersytetu w Oslo** (październik 2017; Norwegia) oraz z zespołem **prof. Tadeusza Tyszki z Akademii Leona Koźmińskiego** (2014-2016; Akademia Leona Koźmińskiego). W latach 2020-2022 brałam udział w licznych spotkaniach roboczych online (m.in. w związku z ograniczeniami powodowanymi pandemią COVID-19) z:

- Rocio Garcia-Retamero (*Universidad de Granada*; Hiszpania),
- Dafina Petrova (*Instituto de Investigación Biosanitaria ibs. GRANADA, Escuela Andaluza de Salud Pública, Universidad de Granada, CIBER of Epidemiology and Public Health [CIBERES]*; Hiszpania),
- Alberto Megias Robles (*Universidad de Malaga*; Hiszpania),
- Miroslav Sirota (*University of Essex*; Wielka Brytania),
- Sebastian Olschewski (*Warwick Business School*; Wielka Brytania i *University of Basel*; Szwajcaria),
- Emmanouil Konstantinidis (*University of Warwick*; Wielka Brytania),
- Julie Ji (*University of Western Australia*; Australia i *University of Plymouth*; Wielka Brytania).

6. Informacja na temat działań na rzecz otwartej nauki

W swojej pracy naukowej podejmuję działania na rzecz **otwartej nauki**. Między innymi uczestniczyłam w **międzynarodowym projekcie replikacyjnym** (Many Labs 2; Klein et al., 2018), a także **kierowałam projektami** badawczymi podejmującymi próbę replikacji efektów z tematyki podejmowania decyzji i wydawania sądów (Sobkow et al., 2022). W swojej praktyce badawczej aktywnie korzystam z możliwości platformy **Open Science Framework (osf.io/b38hk)**, m.in. zamieszczam materiały i dane badawcze, a także prerejestruję aktualnie prowadzone przeze mnie badania. Pełniłam również rolę **recenzentki** w inicjatywach wspierających publikacje w nurcie otwartej nauki, m.in. przygotowałam recenzje publikacji w nowych formatach tzw. **Registered Report** w PCI-RR (Peer Community in Registered Report; <https://rr.peercommunityin.org/>) oraz w **Journal of Open Psychology Data**.

Jestem również zaangażowana w działania na rzecz promocji idei otwartej nauki. Jestem członkinią uczelnianego **zespołu ds. otwartego dostępu**, w ramach którego **organizowałam spotkania z cyklu: „Otwarte czwartki”**. Na moje zaproszenie swoje prezentacje wygłosili: Miroslav Sirota (17.03.2022), Philip Millroth (21.04.2022) i Krzysztof Cipora (21.10.2021), natomiast sama prowadziłam warsztat dot. wykorzystania programu JASP w pracy naukowej i dydaktycznej. Zostałam również **zaproszona w roli prelegentki** na spotkanie z badaczami i badaczkami z **Uppsala University**, aby podzielić się swoimi doświadczeniami w zakresie promocji otwartej nauki (26.09.2022). Metody i narzędzia związane z replikacjami, prerejestracją, otwartością danych i analiz promuję również wśród studentów i doktorantów w ramach prowadzonych przeze mnie zajęć z psychologii decyzji oraz **stażu naukowego**.

7. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych lub popularyzujących naukę lub sztukę

• Prowadzone zajęcia (Uniwersytet SWPS):

- Psychologia poznawcza – wykład,
- Zaawansowana metodologia badań – projekt,
- Procesy poznawcze i neurokognitywistyka – wykład,
- Psychologia podejmowania decyzji – ćwiczenia,
- *Psychological perspectives on decision making* (szkoła doktorska Uniwersytetu SWPS),
- *Highlights of theoretical questions and methods in psychological research centers at SWPS University* (szkoła doktorska Uniwersytetu SWPS),
- Emocje, motywacje, poznanie I – ćwiczenia,
- Projekt empiryczny,
- Psychologia osobowości – ćwiczenia,
- Psychologia starzenia się – ćwiczenia (fakultet),
- Psychologia procesów poznawczych – ćwiczenia,
- Psychologia zarządzania – analiza literatury,
- Zapamiętywanie i uczenie się w organizacji (zajęcia na studiach podyplomowych).

- **Udział w kształceniu studentów w roli promotora prac magisterskich czy pełnieniu opieki naukowej nad studentami:**
 - do tej pory byłam promotorką **39** obronionych prac magisterskich i **11** prac licencjackich na kierunku Psychologia,
 - pełniłam opiekę merytoryczną nad studentami i studentkami w ramach **stażu naukowego**, z których trzy osoby otrzymały następnie stypendia w ramach grantów Narodowego Centrum Nauki w zespołach innych badaczy,
 - pełniłam opiekę naukową nad pracami studentek, które zostały nagrodzone w **konkursach**:
 - „Szare komórki” – konkursie organizowanym przez Akademickie Stowarzyszenie Psychologii Ekonomicznej (2 osoby: Angelika Olszewska, Katarzyna Zdybel),
 - w konkursie na najlepszą pracę magisterską na Wydziale Psychologii we Wrocławiu (2 osoby: Barbara Walas, Joanna Malcherek-Łabiak),
 - **pełniłam funkcję pomocniczego opiekuna naukowego doktorantów:**
 - Angelika Olszewska (od 2018) – Interdyscyplinarne studia doktoranckie Uniwersytetu SWPS,
 - Opiekun główny: prof. dr hab. Czesław Nosal,
 - Tytuł pracy: *Wgląd to coś więcej niż rozwiązywanie zadań. Wykorzystanie wskaźników subiektywnego doświadczenia do pomiaru wglądu i opracowania nowego narzędzia*,
 - Shahriar Akhavan Hezaveh (2021-2022) – Quantitative Psychology and Economics at the University of Warsaw,
 - Opiekun główny: prof. Andrzej Nowak,
 - Tytuł pracy: *Minority games, beauty contests, and financial markets: Essays on the role of cognitive abilities*.
- **Najważniejsze funkcje pełnione na Uczelni (Uniwersytet SWPS):**
 - Pełnomocniczka Dziekana ds. **nowego kierunku studiów**: „*Psychology in English*”, a następnie Koordynatorka tego kierunku (od 2021),
 - Pełnomocniczka Dziekana ds. **jakości kształcenia** (2022), wcześniej byłam członkinią wydziałowego „Zespołu ds. jakości kształcenia” (2019 i 2020/2021), a w latach 2020-2021 byłam przewodniczącą tego zespołu,
 - Członkini zespołu ds. **otwartego dostępu** (od 2021).
- **Inne nagrody i wyróżnienia:**
 - Nagrody Dziekana (2014, 2017, 2018, 2019, 2021, 2022),
 - Nagroda Dyrektora Instytutu Psychologii (2022),
 - Kandydatka do Nagrody Wrocławskiego Oddziału Polskiej Akademii Nauk „*Louvenes Wratislaviae*” (2017).
- **Przerwy w karierze naukowej:**
 - 2015/2016 – roczny urlop macierzyński i rodzicielski,
 - 2019/2020 – roczny urlop macierzyński i rodzicielski.

Literatura cytowana:

- Armstrong, B., & Spaniol, J. (2017). Experienced Probabilities Increase Understanding of Diagnostic Test Results in Younger and Older Adults. *Medical Decision Making*, 37(6), 670–679.
<https://doi.org/10.1177/0272989X17691954>
- Bago, B., & De Neys, W. (2019). 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.
<https://doi.org/10.1080/13546783.2018.1507949>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Baron, J. (2005). *Rationality and Intelligence*. Cambridge University Press.
- Berthet, V., Autissier, D., & de Gardelle, V. (2022). Individual differences in decision-making: A test of a one-factor model of rationality. *Personality and Individual Differences*, 189, 111485.
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2021.111485>
- Bialek, M., Bergelt, M., Majima, Y., & Koehler, D. J. (2019). Cognitive reflection but not reinforcement sensitivity is consistently associated with delay discounting of gains and losses. *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics*, 12(3–4), 169–183.
<https://doi.org/10.1037/npe0000111>
- Bialek, M., & Sawicki, P. (2018). Cognitive Reflection Effects on Time Discounting. *Journal of Individual Differences*, 39(2), 99–106. <https://doi.org/10.1027/1614-0001/a000254>
- Brandstätter, E., Gigerenzer, G., & Hertwig, R. (2006). The priority heuristic: Making choices without trade-offs. *Psychological Review*, 113(2), 409–432. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.113.2.409>
- Brandt, M. J., Kuppens, T., Spears, R., Andrighetto, L., Autin, F., Babincak, P., Badea, C., Bae, J., Batruch, A., Becker, J. C., Bocian, K., Bodroža, B., Bourguignon, D., Bukowski, M., Butera, F., Butler, S. E., Chrysoschoou, X., Conway, P., Crawford, J. T., ... Zimmerman, J. L. (2020). Subjective Status and Perceived Legitimacy across Countries. *European Journal of Social Psychology*, 1–22.
<https://doi.org/10.1002/ejsp.2694>
- Brown, M. I., Wai, J., & Chabris, C. F. (2021). Can You Ever Be Too Smart for Your Own Good? Comparing Linear and Nonlinear Effects of Cognitive Ability on Life Outcomes. *Perspectives on Psychological Science*, 16(6), 1337–1359. <https://doi.org/10.1177/1745691620964122>
- Bruine de Bruin, W., Parker, A. M., & Fischhoff, B. (2007). Individual differences in adult decision-making competence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(5), 938–956.
<https://doi.org/10.1037/0022-3514.92.5.938>
- Burgoyne, A. P., Mashburn, C. A., Tsukahara, J. S., Hambrick, D. Z., & Engle, R. W. (2021). Understanding the relationship between rationality and intelligence: A latent-variable approach. *Thinking & Reasoning*, 0(0), 1–42. <https://doi.org/10.1080/13546783.2021.2008003>
- Cacioppo, J. T., & Petty, R. E. (1982). The Need for Cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42(1), 116–131.
- Cokely, E. T., Feltz, A., Ghazal, S., Allan, J. N., Petrova, D. G., & Garcia-Retamero, R. (2018). Decision Making Skill: From Intelligence to Numeracy and Expertise. In K. A. Ericsson, R. R. Hoffman, A. Kozbelt, & A. M. Williams (Eds.), *Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance* (2nd ed., pp. 476–505). Cambridge University Press.
- Cokely, E. T., Galesic, M., Schult, E., & Garcia-Retamero, R. (2012). Measuring Risk Literacy: The Berlin Numeracy Test. *Judgment and Decision Making*, 7(1), 25–47.
- Cokely, E. T., & Kelley, C. M. (2009). Cognitive abilities and superior decision making under risk: A protocol analysis and process model evaluation. *Judgment and Decision Making*, 4(1), 20–33.
- Czerwonka, M. (2016). Cognitive Reflection Test in the Context of Heuristics, Religion and Gender. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio H, Oeconomia*, 50(3), 19.
<https://doi.org/10.17951/h.2016.50.3.19>

- Dehaene, S. (1997). *The number sense: How the mind creates mathematics*. Oxford University Press.
- Epstein, S., Pacini, R., Denes-Raj, V., & Heier, H. (1996). Individual differences in intuitive-experiential and analytical-rational thinking styles. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71(2), 390–405.
- Erceg, N., Galić, Z., & Bubić, A. (2022). Normative responding on cognitive bias tasks: Some evidence for a weak rationality factor that is mostly explained by numeracy and actively open-minded thinking. *Intelligence*, 90, 101619. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2021.101619>
- Ericsson, K. A., & Charness, N. (1994). Expert performance: Its structure and acquisition. *American Psychologist*, 49(8), 725–747.
- Ericsson, K. A., Chase, W. G., & Faloon, S. (1980). Acquisition of a Memory Skill. *Science*, 208(4448), 1181–1182.
- Ericsson, K. A., & Pool, R. (2020). *Droga na szczyt. Jak ćwiczyć, aby osiągnąć mistrzowską biegłość w dowolnej dziedzinie*. Fijorr Publishing.
- Fagerlin, A., Zikmund-Fisher, B. J., Ubel, P. A., Jankovic, A., Derry, H. A., & Smith, D. M. (2007). Measuring numeracy without a math test: Development of the subjective numeracy scale. *Medical Decision Making*, 27(5), 672–680. <https://doi.org/10.1177/0272989X07304449>
- Frederick, S. (2005). Cognitive reflection and decision making. *Journal of Economic Perspectives*, 19(4), 25–42.
- Garcia-Retamero, R., & Cokely, E. T. (2013). Communicating Health Risks With Visual Aids. *Current Directions in Psychological Science*, 22(5), 392–399. <https://doi.org/10.1177/0963721413491570>
- Garcia-Retamero, R., & Cokely, E. T. (2017). Designing Visual Aids That Promote Risk Literacy: A Systematic Review of Health Research and Evidence-Based Design Heuristics. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 59(4), 582–627. <https://doi.org/10.1177/0018720817690634>
- Garcia-Retamero, R., Sobkow, A., Petrova, D., Garrido, D., & Traczyk, J. (2019). Numeracy and Risk Literacy: What have we learned so far? *Spanish Journal of Psychology*, 22. <https://doi.org/10.1017/sjp.2019.16>
- Hasher, L., & Zacks, R. T. (1984). Automatic processing of fundamental information: The case of frequency of occurrence. *American Psychologist*, 39(12), 1372–1388. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.39.12.1372>
- Hertwig, R., & Erev, I. (2009). The description-experience gap in risky choice. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(12), 517–523. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2009.09.004>
- Hogarth, R. M. (2015). What's a "Good" Decision? Issues in Assessing Procedural and Ecological Quality. In G. Keren & G. Wu (Eds.), *The Wiley Blackwell Handbook of Judgement and Decision Making* (pp. 952–972). John Wiley & Sons, Ltd.
- Jastrzebski, J., & Chuderski, A. (2022). Analytic thinking outruns fluid reasoning in explaining rejection of pseudoscience, paranormal, and conspiracist beliefs. *Intelligence*. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2022.101705>
- Kahneman, D. (2011). *Pułapki myślenia. O myśleniu szybkim i wolnym*. Wydawnictwo Media Rodzina.
- Kahneman, D., & Klein, G. (2009). Conditions for intuitive expertise: A failure to disagree. *The American Psychologist*, 64(6), 515–526. <https://doi.org/10.1037/a0016755>
- Klein, R. A., Vianello, M., Hasselman, F., Adams, B. G., Adams, R. B., Alper, S., Vega, D., Aveyard, M., Axt, J. R., Babalola, M., Bahník, Š., Barlow, F., Berkics, M. M., Bernstein, M. J., Berry, D., Bialobrzeska, O., Bocian, K., Brandt, M. J., Busching, R., ... Zeng, Z. (2018). Many Labs 2: Investigating Variation in Replicability Across Sample and Setting. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 1(4), 443–490. <https://doi.org/doi.org/10.1177/2515245918810225>
- Kucian, K., Grond, U., Rotzer, S., Henzi, B., Schönmann, C., Plangger, F., Gälli, M., Martin, E., & von Aster, M. (2011). Mental number line training in children with developmental dyscalculia. *NeuroImage*, 57(3), 782–795. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.01.070>

- Lohre, E., Sobkow, A., Hohle, S. M., & Teigen, K. H. (2019). Framing experts' (dis)agreements about uncertain environmental events. *Journal of Behavioral Decision Making*, 32(5), 564–578. <https://doi.org/10.1002/bdm.2132>
- Mackintosh, N. J. (2011). History of Theories and Measurement of Intelligence. In R. J. Sternberg & S. B. Kaufman (Eds.), *The Cambridge Handbook of Intelligence* (pp. 3–19). Cambridge University Press.
- Malcherek-Łabiak, J., Olszewska, A., & Sobkow, A. (2018). W jaki sposób komunikować ryzyko związane ze smogiem? Wpływ formatu oraz treści komunikatu na percepcję ryzyka oraz działań zapobiegawczych. *Psychologia Ekonomiczna*, 13, 49–65. <https://doi.org/10.15678/PJOEP.2018.13.04>
- Matusz, P. J., Traczyk, J., Sobkow, A., & Strelau, J. (2015). Individual differences in emotional reactivity moderate the strength of the relationship between attentional and implicit-memory biases towards threat-related stimuli. *Journal of Cognitive Psychology*, 27(6), 715–724. <https://doi.org/10.1080/20445911.2015.1027210>
- McGrew, K. S. (2009). CHC theory and the human cognitive abilities project: Standing on the shoulders of the giants of psychometric intelligence research. *Intelligence*, 37(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2008.08.004>
- Mondal, S. (2021). Sensitivity of numerate individuals to large asymmetry in outcomes: A registered replication of Traczyk et al. (2018). *Decyzje*, 35. <https://doi.org/10.7206/DEC.1733-0092.150a>
- Nęcka, E. (2018). *Trening poznawczy. Czy umysł można trenować, tak jak trenuje się mięśnie?* Smak Słowa.
- Nęcka, E., Orzechowski, J., Szymura, B., & Wichary, S. (2020). *Psychologia poznawcza*. PWN.
- Noori, M. (2016). Cognitive reflection as a predictor of susceptibility to behavioral anomalies. *Judgment and Decision Making*, 11(1), 114–120.
- Nosal, C. S. (2010). The structure and regulative function of the cognitive styles: A new theory. *Polish Psychological Bulletin*, 41(3), 122–126.
- Olszewska, A., & Sobkow, A. (2021). Can observing a Necker cube (really) make you more insightful? The evidence from objective and subjective indicators of insight. *Polish Psychological Bulletin*, 52(4), 311–321. <https://doi.org/10.24425/PPB.2021.139164>
- Olszewska, A., Sobkow, A., & Nosal, C. S. (2017). (Nie) prawdopodobna wygrana. Związek cech temperamentu z przekonaniami hazardystów dotyczącymi wygranej i z zaangażowaniem w hazard. *Psychologia Ekonomiczna*, 04(12), 45–57. <https://doi.org/10.15678/PJOEP.2017.12.04>
- Park, I., & Cho, S. (2018). The influence of number line estimation precision and numeracy on risky financial decision making. *International Journal of Psychology*. <https://doi.org/10.1002/ijop.12475>
- Payne, J. W., Bettman, J. R., & Johnson, E. J. (1993). *The Adaptive Decision Maker*. Cambridge University Press.
- Pennycook, G., Fugelsang, J. A., & Koehler, D. J. (2015). Everyday Consequences of Analytic Thinking. *Current Directions in Psychological Science*, 24(6), 425–432. <https://doi.org/10.1177/0963721415604610>
- Peters, E. (2020). *Innumeracy in the Wild. Misunderstanding and Misusing Numbers*. Oxford University Press.
- Peters, E., & Bjälkebring, P. (2015). Multiple numeric competencies: When a number is not just a number. *Journal of Personality and Social Psychology*, 108(5), 802–822. <https://doi.org/10.1037/pspp0000019>
- Peters, E., & Shoots-Reinhard, B. (2022). Numeracy and the Motivational Mind: The Power of Numeric Self-efficacy. *Medical Decision Making*, 42(6), 729–740. <https://doi.org/10.1177/0272989X221099904>

- Peters, E., Tompkins, M. K., Knoll, M. A. Z., Ardoin, S. P., Shoots-Reinhard, B., & Meara, A. S. (2019). Despite high objective numeracy, lower numeric confidence relates to worse financial and medical outcomes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(39), 19386–19391. <https://doi.org/10.1073/pnas.1903126116>
- Petrova, D., Cokely, E. T., Sobkow, A., Traczyk, J., Garrido, D., & Garcia-Retamero, R. (2022). Measuring feelings about choices and risks: The Berlin Emotional Responses to Risk Instrument (BERRI). *Risk Analysis*, <https://doi.org/10.1111/risa.13946>
- Petrova, D. G., Traczyk, J., & Garcia-Retamero, R. (2019). What shapes the probability weighting function? Influence of affect, numeric competencies, and information formats. *Journal of Behavioral Decision Making*, 32(2), 124–139. <https://doi.org/10.1002/bdm.2100>
- Primi, C., Morsanyi, K., Chiesi, F., Donati, M. A., & Hamilton, J. (2016). The Development and Testing of a New Version of the Cognitive Reflection Test Applying Item Response Theory (IRT). *Journal of Behavioral Decision Making*, 29(5), 453–469. <https://doi.org/10.1002/bdm.1883>
- Reber, A. S. (1993). *Implicit Learning and Tacit Knowledge*. Oxford University Press.
- Reynvoet, B., & Sasanguie, D. (2016). The Symbol Grounding Problem Revisited: A Thorough Evaluation of the ANS Mapping Account and the Proposal of an Alternative Account Based on Symbol-Symbol Associations. *Frontiers in Psychology*, 07. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01581>
- Schley, D. R., & Peters, E. (2014). Assessing “Economic Value”: Symbolic-Number Mappings Predict Risky and Riskless Valuations. *Psychological Science*, 25(3), 753–761. <https://doi.org/10.1177/0956797613515485>
- Simons, D. J., Boot, W. R., Charness, N., Gathercole, S. E., Chabris, C. F., Hambrick, D. Z., & Stine-Morrow, E. A. L. L. (2016). Do “Brain-Training” Programs Work? *Psychological Science in the Public Interest*, 17(3), 103–186. <https://doi.org/10.1177/1529100616661983>
- Sinayev, A., & Peters, E. (2015). Cognitive reflection vs. Calculation in decision making. *Frontiers in Psychology*, 6, 532. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00532>
- Sirota, M., & Juanchich, M. (2018). Effect of response format on cognitive reflection: Validating a two- and four-option multiple choice question version of the Cognitive Reflection Test. *Behavior Research Methods*, 50(6), 2511–2522. <https://doi.org/10.3758/s13428-018-1029-4>
- Sirota, M., Marshall, A. C., Dewberry, C., Juanchich, M., & Valus, L. (2020). Measuring cognitive reflection without maths: Development and validation of the verbal cognitive reflection test. *Journal of Behavioral Decision Making*, 34(3), 322–343. <https://doi.org/10.1002/bdm.2213>
- Sloman, S. A. (1996). The empirical case for two systems of reasoning. *Psychological Bulletin*, 119(1), 3–22.
- Sobków, A. (2011). Wpływ starzenia się na podejmowanie decyzji. *Decyzje*, 15, 23–42.
- Sobków, A., Figol, J., & Traczyk, J. (2020). Zdolności numeryczne jako kluczowe zdolności poznawcze w procesie podejmowania decyzji. *Decyzje*, 33, 25–53. <https://doi.org/10.7206/DEC.1733-0092.139>
- Sobkow, A., Fulawka, K., Tomczak, P., Zjawiony, P., & Traczyk, J. (2019). Does mental number line training work? The effects of cognitive training on real-life mathematics, numeracy, and decision making. *Journal of Experimental Psychology: Applied*. <https://doi.org/10.1037/xap0000207>
- Sobkow, A., Garrido, D., & Garcia-Retamero, R. (2020). Cognitive Abilities and Financial Decision Making. In T. Zaleskiewicz & J. Traczyk (Eds.), *Psychological Perspectives on Financial Decision Making* (pp. 71–87). Springer.
- Sobkow, A., Polec, A., & Nosal, C. (2016). RAT-PL – construction and validation of polish version of Remote Associates Test. *Studia Psychologiczne*, 54(2), 1–13. <https://doi.org/10.2478/V1067-010-0152-2>
- Sobkow, A., Surowski, M., Olszewska, A., Antoniewska, N., Barcik, K., Bartkiewicz, U., Brzeska, A., Brzozowska, A., Budrewicz, O., Choja, J., Choma, K., Chorbotowicz, P., Filimoniak, M., Filip, Ł.,

- Gambuś, P., Gierlik, W., Gonczar, T., Goryczka, K., ... Traczyk, J. (2022). Conceptual replication study of fifteen JDM effects: Insights from the Polish sample. *Polish Psychological Bulletin*, 53(3), 138–151. <https://doi.org/10.24425/ppb.2022.141862>
- Sobkow, A., Traczyk, J., Kaufman, S. B., & Nosal, C. (2018). The structure of intuitive abilities and their relationships with intelligence and Openness to Experience. *Intelligence*, 67, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2017.12.001>
- Sobkow, A., Traczyk, J., Polec, A., & Tyszka, T. (2017). Cognitive and emotional factors influencing the propensity to insure oneself against disaster. In T. Tyszka & P. Zielonka (Eds.), *Large Risks with Low Probabilities: Perceptions and willingness to take preventive measures against flooding* (pp. 119–139). IWA Publishing.
- Sobkow, A., Traczyk, J., & Zaleskiewicz, T. (2016). The Affective Bases of Risk Perception: Negative Feelings and Stress Mediate the Relationship between Mental Imagery and Risk Perception. *Frontiers in Psychology*, 7, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00932>
- Sobkow, A., Zaleskiewicz, T., Petrova, D., Garcia-Retamero, R., & Traczyk, J. (2020). Worry, Risk Perception, and Controllability Predict Intentions Toward COVID-19 Preventive Behaviors. *Frontiers in Psychology*, 11, 1–15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.582720>
- Sokołowska, J. (2012). Dualizm poznania a procesy decyzyjne. In A. Falkowski & T. Zaleskiewicz (Eds.), *Psychologia poznawcza w praktyce. Ekonomia, Biznes, Polityka*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Stanovich, K. E., West, R. F., & Toplak, M. E. (2011). Intelligence and Rationality. In R. J. Sternberg & S. B. Kaufman (Eds.), *The Cambridge Handbook of Intelligence* (pp. 784–826). Cambridge University Press.
- Stanovich, K. E., West, R. F., & Toplak, M. E. (2016). *The Rationality Quotient. Toward a test of rational thinking*. MIT Press.
- Sternberg, R. J. (2011). The Theory of Successful Intelligence. In R. J. Sternberg & S. B. Kaufman (Eds.), *The Cambridge Handbook of Intelligence* (pp. 504–527). Cambridge University Press.
- Strelau, J. (2014). *Różnice indywidualne: Historia, determinanty, zastosowania*. Wydawnictwo Naukowe Scholar.
- Strenze, T. (2007). Intelligence and socioeconomic success: A meta-analytic review of longitudinal research. *Intelligence*, 35(5), 401–426. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2006.09.004>
- Szaszi, B., Szollosi, A., Palfi, B., & Aczel, B. (2017). The cognitive reflection test revisited: Exploring the ways individuals solve the test. *Thinking and Reasoning*, 23(3), 207–234. <https://doi.org/10.1080/13546783.2017.1292954>
- Szczepanowski, R., & Sobkow, A. (2012). Psychophysical evidence for distinct contributions in processing low and high spatial frequencies of fearful facial expressions in backward masking task. *Polish Psychological Bulletin*, 43(3), 167–172. <https://doi.org/10.2478/v10059-012-0018-1>
- Teovanović, P., Knežević, G., & Stankov, L. (2015). Individual differences in cognitive biases: Evidence against one-factor theory of rationality. *Intelligence*, 50, 750–786. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2015.02.008>
- Toplak, M. E. (2021). *Cognitive Sophistication and the Development of Judgment and Decision-Making*. Academic Press.
- 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), 1275–1289. <https://doi.org/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 and Reasoning*, 20(2), 147–168. <https://doi.org/10.1080/13546783.2013.844729>

- Traczyk, J., Kus, J., & Sobkow, A. (2016). Affective response to a lottery prize moderates processing of payoffs and probabilities: An eye-tracking study. *Polish Journal of Applied Psychology*, 14(4), 35–46. <https://doi.org/10.1515/pjap-2015-0066>
- Traczyk, J., Matusz, P. J., & Sobkow, A. (2010). Preliminary results from the Posner cueing paradigm. *Polish Psychological Bulletin*, 40.
- Traczyk, J., Sobkow, A., Matukiewicz, A., Petrova, D., & Garcia-Retamero, R. (2019). The experience-based format of probability improves probability estimates: The moderating role of individual differences in numeracy. *International Journal of Psychology*. <https://doi.org/10.1002/ijop.12566>
- Traczyk, J., Sobkow, A., & Zaleskiewicz, T. (2015). Affect-laden imagery and risk taking: The mediating role of stress and risk perception. *PLoS ONE*, 10(3), e0122226. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122226>
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1992). Advances in Prospect-Theory—Cumulative Representation of Uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5(4), 297–323. <https://doi.org/doi10.1007/Bf00122574>
- Tyszka, T. (2010). *Decyzje. Perspektywa psychologiczna i ekonomiczna*. Wydawnictwo Naukowe Scholar.
- Tyszka, T., & Sawicki, P. (2011). Affective and cognitive factors influencing sensitivity to probabilistic information. *Risk Analysis*, 31(11), 1832–1845. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2011.01644.x>
- Zacks, R., & Hasher, L. (2002). Frequency processing: A twenty-five year perspective. In P. Sedlmeier & T. Betsch (Eds.), *ETC. Frequency processing and cognition*. (pp. 21–36). Oxford University Press, USA.
- Zajenkowski, M. (Ed.). (2021). *Inteligencja w codziennym życiu*. Wydawnictwo Liberi Libri. <https://doi.org/10.47943/lib.9788363487515>