

PERCEPCJA I PODEJMOWANIE RYZYKA U DZIECI

Katarzyna Gawryluk¹
Akademia Leona Koźmińskiego

Streszczenie: W pracy podjęto pytanie, jak wiek wpływa na subiektywną ocenę prawdopodobieństwa oraz na podejmowanie decyzji ryzykownych. Przeprowadzono badanie na 140 osobach w wieku od 6 do 22 lat. Wyniki pokazały, że dzieci w wieku 6–10 lat nie były w stanie różnicować prawdopodobieństw. Dopiero wśród dzieci 11–13-letnich zaczyna się pojawiać rozróżnianie prawdopodobieństw, choć tylko w sytuacjach zysku. Zaobserwowano także tendencję do przeszacowywania prawdopodobieństw wygranej (w loteriach z możliwą wygraną) oraz prawdopodobieństw straty (w loteriach z możliwą stratą) zarówno przez dzieci, jak i dorosłych. Badanie wykazało również, że wiek badanych ma wpływ na podejmowanie ryzyka. Dorosli wykazują większą awersję do ryzyka w dziedzinie zysków niż strat, natomiast u dzieci tendencja jest odwrotna. W związku z tym, że najmłodsze dzieci nie rozumieją pojęcia prawdopodobieństwa, przy podejmowaniu wyborów nie są wrażliwe na zmianę prawdopodobieństwa, a co za tym idzie także na zmianę wartości oczekiwanej. Wśród dzieci najmłodszych na ryzykowne wybory nie miały wpływu ani wielkość wygranej/straty, ani prawdopodobieństwo. U dzieci 9–10-letnich znaczenie miała wyłącznie wielkość wygranej/straty. Natomiast u starszych dzieci (11–13-letnich) oraz osób dorosłych wpływ ma zarówno wielkość wygranej/straty, jak i prawdopodobieństwo, a także ich kombinacja (wartość oczekiwana).

Słowa kluczowe: rozwój, ryzyko, decyzje w warunkach ryzyka, prawdopodobieństwo, percepcja ryzyka.

PERCEPTION AND RISK TAKING AMONG CHILDREN

Abstract: The research investigates how participants' age influences the subjective judgements of probability and risky decisions making. 140 people aged 6-22 participated in the study. The results show that 6-7 year-olds were unable to differentiate between probabilities. Only 11-13 years old children appeared

¹ Katarzyna Gawryluk, Akademia Leona Koźmińskiego, ul. Jagiellońska 57/59, 03-301 Warszawa, e-mail: katarzynamaria.gawryluk@gmail.com.

Autorka tekstu dziękuje prof. Tadeuszowi Tyszcze oraz dr. Marcinowi Malawskiemu za komentarze udzielone w trakcie pisania artykułu.

to distinguish the variation in probabilities, although only in lotteries in the domain of gains. All the judgements of probabilities were strongly overestimated both in children and adults. The research also shows that age influences risk taking. Adults were more risk averse in the domain of gains than losses, while children were more risk averse for losses. Due to the fact that the youngest children did not understand the very concept of probability, their choices were not sensitive to the changes in the probability, and therefore also to the changes of the expected values. Risky choices made by the youngest children were independent from the size of gains/losses or probability, while the choices of 9-10 year-olds were affected only by the size of gains/losses. Among 11-13 year-olds and adults the risky choices were influenced by both size of gain/loss and the probability as well as their combination (expected value).

Key words: *development, risk, decision under risk, probability, risk perception.*

1. WPROWADZENIE

W ciągu ostatnich dziesięcioleci nastąpił bardzo intensywny rozwój badań nad podejmowaniem decyzji w warunkach ryzyka. Liczne badania poświęcone są z jednej strony percepcji ryzyka, a z drugiej strony podejmowaniu decyzji w warunkach ryzyka. Celem niniejszego badania było udzielenie odpowiedzi na pytanie, jak dzieci postrzegają ryzyko oraz jak podejmują ryzykowne decyzje.

Zacznijmy od definicji sytuacji decyzji w warunkach ryzyka. Mówimy o niej wtedy, gdy alternatywy, pomiędzy którymi dokonujemy wyboru, prowadzą do różnych konsekwencji i gdy osoba, która dokonuje wyboru, potrafi ocenić prawdopodobieństwo wystąpienia owych konsekwencji. Gdy chodzi o percepcję ryzyka, to proces ten obejmuje dwa elementy: wielkość możliwej nagrody lub straty oraz prawdopodobieństwo uzyskania owej nagrody lub straty. Istotnie, oceniając ryzyko, ludzie biorą pod uwagę częstość występowania danego zdarzenia. Jedno z pierwszych badań nad percepcją ryzyka (Attneave, 1953) dotyczyło oceny częstości występowania w tekstach angielskich poszczególnych liter alfabetu. Wyniki pokazały, że ludzie stosunkowo trafnie oceniają częstość ich występowania, przy czym wykazywali skłonność do przeszacowywania częstości liter, które występują w tekstach rzadko, a zarazem niedoszacowywali liter występujących częściej. Inny nurt badań nad percepcją ryzyka odnosi się do oceny różnego rodzaju zagrożeń. Lichtenstein, Slovic, Fischhoff, Layman, Combs (1978) prosili badanych o ocenę częstości zgonów spowodowanych przez różne sytu-

acje. Podobnie jak w przypadku badań Attneave'a (1953) relatywnie rzadko występujące przyczyny śmierci były oceniane jako występujące częściej niż w rzeczywistości, natomiast relatywnie częściej występujące – były niedoszacowywane.

Gdy chodzi o podejmowanie ryzyka, to najpierw przyjmowano, że dobrze opisuje je prosty model oczekiwanej wartości. Później tłumaczono je przy pomocy modelu oczekiwanej użyteczności. Następnie powszechne uznanie zyskała teoria perspektywy.

Wartość oczekiwana jest to suma iloczynów prawdopodobieństw wystąpienia danego zdarzenia i wartości konsekwencji danego zdarzenia. Obliczamy ją według wzoru:

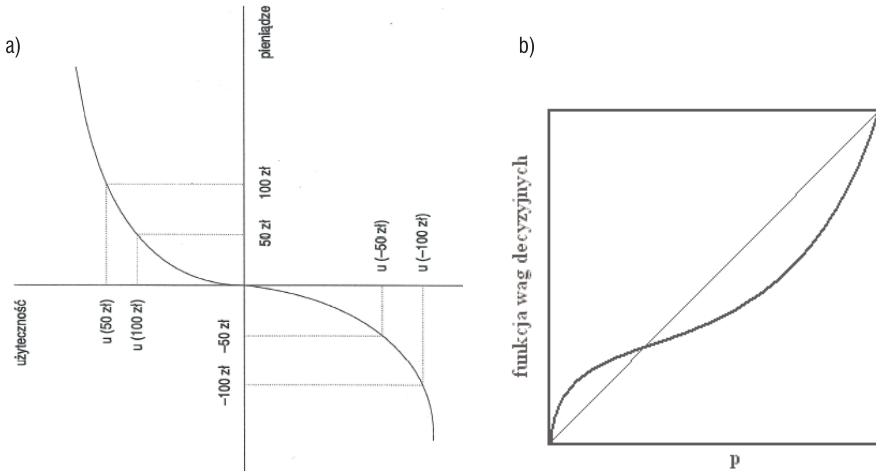
$$EV = \sum_i p_i V(o_i)$$

gdzie EV oznacza wartość oczekiwaną, p_i – prawdopodobieństwo wystąpienia i -tego wyniku (zdarzenia), a $V(o_i)$ – wartość i -tego wyniku (zdarzenia). Związana jest z nią zasada maksymalizacji oczekiwanej wartości, zgodnie z którą podejmując decyzje w warunkach ryzyka, powinniśmy wybrać to działanie, które daje nam największą wartość oczekiwaną.

Następnie pojęcie wartości oczekiwanej zostało zastąpione przez Daniela Bernoulliego pojęciem oczekiwanej użyteczności, w której obiektywna miara wartości konsekwencji danego zdarzenia została zastąpiona miarą subiektywną, nazywaną użytecznością. Teorię oczekiwanej użyteczności rozwinęli von Neumann i Morgenstern (1944).

Kolejną teorię podejmowania decyzji w warunkach ryzyka rozwinęli Kahneman i Tversky (1979). Nosi ona nazwę teorii perspektywy (ang. *prospect theory*). Z teorii tej wynika między innymi kształt funkcji wartości. Przyjmuje ona postać jak na rysunku 1a. W dziedzinie zysków jest ona wklęsła, co oznacza, że ludzie ujawniają w zyskach awersję do ryzyka. Natomiast w dziedzinie strat funkcja jest wypukła, co oznacza skłonność do ryzyka. Dodatkowo wykres pokazuje, że funkcja wartości jest bardziej stroma dla dziedziny strat niż zysków. Wynika z tego, że ludzie w większym stopniu odczuwają wielkość straty niż tej samej wielkości zysk. Można więc powiedzieć, że straty „bardziej bolą”, niż cieszą zyski tej samej wielkości.

Drugą część teorii perspektywy opisuje funkcja wag decyzyjnych (Rysunek 1b). Przyjmuje ona wartości od 0 do 1 i odnosi się do oceny prawdopodobieństwa. Pokazuje, że ludzie przeszacowują niskie prawdopodobieństwa, a zarazem niedoszacowują średnich i wysokich prawdopodobieństw.



Rysunek 1. a) Przykład hipotetycznej funkcji wartości dla zysków i strat w teorii perspektywy.

Źródło: Tyszka, 1999, s. 71.

b) Przykład hipotetycznej funkcji wag decyzyjnych.

Źródło: opracowanie własne.

Niniejsze badanie miało na celu sprawdzenie, czy opisane powyżej prawidłowości można będzie zaobserwować również u dzieci. Celowo wybrano przy tym dzieci w wieku od 6 do 13 lat. Wybór ten sugerowała teoria Jana Piageta (za: Schaffer, 2008). Jest ona jedną z najpowszechniej uznawanych teorii rozwoju dziecka. Piaget badał, w jaki sposób dzieci przyswajają wiedzę, którą później wykorzystują do odpowiedniego przystosowania się do otaczającego je środowiska. Uważał on, że rozwój dziecka następuje etapowo. Wyróżnił cztery stadia rozwojowe. Pomimo że przejście do kolejnego stadium może następować w różnym wieku, to kolejność ich jest niezmienna oraz niemożliwe jest ominięcie któregoś z etapów. Zaproponowane przez Piageta stadia to: stadium sensoryczno-motoryczne (od narodzin do 2. roku życia), przedoperacyjne (od 2 do 7 lat), operacji konkretnych (od 7 do 11 lat) i operacji formalnych (powyżej 11 lat). W stadium przedoperacyjnym dziecko potrafi posługiwać się symbolami (obrazami umysłowymi, słowami). W stadium operacji konkretnych potrafi dokonać różnych operacji umysłowych, takich jak np. odwracalność, zachowanie stałości, szeregowanie. Zaczyna myśleć logicznie, ale rozwiązując problemy, nie potrafi wziąć pod uwagę pojęć abstrakcyjnych. Natomiast w stadium operacji formalnych potrafi już myśleć abstrakcyjnie i logicznie, rozwiązywać hipotetyczne sytuacje, analizować różne sposoby rozwiązania problemów bez wcielania ich w życie.

1.1. Jak badać percepcję i podejmowanie ryzykownych decyzji u dzieci – główne wyniki

W związku z tym, że dzieci, będąc w różnych stadiach rozwoju, inaczej postrzegają świat niż osoby dorosłe, do badania percepcji i podejmowania decyzji ryzykownych przez dzieci należy zastosować inne metody badawcze niż w przypadku osób dorosłych lub odpowiednio je zmodyfikować. Poniżej znajduje się krótki przegląd metod badawczych oraz wyników badań dotyczących dwóch obszarów: percepcji prawdopodobieństwa oraz podejmowania ryzykownych decyzji.

1.1.1. Percepcja ryzyka. Badania pokazujące, jak dzieci postrzegają ryzyko, opierają się na prostych zabawach. Nikiforidou i Pange (2007) opowiadały dzieciom historię o pszczołce latającej nad łąką, na której znajdowały się kolorowe kwiatki w różnych proporcjach. Następnie pytały dzieci, jakiego koloru kwiatek wybierze ich zdaniem pszczoła na odpoczynek.

Natomiast Acredolo, O'Connor, Banks i Horobin (1989) w jednym z eksperymentów prosili dzieci o oszacowanie prawdopodobieństwa wylosowania z torby cukierka w konkretnym kolorze. W drugim eksperymencie prezentowano badanym na ekranie komputera ustawione w rzędzie doniczki z pająkami lub kwiatkami w różnych proporcjach. Poniżej nich znajdował się robak, który miał wskoczyć do jednej z doniczek. Jeśli uda mu się wskoczyć do doniczki z kwiatkiem, będzie mógł go zjeść, natomiast gdyby trafił do doniczki z pajakiem, to on zostałby zjedzony przez pająka. Badani mieli oszacować, jaką robak ma szansę na wskoczenie do doniczki z kwiatkiem.

Wyniki tych badań (Acredolo i in., 1989) pokazały, że kiedy prawdopodobieństwa prezentuje się w postaci ułamków (nie abstrakcyjnych, ale przedstawionych w sposób graficzny przez zmienną liczbę doniczek zawierających kwiatki w różnych proporcjach), to dzieci 7–11-letnie reagują na zmiany zarówno licznika, jak i mianownika, przy czym dzieci, podobnie jak dorośli, w większym stopniu opierają swoje oceny na wielkości licznika niż na wielkości mianownika. Tak więc mając wybór między szansą wygranej 9/10 i 90/100, przejawiają większą skłonność do wyboru proporcji z większym licznikiem (szczególnie w sytuacji, gdy rzeczywiste prawdopodobieństwo w porównywanych sytuacjach jest identyczne). W sytuacji, gdy różnica pomiędzy dwoma porównywanymi prawdopodobieństwami była znaczna, wielkość licznika nie miała znaczenia. Tak postępowały dzieci starsze, natomiast młodsze dzieci (5–6-letnie) wykazywały minimalne rozumienie pojęcia prawdopodobieństwa (badania Nikiforidou i Pange, 2007). Poziom rozumienia prawdopodobieństwa u dzieci w różnym wieku był celem moich badań.

1.1.2. Podejmowanie ryzykownych decyzji. Odnośnie podejmowania ryzykownych decyzji badania prowadzili między innymi Levin i in. (2007). Badali dzieci w wieku 5–7 lat i 8–11 lat oraz ich rodziców. Wykorzystywali w tym celu zadanie z kubkami (*cup tasks*) kryjącymi określoną liczbę punktów. Manipulacja prawdopodobieństwem odbywała się poprzez różną liczbę kubków w poszczególnych sytuacjach decyzyjnych oraz różną możliwą wielkość nagrody lub straty, reprezentowaną przez poszczególne kubki. Wyniki pokazały, że młodsze dzieci są mniej wrażliwe na zmianę wartości oczekiwanej niż osoby dorosłe. W przypadku starszych dzieci różnica pomiędzy nimi a osobami dorosłymi była większa w dziedzinie strat niż zysków. Dodatkowo obie grupy wiekowe dzieci częściej dokonywały wyborów ryzykownych niż osoby dorosłe w sytuacjach, gdy zgodnie z wartością oczekiwaną nie opłacało się ryzykować. Natomiast Weller, Levin i Denburg (2011), badając sześć grup wiekowych, w tym dwie grupy dzieci 5–7-letnich i 8–10-letnich, dowiedli, że w dziedzinie zysków podejmowanie ryzyka spada, kiedy dzieci stają się starsze. Natomiast w stratach utrzymuje się ono na podobnym poziomie we wszystkich grupach wiekowych, co jest przez autorów tłumaczone jako wszechobecna awersja do strat. Wrażliwość na wartość oczekiwaną rośnie wraz z wiekiem. Nikiforidou i Pange (2011), wykorzystując również zadanie z kubkami, pokazały, że dzieci 4–5-letnie zarówno w dziedzinie zysków, jak i strat częściej wybierają opcje ryzykowne niż bezpieczne, przy czym odsetek ten w sytuacji strat wynosił 91,3%, a w sytuacji zysków 74,3%. Autorki tłumaczą to większą chęcią uniknięcia straty niż maksymalizowania zysków.

W podjętym przeze mnie badaniu został powtórzony schemat badawczy zastosowany przez Levin i in. (2007). Istotną zmianą w moim badaniu było wprowadzenie grupy 11–13-latków. Grupa ta, zgodnie z teorią poznawczo-rozwojową Piageta, powinna już osiągnąć stadium operacji formalnych. Można było zatem spodziewać się, że zarówno w rozumieniu prawdopodobieństwa, jak i przy podejmowaniu decyzji w warunkach ryzyka, grupa ta zbliży się do osób dorosłych. W obecnym badaniu dodałam zadanie na ocenę prawdopodobieństw, sprawdzające między innymi, czy obiektywny poziom prawdopodobieństwa wpływa na subiektywne oceny prawdopodobieństwa w poszczególnych grupach wiekowych.

Powyższe rozważania oraz płynące z nich wnioski pozwalają na postawienie poniższych pytań badawczych oraz hipotez dotyczących dwóch obszarów: po pierwsze – percepcji prawdopodobieństwa, po drugie – podejmowania decyzji ryzykownych.

1.2. Pytania badawcze oraz hipotezy odnoszące się do percepcji prawdopodobieństwa

1. W jakim wieku dzieci zaczynają ujawniać rozumienie pojęcia prawdopodobieństwa?

2. Czy dzieci – podobnie jak dorośli – „przeszacowują” (*overweighting*) niskie prawdopodobieństwa oraz „niedoszacowują” (*underweighting*) średnich i dużych prawdopodobieństw?

Odnosnie pytania pierwszego, na podstawie teorii Piageta postawiłam pierwszą hipotezę, że dopiero u dzieci wchodzących w fazę operacji konkretnych zaczyna się ujawniać wstępne rozumienie pojęcia prawdopodobieństwa. Jest to również zgodne z badaniami przeprowadzonymi przez Nikiforidou i Pange (2007).

Drugie pytanie badawcze ma charakter eksploracyjny, dlatego nie została sformułowana do niego hipoteza.

1.3. Pytania badawcze oraz hipotezy odnoszące się do podejmowania decyzji w warunkach ryzyka

1. W jakim wieku dzieci zaczynają brać pod uwagę wartość oczekiwaną przy podejmowaniu decyzji?
2. Czy dzieci – podobnie jak dorośli – ujawniają awersję do ryzyka w sferze zysków, a zarazem skłonność do ryzyka w sferze strat?
3. Co mocniej wpływa na podejmowanie ryzyka przez dzieci: wielkość wygranej lub straty czy prawdopodobieństwo?
4. Czy dzieci wykazują konsekwencję w dokonywanych wyborach?

Zostały postawione następujące hipotezy:

Hipoteza 1: Dopiero dzieci, u których zaczyna się ujawniać wstępne rozumienie pojęcia prawdopodobieństwa, biorą pod uwagę wartość oczekiwaną ryzykownego działania.

Zgodnie z badaniem Levin i in. (2007) im dzieci starsze, tym w większym stopniu powinny brać pod uwagę wartość oczekiwaną. Dodatkowo, zgodnie z teorią Piageta, wstępne rozumienie prawdopodobieństwa następuje u dzieci, które wchodzą w fazę operacji konkretnych. W związku z tym, że pojęcie wartości oczekiwanej jest ściśle związane z prawidłową oceną prawdopodobieństwa, postępowanie zgodnie z zasadą maksymalizacji oczekiwanej wartości będzie możliwe najwcześniej wśród dzieci, które są w stadium operacji konkretnych. Dodatkowo dzieci będące w V i VI klasie szkoły podstawowej przerabiały już zgodnie z programem nauczania (Zacłona, 2014) wszystkie działania arytmetyczne konieczne do wyliczenia wartości oczekiwanej, tzn. dodawanie, odejmowanie, mnożenie oraz działania na ułamkach. Możemy więc spodziewać się, że wiedzę zdobytą w szkole będą potrafiły przełożyć na inne zadania, w tym podejmowanie decyzji zgodnie z wartością oczekiwaną.

Hipoteza 2: Dzieci – podobnie jak dorośli – ujawniają awersję do ryzyka w sferze zysków, a zarazem skłonność do ryzyka w sferze strat.

Hipoteza 3: U dzieci na podejmowanie ryzyka w mniejszym stopniu wpływa prawdopodobieństwo niż wielkość wygranej/straty.

W związku z tym, że pojęcie prawdopodobieństwa jest bardziej złożone niż ocena wielkości wygranej lub straty, wybory dzieci powinny być w mniejszym stopniu determinowane przez zmianę prawdopodobieństwa. Dopiero u dzieci starszych oraz wśród osób dorosłych na podejmowanie ryzyka będzie miało wpływ również prawdopodobieństwo. Ponieważ zgodnie z teorią Piageta dopiero w stadium operacji formalnych wykształcone jest myślenie abstrakcyjne i logiczne, przypuszczam, że dopiero wtedy możliwe jest pełne rozumienie pojęcia prawdopodobieństwa.

Hipoteza 4: Dzieci wykazują mniejszą niż dorośli konsekwencję w dokonywanych wyborach ryzykownych.

2. METODA BADAŃ WŁASNYCH

2.1. Osoby badane

W badaniu wzięło udział 140 osób: 28 studentów z Akademii Leona Koźmińskiego w Warszawie w wieku 19–22 lat oraz 112 uczniów szkoły podstawowej w Warszawie w wieku od 6 do 13 lat. Wszystkie analizy zostały wykonane z podziałem na cztery grupy wiekowe. W pierwszej grupie znalazły się dzieci z zerówek w wieku 6–7 lat (42,9% dziewczynek; łącznie 21 osób), w drugiej dzieci uczęszczające do II i III klasy szkoły podstawowej w wieku 9–10 lat (49 badanych; 44,9% dziewczynek), w trzeciej dzieci z V i VI klas, mające 11–13 lat (42 badanych; 64,3% dziewczynek). Ostatnią grupą byli studenci w wieku 19–22 lat (28 badanych; 67,9% kobiet). Wstępne analizy nie wykazały istotnych różnic pomiędzy decyzjami podejmowanymi przez dziewczynki i chłopców, w związku z tym wszystkie analizy są prowadzone bez uwzględniania płci. Dyrekcja szkoły oraz rodzice wszystkich badanych dzieci wyrazili wcześniej zgodę na ich udział w eksperymencie. Dobór dzieci do badania odbywał się w sposób celowy, ze względu na wiek. Studenci byli dobierani w sposób przypadkowy, przy zachowaniu w miarę możliwości jednolitej próby pod względem wieku i wykształcenia. W związku z tym, że badana próba nie była losowa, wyniki omawianych testów mają charakter warunkowy. Możemy zakładać, że byłyby znaczące, gdyby próba była losowa.

2.2. Materiały i procedura

Badanie odbywało się w całości przy użyciu komputera oraz oprogramowania INQUISIT. Skonstruowano w tym celu specjalny program do badań. Wszystkie instrukcje, zadania oraz pytania metryczkowe wyświetlały się osobom badanym na ekranie komputera.

Wszyscy badani, niezależnie od grupy wiekowej, brali udział w tym samym eksperymencie. Dzieciom młodszym, które nie umiały jeszcze czytać, zadania odczytywał eksperymentator. Dzieci wskazywały palcem na ekranie komputera, co chciałyby zaznaczyć, a następnie badacz zaznaczał ich odpowiedzi za pomocą myszki. Badani z pozostałych grup wiekowych wypełniali zadanie samodzielnie.

Eksperyment składał się z 24 rund, w których osoby badane musiały podjąć decyzje w warunkach ryzyka, w tym 12 rund w dziedzinie zysków i 12 w dziedzinie strat. Dodatkowo było 6 ekranów, na których trzeba było ocenić prawdopodobieństwo wystąpienia danego zdarzenia. Osoby badane najpierw zapoznawały się z instrukcją (w przypadku 6-latków instrukcję odczytywał eksperymentator). Następnie dokonywały 12 wyborów w dziedzinie zysków oraz 3 razy oceniały prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzeń również w dziedzinie zysków. Potem przechodziły do dziedziny strat i podobnie czytały instrukcję, dokonywały 12 wyborów w dziedzinie strat oraz trzykrotnie oceniały prawdopodobieństwo. Na końcu eksperymentu osoby badane musiały podać swoją płęć oraz wiek. Cały eksperyment zajmował jednej osobie badanej około 10 minut.

2.3. Podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka

Jednym z zadań, które musieli wykonać badani, było podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka. Zadanie polegało na wyborze jednego z kubków umieszczonych na dwóch stolikach. Każdy kubek krył w sobie określoną liczbę punktów. Badany, decydując się na wybór danego kubka, otrzymywał lub tracił tyle punktów, ile był wart dany kubek. Przykład rozkładu możliwych wypłat przedstawia Rysunek 2.

Półowa wyborów rozgrywała się w domenie zysków, półowa w domenie strat. W zależności od domeny, badanym dodawano lub odejmowano punkty po każdej rundzie ze względu na to, który kubek został przez nich wskazany. Liczba zdobytych lub straconych punktów zależała od dokonanych wyborów. Osoby badane rozpoczynały grę z zerowym stanem konta. Następnie było 12 rund, w czasie których mogli otrzymać dodatkowe punkty. Po nich otrzymywali 10 dodatkowych punktów i przechodzili do kolejnych 12 rund, w których tracili punkty. Badani nie otrzymy-

wali informacji zwrotnej na temat liczby zdobytych punktów w konkretnej rundzie. Dopiero po dokonaniu 12 wyborów pojawiała się im na ekranie łączna liczba punktów zdobytych w rundach odbywających się w dziedzinie zysków. Następnie na koniec eksperymentu otrzymywali informację o łącznej liczbie punktów uzyskanych w całym eksperymencie.



Rysunek 2. Przykład rozmieszczenia punktów w zadaniu polegającym na podejmowaniu decyzji ryzykownych

Kubki znajdujące się na stoliku 1 (położonym po lewej stronie) zawsze wiązały się z wygraną 1 punktu (w przypadku rund w dziedzinie zysków) lub stratą 1 punktu (w rundach w dziedzinie strat). Oznaczało to, że decydując się na wybór ze stolika 1, badani zawsze otrzymywali lub tracili 1 punkt, niezależnie od tego, który kubek wybierali. Był to bezpieczny wybór, nieobarczony ryzykiem, ponieważ wygrana lub strata była pewna. W przypadku stolika 2 (znajdującego się zawsze po prawej stronie) badani mogli wygrać (w dziedzinie zysków) 2, 3 lub 5 punktów. Przy czym zawsze tylko jeden kubek zawierał wygraną, pozostałe były puste. Oznaczało to, że wybierając kubek z tego stolika, badani mogli zyskać określoną liczbę punktów (jeśli im się udało i wskazali kubek z punktami) albo nie otrzymać nic (jeżeli wskazali pusty kubek). Nie było wiadomo, który kubek zawiera punkty, a który nie. Wybór w dziedzinie strat wyglądał analogicznie – z tą różnicą, że badani mogli stracić 2, 3 lub 5 punktów (jeżeli wskazali kubek zawierający punkty ujemne) lub nie stracić nic (jeżeli udało im się wskazać pusty kubek). Wybór kubka ze stolika 2 wiązał się więc z ryzykiem: badany mógł albo otrzymać większą liczbę punktów ujemnych lub dodatnich niż w przypadku wyboru ze stolika 1, albo nie otrzymać nic.

W danej rundzie na każdym ze stolików znajdowała się taka sama liczba kubków. Liczba kubków zmieniała się w poszczególnych rundach. Dzięki zmiennej liczbie kubków w różnych rundach manipulowano wielkością prawdopodobieństwa wygranej lub straty. Były trzy poziomy prawdopodobieństwa: $\frac{1}{2}$ (w wyborach spośród 2 kubków), $\frac{1}{3}$ (w wyborach spośród 3 kubków) i $\frac{1}{5}$ (w wyborach spośród 5 kubków). Ponadto były trzy poziomy wielkości wygranej/straty: 2, 3 lub 5 punktów. Razem dawało to 9 różnych wyborów. Dodatkowo badani dokonywali trzech powtórzonych wyborów, dla których wartość oczekiwana wynosiła 1 (czyli wybór spośród 5 kubków, gdy wygrana wynosiła 5 punktów; wybór spośród 3 kubków, gdy wygrana wynosiła 3 punkty; wybór spośród 2 kubków, gdy wygrana wynosiła 2 punkty). Dzięki tym powtórzonym, dodatkowym pomiarom możliwa była analiza konsekwencji w dokonywaniu wyborów.

Kolejność wyświetlanych rund była losowa. Najpierw badani dokonywali wszystkich wyborów w dziedzinie zysków, a następnie w dziedzinie strat.

2.4. Ocena prawdopodobieństwa

Zadanie, w którym badani mieli oceniać prawdopodobieństwa, polegało na oszacowaniu na skali analogowej (niewerbalnej) szans na zdobycie lub stracenie punktów. Osoby badane trzykrotnie oceniały prawdopodobieństwo dla dziedziny zysków oraz trzykrotnie dla dziedziny strat. Za każdym razem badanym wyświetlał się obrazek stolika z kubkami (identyczny jak w zadaniu podejmowania decyzji ryzykownych). Zawsze był to stolik 2, dla którego wartość oczekiwana wynosiła 1. Były więc następujące obrazki: 5 kubków, z których jeden zawierał los z wygraną 5 punktów, 3 kubki, z których jeden zawierał los z wygraną 3 punktów oraz 2 kubki, z których jeden zawierał los z wygraną 2 punktów. Analogicznie wyglądało zadanie w przypadku dziedziny strat, tyle że jeden z kubków zawierał los ze stratą 5, 3 lub 2 punktów. Osoba badana miała wczuć się w rolę kogoś, kto wybiera jeden kubek z danego stolika, i odpowiedzieć na pytanie: „Czy uda się jej zdobyć punkty?”. Swoją odpowiedź miała zaznaczyć na skali analogowej z końcami oznaczonymi: „na pewno nie” (wartość 0) i „na pewno tak” (wartość 100), a następnie kliknąć przycisk „dalej”. W przypadku oceny prawdopodobieństwa w dziedzinie strat pytanie brzmiało: „Czy straci punkty?”, a skala była od „na pewno nie straci” (wartość 0) do „na pewno straci” (wartość 100). Przykładowy ekran oceny prawdopodobieństwa w dziedzinie zysków przedstawia rysunek 3.



Rysunek 3. Przykładowy ekran na ocenę prawdopodobieństwa w dziedzinie zysków.

3. WYNIKI

3.1. Wyniki: Oceny subiektywnego prawdopodobieństwa

Przypomnę, że zadanie, w którym sprawdzano, czy osoby badane poprawnie oceniają prawdopodobieństwa wystąpienia danego zdarzenia, polegało na oszacowaniu na skali analogowej własnego przekonania (subiektywnego prawdopodobieństwa), że w danej sytuacji zdobędzie się bądź straci punkty. Skala analogowa została do analiz przekształcona w skalę liczbową, z wartościami od 0 do 100. Każda z osób badanych oceniała trzy razy subiektywnie prawdopodobieństwo w sytuacji zysków oraz trzy razy w sytuacji straty. Łącznie każdy badany dokonywał sześciu ocen prawdopodobieństwa, które zostały poddane analizie.

Aby odpowiedzieć na pytanie, czy dzieci rozumieją pojęcie prawdopodobieństwa, porównano średnie oceny subiektywnego prawdopodobieństwa w poszczególnych grupach wiekowych w trzech sytuacjach zysku i w trzech sytuacjach straty.

Dodatkowo sprawdzono w poszczególnych grupach wiekowych, czy badani są konsekwentni. Za osobę konsekwentną uznano taką, której subiektywne oceny prawdopodobieństwa były we wszystkich próbach uszeregowane zgodnie z ich rzeczywistymi wartościami, tzn. rzeczywiste prawdopodobieństwo 33% było przez nią subiektywnie oceniane niżej niż 50% i równocześnie wyżej niż 20%. Zarówno w sytuacji zysku, jak i straty odsetek osób konsekwentnych wzrastał wraz z wiekiem.

W dziedzinie zysków zachowało konsekwencję tylko 14,3% dzieci 6–7-letnich, 38,8% 9–10-letnich, 50% 11–13-letnich oraz 75% osób dorosłych. W stratach zachowanie konsekwencji okazało się już nieco trudniejsze. Udało się to tylko jednemu dziecku z grupy 6–7-latków, 16,3% dzieci 9–10-letnich, 23,8% 11–13-latków oraz 50% osób dorosłych. Różnice pomiędzy poszczególnymi grupami wiekowymi były istotne statystycznie zarówno w odniesieniu do sytuacji zysków ($\chi^2(3) = 19,297, p < 0,001$), jak i strat ($\chi^2(3) = 16,409, p = 0,001$).

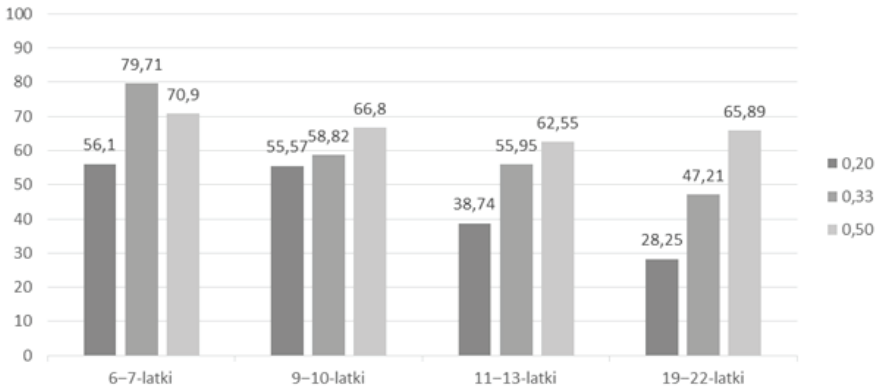
3.1.1. Subiektywne oceny prawdopodobieństwa w dziedzinie zysków

Za pomocą dwuczynnikowej analizy wariancji z powtarzaniem pomiarem sprawdzono, czy obiektywne poziomy prawdopodobieństwa (liczba kubków) wpływa na subiektywne oceny prawdopodobieństwa w poszczególnych grupach wiekowych. Zmienną zależną były subiektywne oceny prawdopodobieństwa dla trzech poziomów obiektywnego prawdopodobieństwa (20%, 33%, 50%), a czynnikiem międzyobiektywnym – wiek badanych. W wyniku tych analiz otrzymano istotny efekt główny prawdopodobieństwa ($F(2,272) = 32,985; p < 0,001; \eta^2 = 0,19$) i grupy wiekowej ($F(3,136) = 8,626; p < 0,001; \eta^2 = 0,916$) oraz istotną interakcję pomiędzy prawdopodobieństwem i grupą wiekową ($F(6,272) = 3,602; p = 0,002; \eta^2 = 0,074$). Efekt główny prawdopodobieństwa polega na tym, że subiektywne oceny prawdopodobieństwa dla prawdopodobieństwa obiektywnego 20% były niżej oceniane ($M = 45,14; SD = 29,53$) niż dla prawdopodobieństwa 33% ($M = 58,77; SD = 24,59$) oraz 50% ($M = 65,96; SD = 22,58$). Natomiast efekt główny grupy wiekowej oznacza, że w grupie dzieci najmłodszych subiektywne oceny prawdopodobieństwa były najwyższe ($M = 68,905$), a następnie malały wraz z wiekiem (kolejno $M = 60,395; M = 52,413; M = 47,119$).

Zróznicowania między średnimi ocenami subiektywnego prawdopodobieństwa w poszczególnych grupach poddano testowi prostych efektów (*Simple effect*). Test ten wykazał istotne statystycznie różnicowanie prawdopodobieństw we wszystkich grupach wiekowych: 6–7-latków ($F(2,135) = 5,687; p = 0,004; \eta^2 = 0,078$), 9–10-latków ($F(2,135) = 3,345; p = 0,038; \eta^2 = 0,047$), 11–13-latków ($F(2,135) = 11,593; p < 0,001; \eta^2 = 0,147$) oraz 19–22-latków ($F(2,135) = 19,010; p < 0,001; \eta^2 = 0,220$). W celu sprawdzenia, pomiędzy którymi subiektywnymi ocenami prawdopodobieństwa w poszczególnych grupach wiekowych są różnice, przeprowadzono porównania parami z korektą dla porównań wielokrotnych Sidaka. W ich wyniku uzyskano istotne różnice wśród 6–7-latków pomiędzy ocenami prawdopodobieństwa 20% i 33% ($p = 0,003$), wśród 9–10-latków pomiędzy 20% i 50% ($p = 0,049$), u 11–13-latków pomiędzy 20% i 33% ($p = 0,002$) i 20% i 50% ($p < 0,001$) oraz pomiędzy wszystkimi prawdopodobieństwami w grupie osób dorosłych: 20% i 33% ($p = 0,006$), 20% i 50% ($p < 0,001$) i 33% i 50% ($p = 0,002$).

Dodatkowo przeprowadzona została analiza *post hoc* z korektą dla porównań wielokrotnych Bonferroniego, porównująca subiektywne oceny prawdopodobieństwa wszystkich grup wiekowych między sobą. Subiektywne oceny prawdopodobieństwa w grupie dzieci najmłodszych (6–7 lat) były istotnie wyższe od ocen 11–13-latków ($p = 0,002$) i 19–22-latków ($p < 0,001$). Również wśród dzieci 9–10-letnich oceny były istotnie wyższe niż wśród dorosłych ($p = 0,006$). Można to zinterpretować jako tendencję do myślenia życzeniowego: „*chcę wygrać, więc mam wysoką szansę, że wygram*”. Pozostałe grupy nie różniły się istotnie od siebie. Porównanie średnich ocen prawdopodobieństwa przedstawia rysunek 4.

Co więcej, jak widać na rysunku 4, średnie oceny subiektywnego prawdopodobieństwa w grupie wiekowej dzieci najmłodszych (6–7-latki) nie ulegały zmianie stosownie do rosnącego obiektywnego prawdopodobieństwa.



Rysunek 4. Średnie oceny subiektywnego prawdopodobieństwa w poszczególnych grupach wiekowych w trzech sytuacjach zysku (dla rzeczywistego prawdopodobieństwa 20%, 33% oraz 50%)

3.1.2. Subiektywne oceny prawdopodobieństwa w dziedzinie strat

Podobnie jak dla sytuacji zysków, również dla sytuacji strat przeprowadzono dwuczynnikową analizę wariancji z powtarzaniem pomiarem. Sprawdzano, czy obiektywny poziom prawdopodobieństwa (liczba kubków) wpływa na subiektywne oceny prawdopodobieństwa w poszczególnych grupach wiekowych. Test sferyczności Mauchly'ego wykazał, że wariancje różnic nie są homogeniczne ($\chi^2(2) = 15,942, p < 0,05$). W związku z tym stopnie swobody zostały skorygowane za pomocą oszacowań Huynh-Feldta ($\epsilon = 0,931$). Analiza ta nie ujawniła żadnych istotnych efektów. Zarówno rzeczywiste prawdopodobieństwo ($F(1,862, 253,290) = 0,270; p = 0,748; \eta^2 = 0,002$), jak i grupa wiekowa ($F(3,136) = 1,246; p = 0,295; \eta^2 = 0,027$) nie miały wpływu na subiektywne oceny prawdopodobieństwa. Nie zaobserwowano rów-

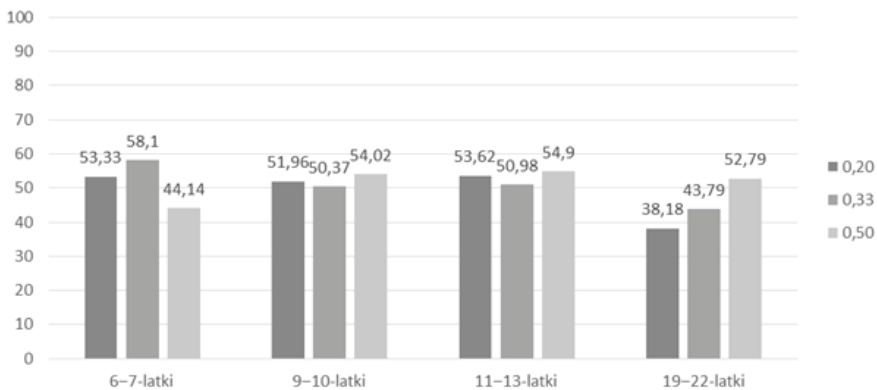
niez istotnej interakcji pomiędzy prawdopodobieństwem a grupą wiekową ($F(5.587, 253.290) = 1,495, p = 0,185$).

Oznacza to, że w sytuacji straty nie występują istotne różnice w subiektywnej ocenie prawdopodobieństwa pomiędzy poszczególnymi grupami wiekowymi oraz między poszczególnymi poziomami obiektywnego prawdopodobieństwa.

Natomiast jak widać na rysunku 5, w grupie dorosłych średnie oceny subiektywnego prawdopodobieństwa rosną ze wzrostem obiektywnego prawdopodobieństwa. Tymczasem we wszystkich grupach dzieci obserwuje się brak jakiegokolwiek zróżnicowania ocen subiektywnego prawdopodobieństwa wraz ze wzrostem obiektywnego prawdopodobieństwa. Sugeruje to, że w sytuacji strat dzieci „nie radzą sobie” z poprawną oceną prawdopodobieństwa.

Rysunek 5 pokazuje ponadto, że oceny subiektywnego prawdopodobieństwa w grupie dzieci są wyższe niż w grupie dorosłych (różnica to nie jest jednak istotna statystycznie). Dodatkowo we wszystkich grupach wiekowych dzieci oceny subiektywnego prawdopodobieństwa w sytuacjach straty oscylują w okolicy 50%.

Wreszcie należy również zaznaczyć, że zarówno w dziedzinie zysków, jak i w dziedzinie strat oceny prawdopodobieństwa są przeszacowane w stosunku do rzeczywistych prawdopodobieństw.



Rysunek 5. Średnie oceny subiektywnego prawdopodobieństwa w poszczególnych grupach wiekowych w trzech sytuacjach strat (dla rzeczywistego prawdopodobieństwa 20%, 33% oraz 50%)

Podsumowując wyniki ocen subiektywnego prawdopodobieństwa przez poszczególne grupy wiekowe w sytuacjach zysku i w sytuacjach straty, możemy powiedzieć:

1. Dzieci najmłodsze nie różnicują prawdopodobieństw. Średnie oceny subiektywnego prawdopodobieństwa wśród najmłodszych dzieci (w grupach 6–7-latków) nie były wrażliwe na wielkość obiektywnego prawdopodobieństwa (nie zmieniały się stosownie do zmiany obiektywnego prawdopodobieństwa). Działo się tak zarówno w sytuacjach zysku, jak i w sytuacjach straty. Oznacza to, że u dzieci młodszych nie ujawnia się zdolność do rozumienia zróżnicowania między różnymi poziomami prawdopodobieństwa.
2. W sytuacjach strat nawet w grupie dzieci 9–10-letnich i 11–13-letnich nie zaobserwowano zróżnicowania między średnimi ocenami subiektywnego prawdopodobieństwa. Ponadto we wszystkich grupach dzieci oceny subiektywnego prawdopodobieństwa oscylują w okolicy 50%. Wyniki te sugerują, że w sytuacjach strat dzieci mają problem z właściwą oceną prawdopodobieństwa.
3. Zróżnicowanie między średnimi ocenami subiektywnego prawdopodobieństwa w sytuacjach zysku ujawnia się natomiast w grupie dzieci 9–10-letnich i 11–13-letnich oraz oczywiście w grupie dorosłych.
4. Zarówno u dzieci, jak i u dorosłych obserwuje się tendencję do przeszacowywania prawdopodobieństwa tak w dziedzinie zysków, jak i w dziedzinie strat.
5. Szczególnie wysokie przeszacowywanie prawdopodobieństwa w dziedzinie zysków przez najmłodsze dzieci może być interpretowane jako tendencja do myślenia życzeniowego: „*chcę wygrać, więc mam wysoką szansę, że wygram*”.
6. Zachowanie konsekwencji w ocenie prawdopodobieństw jest większe dla sytuacji zysków niż strat i wzrasta wraz z wiekiem.

3.2. Wyniki: Podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka

Jak opisano w Metodzie, każdy z badanych dokonywał po 12 wyborów dla dziedziny zysków i strat. Wśród nich było 9 wyborów o różnym prawdopodobieństwie i wielkości wygranej lub straty oraz 3 wybory powtórzone. W większości analiz uwzględniono tylko 9 pierwszych wyborów. Powtórzone wybory były brane pod uwagę tylko przy ocenie konsekwencji w dokonywanych wyborach. Wszystkie analizy zostały wykonane z podziałem na cztery wyżej opisane grupy wiekowe.

Analiza danych będzie wykonana w kolejności odpowiedzi na następujące pytania:

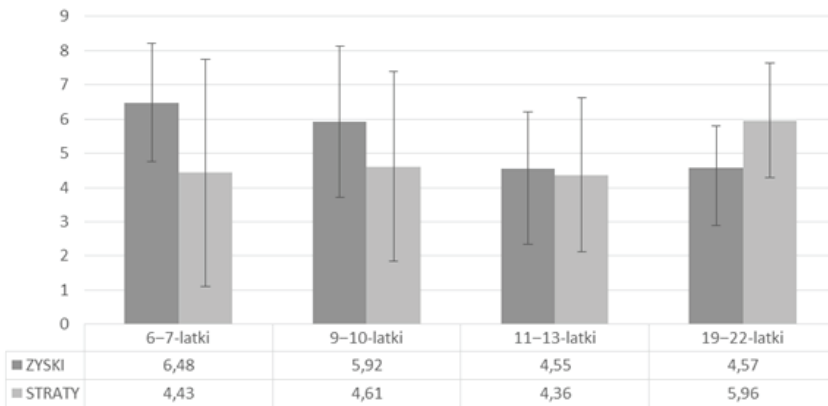
Czy dzieci, podobnie jak dorośli, ujawniają awersję do ryzyka w sferze zysków, a zarazem skłonność do ryzyka w sferze strat?

W jakim wieku dzieci zaczynają brać pod uwagę wartość oczekiwaną ryzykownego działania w dziedzinie zysków i strat?

Co mocniej wpływa na podejmowanie ryzyka przez dzieci: wielkość wygranej lub straty, czy prawdopodobieństwo?

Czy dzieci wykazują konsekwencję w dokonywanych wyborach?

3.2.1. Czy dzieci, podobnie jak dorośli, ujawniają awersję do ryzyka w sferze zysków, a zarazem skłonność do ryzyka w sferze strat?



Rysunek 6. Średnia liczba wyborów ryzykownych w sferze zysków i strat w czterech grupach wiekowych wraz z odchyleniem standardowym.

Na podstawie wyników w zadaniach, w których badani musieli wybierać pomiędzy opcją bezpieczną a ryzykowną, obliczono średnią liczbę ryzykownych wyborów z podziałem na dziedziny: zysków i strat. W analizach nie brano pod uwagę wyborów powtórzonych, co oznacza, że możliwych było 9 wyborów ryzykownych w dziedzinie zysków oraz 9 w dziedzinie strat.

Jak widać na rysunku 6, dzieci częściej podejmowały decyzje ryzykowne w dziedzinie zysków niż w dziedzinie strat. Natomiast osoby dorosłe odwrotnie, zgodnie z teorią perspektywy. Warto zwrócić uwagę na to, że liczba decyzji ryzykownych w dziedzinie zysków malała wraz z wiekiem. Najmłodsza grupa dzieci podejmowała ryzyko średnio 6,48 razy (na 9 możliwych), nieco starsze dzieci 5,92, natomiast 11-13-latki już z taką samą częstotliwością jak studenci (około 4,55).

Odwrotnie wyglądała sytuacja w dziedzinie strat. Studenci częściej podejmowali decyzje ryzykowne niż dzieci, które zdecydowały się średnio w przypadku 4,54 decyzji na podjęcie ryzyka, czyli o jedną decyzję rzadziej niż osoby dorosłe (5,57).

Wyniki te świadczą o tym, że dzieci we wszystkich grupach wiekowych nie postępują zgodnie z teorią perspektywy, tzn. nie ujawniają awersji do ryzyka w sferze zysków, a zarazem skłonności do ryzyka w sferze strat.

Dodatkowo w celu sprawdzenia, czy w poszczególnych grupach wiekowych dokonano różnej liczby ryzykownych wyborów, przeprowadzona została dwuczynnikowa analiza wariancji ANOVA z powtarzaniem pomiarem. Czynnikiem międzyobiektowym, mierzonym na czterech poziomach, była grupa wiekowa osób badanych (6–7 lat, 9–10 lat, 11–13 lat, 19–22 lata). Zmienną zależną była liczba wyborów ryzykownych z podziałem na dwie dziedziny: zysków i strat. Analiza wariancji została przeprowadzona w schemacie mieszanym 4×2 (4 niezależne grupy wiekowe i 2 powtarzane zmienne zysk vs. strata). Analiza ta ujawniła dwa istotne efekty główne. Jeden z nich dotyczył zmiennej zysk vs. strata. Średnia liczba wyborów ryzykownych w dziedzinie zysków ($M = 5,38$; $SD = 1,96$) okazała się istotnie statystycznie wyższa niż w dziedzinie strat ($M = 4,84$; $SD = 2,58$) ($F(1,136) = 4,304$; $p = 0,040$; $\eta^2 = 0,31$). Drugi efekt dotyczył wpływu grupy wiekowej. Różnica ta okazała się również istotna ($F(3,136) = 2,673$; $p = 0,050$; $\eta^2 = 0,56$). Dodatkowo uzyskano istotną interakcję pomiędzy domeną, w której były dokonywane wybory, a grupą wiekową ($F(3,136) = 7,363$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,14$). η^2 przyjmuje wartość wyższą niż 0,10, co wskazuje na silny związek pomiędzy liczbą wyborów ryzykownych w poszczególnych dziedzinach oraz w różnych grupach wiekowych.

Dodatkowo przeprowadzono porównania parami *post hoc* (z korektą dla porównań wielorakich Scheffégo). Wykazały one, że w dziedzinie zysków najmłodsza grupa dzieci różni się istotnie statystycznie pod względem częstości wyborów ryzykownych od 11–13-latków ($p < 0,001$) oraz od dorosłych ($p < 0,001$), natomiast różnica między nimi a 9–10-latkami nie jest istotna ($p = 0,709$). Dorosli natomiast różnią się istotnie tylko od dwóch najmłodszych grup wiekowych (kolejno $p = 0,005$ i $p = 0,023$). Dodatkowo dzieci 9–10-letnie różnią się istotnie od 11–13-latków ($p = 0,006$). Nie zaobserwowano różnic pomiędzy studentami a najstarszą grupą dzieci ($p = 1$). W dziedzinie strat istotne różnice statystyczne były tylko pomiędzy dorosłymi i dziećmi (kolejno $p = 0,037$; $p = 0,026$; $p = 0,010$).

Sprawdzono także, czy poszczególne grupy wiekowe w większym lub mniejszym stopniu podejmują ryzyko ze względu na dziedzinę: zysków lub strat. Dla wszystkich grup wiekowych dzieci średnia liczba dokonywanych wyborów ryzykownych w dziedzinie zysków (kolejno: $M = 6,48$; $SD = 1,72$, $M = 5,92$; $SD = 2,21$, $M = 4,55$; $SD = 1,67$) okazała się wyższa niż w dziedzinie strat (kolejno: $M = 4,43$; $SD = 3,325$, $M = 4,61$; $SD = 2,77$, $M = 4,36$; $SD = 2,25$). Analiza testem t dla prób zależnych wykazała, że różnice te są istotne statystycznie dla grupy wiekowej 6–7 lat ($t(20) = 2,495$; $p = 0,021$; d Cohena = 0,54) oraz 9–10 lat ($t(48) = 2,777$; $p = 0,008$; d Cohena = 0,40).

Różnice nie były natomiast istotne statystycznie w odniesieniu do najstarszej grupy wiekowej dzieci ($t(41) = 0,0481$; $p = 0,633$, d Cohena = 0,07). Natomiast wśród osób dorosłych analiza testem t dla prób zależnych wykazała, że średnia liczba wyborów ryzykownych jest istotnie statystycznie mniejsza dla dziedziny zysków ($M = 4,57$, $SD = 1,23$) niż dla dziedziny strat ($M = 5,96$, $SD = 1,67$), ($t(27) = 4,492$; $p < 0,001$; d Cohena = 0,85). Efekt dziedziny był najsilniejszy dla osób dorosłych oraz w dalszej kolejności dla dwóch najmłodszych grup wiekowych dzieci.

Podsumowując powyższe analizy, możemy stwierdzić, że:

1. Wiek badanych ma wpływ na podejmowanie ryzyka zarówno w dziedzinie zysków, jak i strat.
2. Dorośli wykazują większą awersję do ryzyka w dziedzinie zysków niż strat, co jest zgodne z teorią perspektywy (Tversky, Kahneman, 1979).
3. Dzieci ujawniają odwrotną tendencję, co nie potwierdza mojej hipotezy, że zarówno dzieci, jak i dorośli wykazują te same tendencje zgodne ze wspomnianą wcześniej teorią.
4. Dodatkowo, im dzieci młodsze, tym więcej wyborów ryzykownych w dziedzinie zysków, a zarazem mniej w dziedzinie strat. Wiek 11–13 lat, w którym liczba wyborów ryzykownych się zrównuje, możemy uznać za przełomowy. Możemy więc przypuszczać, że od tego momentu dzieci będą wykazywały preferencje coraz bardziej zbliżone do osób dorosłych.

3.2.2. W jakim wieku dzieci zaczynają brać pod uwagę wartość oczekiwaną ryzykownego działania w dziedzinie zysków i strat? Jednym z kryteriów wyboru w teorii decyzji jest tzw. wartość oczekiwana działania (OW ; *expected value, EV*). Jest to suma wszystkich możliwych wyników gry pomnożona przez prawdopodobieństwa ich uzyskania. Zgodnie z zasadą maksymalizacji oczekiwanej wartości osoba badana powinna wybrać to działanie, dla którego wartość oczekiwana jest największa.

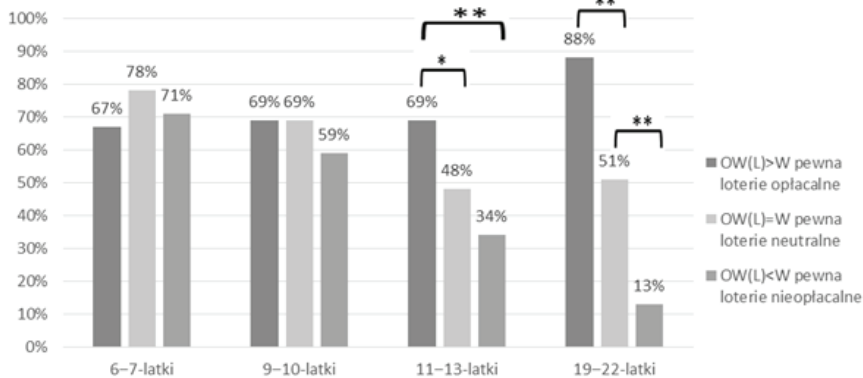
Przypomnę, że w omawianym badaniu decydent stawał przed wyborem jednego kubka z jednego z dwóch stolików. Zawsze jeden stolik był tak zwaną „opcją bezpieczną”. Każdy kubek znajdujący się na tym stoliku wiązał się z wygraną lub stratą 1 punktu. Oznacza to, że wartość oczekiwana dla tego stolika zawsze wynosiła 1 (dla dziedziny zysków) lub -1 (dla dziedziny strat), wypłata była więc pewna (W_{pewna}). W przypadku stolika 2 („opcja ryzykowna”) tylko jeden kubek wiązał się z wygraną lub stratą. Dodatkowo zmieniało się prawdopodobieństwo oraz wielkość wygranej lub straty, a co za tym idzie wartość oczekiwana dla tego stolika była różna w poszczególnych sytuacjach decyzyjnych.

Ze względu na zasadę maksymalizacji oczekiwanej wartości nasze zadania możemy podzielić na trzy rodzaje. Po pierwsze są to sytuacje, w których opłaca się podjąć ryzyko – innymi słowy wartość oczekiwana dla loterii ryzykowej była wyższa niż wypłata pewna w opcji bezpiecznej ($OW(L) > W_{\text{pewna}}$). Po drugie są to decyzje, w których nie opłaca się podejmować ryzyka – wartość oczekiwana loterii ryzykowej była mniejsza niż w przypadku wypłaty pewnej w opcji bezpiecznej ($OW(L) < W_{\text{pewna}}$). Ostatni rodzaj to decyzje, dla których wybór był obojętny, tzn. wartość oczekiwana dla opcji bezpiecznej i wypłata pewna w opcji ryzykowej są równe ($OW(L) = W_{\text{pewna}} = 1$).

Rysunek 7 pokazuje odsetek wyborów ryzykownych w różnych grupach wiekowych, w sytuacjach, gdy $OW(L) > W_{\text{pewna}}$ (**loterie opłacalne**), $OW(L) = W_{\text{pewna}}$ (**loterie neutralne**) i $OW(L) < W_{\text{pewna}}$ (**loterie nieopłacalne**) w dziedzinie **zysków**, natomiast rysunek 8 – w dziedzinie **strat**.

Każda z osób badanych podejmowała trzy decyzje z każdego powyżej opisanego rodzaju w dwóch domenach: zysków i strat. Łącznie do podjęcia było więc 9 decyzji.

3.2.2.1. Wpływ opłacalności loterii na decyzje w dziedzinie zysków



Rysunek 7. Odsetek wyborów ryzykownych przy różnych wartościach OW w dziedzinie zysków (* różnice na poziomie $p < 0,05$; ** różnice na poziomie $p < 0,001$)

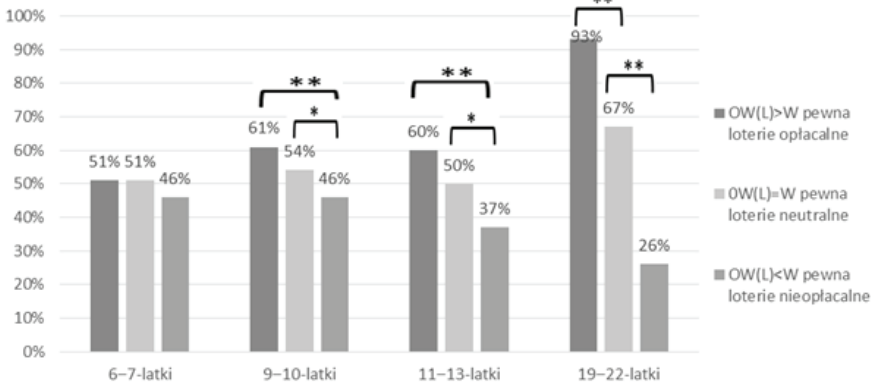
Rysunek 7 przedstawia zróżnicowanie liczb wyborów ryzykownych u osób w różnym wieku w zależności od opłacalności loterii w sytuacji zysków. Zróżnicowanie to poddano testom statystycznym. Przeprowadzono dwuczynnikową analizę wariancji z powtarzaniem pomiarem w schemacie mieszanym. Czynnikiem międzyobiektywnym był wiek osób badanych, a zmienną zależną średnia liczba wybo-

rów ryzykownych przy trzech typach loterii (opłacalne, neutralne, nieopłacalne). W wyniku tych analiz uzyskano dwa istotne efekty główne: typu loterii ($F(2,272) = 36,459; p < 0,001; \eta^2 = 0,211$) oraz grupy wiekowej ($F(3,136) = 8,736; p < 0,001; \eta^2 = 0,162$). Dodatkowo zaobserwowano istotną interakcję pomiędzy wiekiem a typem loterii ($F(6,272) = 12,110; p < 0,001; \eta^2 = 0,211$). Istotny efekt grupy wiekowej oznacza, że w grupie dzieci najmłodszych było najwięcej wyborów ryzykownych ($M = 2,159$) i ich liczba malała wraz z wiekiem (kolejno $M = 1,973, M = 1,516, M = 1,524$). Natomiast efekt główny typu loterii wskazuje na większą liczbę wyborów ryzykownych dla loterii opłacalnych ($M = 2,199$), a zarazem mniejszą liczbę wyborów ryzykownych dla loterii neutralnych ($M = 1,846$) i nieopłacalnych ($M = 1,334$). Dodatkowo możemy zaobserwować u najmłodszej grupy dzieci podobną liczbę wyborów ryzykownych dla loterii wszystkich trzech typów. Wraz z wiekiem rosła liczba wyborów ryzykownych w loteriach, w których opłacało się ryzykować, o czym świadczy istotna interakcja pomiędzy wiekiem a typem loterii. Ponadto wraz z wiekiem malała liczba wyborów ryzykownych w tych sytuacjach, w których nie opłacało się ryzykować. Dysproporcje między grupami są znaczne.

W celu sprawdzenia, czy w poszczególnych grupach wiekowych różnice pomiędzy liczbami ryzykownych wyborów dla trzech typów loterii są istotne, przeprowadzono analizę prostych efektów oraz porównania parami. W wyniku analizy uzyskano brak istotnych różnic w liczbie wyborów ryzykownych ze względu na typ loterii wśród dzieci 6–7-letnich ($F(2,135) = 0,828; p = 0,439; \eta^2 = 0,012$) oraz 9–10-latków ($F(2,135) = 2,399; p = 0,095; \eta^2 = 0,034$). Istotne różnice były wśród 11–13-latków ($F(2,135) = 19,773; p < 0,001; \eta^2 = 0,227$) i 19–22-latków ($F(2,135) = 60,569; p < 0,001; \eta^2 = 0,473$). Porównania parami z korektą dla porównań wielokrotnych Sidaka wykazały istotne różnice w grupie osób dorosłych pomiędzy wszystkimi trzema typami loterii na poziomie $p < 0,001$. Dodatkowo w grupie 11–13-latków zaobserwowano istotne różnice pomiędzy loteriami opłacalnymi i nieopłacalnymi ($p < 0,001$) oraz między loteriami opłacalnymi i neutralnymi ($p = 0,003$).

3.2.2.2. Wpływ opłacalności loterii na decyzje w dziedzinie strat. W celu sprawdzenia, czy wiek wpływa na podejmowanie ryzyka w trzech typach loterii ze względu na różne wartości OW, przeprowadzono dwuczynnikową analizę wariancji z powtarzanym pomiarem w schemacie mieszanym. Analiza ta ujawniła istotny efekt główny typu loterii ($F(2,272) = 39,442; p < 0,001; \eta^2 = 0,225$) i istotny na poziomie trendu efekt grupy wiekowej ($F(3,136) = 2,640; p = 0,052; \eta^2 = 0,055$) oraz istotną interakcję pomiędzy nimi ($F(6,272) = 4,861; p < 0,001; \eta^2 = 0,097$). Istotny efekt grupy wiekowej oznacza, że dzieci podjęły średnio mniej wyborów ryzykownych (kolejno $M = 1,476, M = 1,537, M = 1,452$) niż osoby dorosłe ($M = 1,988$). Natomiast efekt

główny typu loterii wskazuje na większą liczbę wyborów ryzykownych dla loterii opłacalnych ($M = 1,984$), a zarazem mniejszą liczbę wyborów ryzykownych dla loterii neutralnych ($M = 1,659$) i nieopłacalnych ($M = 1,198$).



Rysunek 8. Odsetek wyborów ryzykownych przy różnych wartościach OW w dziedzinie strat (* różnice na poziomie $p < 0,05$; ** różnice na poziomie $p < 0,001$)

Zróznicowanie średniej liczby wyborów ryzykownych ze względu na typ loterii dla poszczególnych grup wiekowych przedstawia rysunek 8. W celu sprawdzenia, czy jest ono istotne statystycznie, przeprowadzono test prostych efektów. Wykazał on brak istotnych różnic w liczbie wyborów ryzykownych ze względu na typ loterii w najmłodszej grupie dzieci: 6-7-latków ($F(2,135) = 0,249$; $p = 0,780$; $eta^2 = 0,004$). Zaobserwowano natomiast istotne różnice wśród 9-10-latków ($F(2,135) = 8,319$; $p < 0,001$; $eta^2 = 0,110$), 11-13-latków ($F(2,135) = 10,054$; $p < 0,001$; $eta^2 = 0,130$) i 19-22-latków ($F(2,135) = 29,829$; $p < 0,001$; $eta^2 = 0,306$). Należy zwrócić uwagę, że wraz z wiekiem rosła wartość parametru F i eta^2 , co wskazuje, że im badani byli starsi, tym częściej podejmowali wybory zgodne z wartością oczekiwaną. Przeprowadzono również porównania parami z korektą dla porównań wielokrotnych Sidaka. W grupie 6-7-latków nie było istotnych różnic. W grupie 9-10-latków, 11-13-latków i osób dorosłych różnice były istotne pomiędzy loteriami opłacalnymi i nieopłacalnymi ($p < 0,001$; $p < 0,001$; $p < 0,001$) oraz loteriami nieopłacalnymi i neutralnymi ($p < 0,008$; $p = 0,009$; $p < 0,001$). Istotna różnica była również wśród dorosłych pomiędzy loteriami opłacalnymi i neutralnymi ($p < 0,001$).

Ponadto rysunek 8 pokazuje, że odsetek wyborów ryzykownych dla wartości oczekiwanej loterii większej niż wypłata pewna jest najwyższy w grupie dorosłych i spada wraz z wiekiem – im dzieci młodsze, tym mniejszy odsetek wyborów ryzykownych. Dla wyborów, w których wartość oczekiwana była mniejsza od wypłaty pewnej,

tendencja była odwrotna – im osoba młodsza, tym więcej wyborów ryzykownych. W przypadku wyboru obojętnego dorośli częściej wybierali opcję ryzykowną. Natomiast dzieci we wszystkich grupach wiekowych wybierały podobnie: około połowa wyborów była obciążona ryzykiem.

Podsumowując wyniki dotyczące wpływu wartości oczekiwanej na wybory ryzykowne w sytuacjach zysku i w sytuacjach straty, można zauważyć:

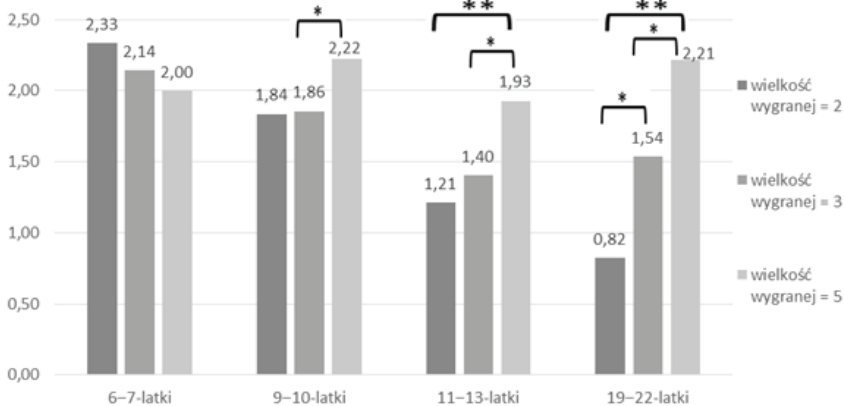
1. Dzieci najmłodsze (6–7 lat) wcale nie zwracają uwagi na wartość oczekiwaną. Ich wybory, niezależnie od tego, czy opłaca się w nich ryzykować ($OW(L) > W_{pewna}$), czy nie ($OW(L) < W_{pewna}$), są podobne.
2. Wraz z wiekiem wzrasta wrażliwość na wartość oczekiwaną. Można zaobserwować coraz większą liczbę wyborów ryzykownych wtedy, gdy opłaca się ryzykować, a zarazem coraz mniejszą wtedy, gdy nie opłaca się ryzykować.
3. U dorosłych wrażliwość na wartość oczekiwaną jest największa.

3.2.3. Co mocniej wpływa na podejmowanie ryzyka przez dzieci: wielkość wygranej lub straty, czy prawdopodobieństwo? W badaniu polegającym na wyborze jednego kubka z dwóch stolików na wybór opcji ryzykownej mogły mieć wpływ: po pierwsze, wielkość wygranej lub straty (w zależności od dziedziny), po drugie, wielkość prawdopodobieństwa. W celu sprawdzenia, czy wpływ na podejmowanie decyzji ryzykownych przez poszczególne grupy wiekowe ma zmiana wielkości wygranej i straty czy prawdopodobieństwo, przeprowadzono cztery dwuczynnikowe analizy wariancji z powtarzaniem pomiarem w schemacie mieszanym (oddzielnie dla wielkości wygranej/straty i prawdopodobieństwa dla dziedziny zysków i strat).

3.2.3.1. Czy na wybór opcji ryzykownej ma wpływ wielkość wygranej/straty? Przypomnę, że w badaniu były trzy możliwe wielkości wygranej/straty: 2, 3 i 5 punktów. Każda z osób badanych podejmowała po trzy decyzje dla każdej z wyżej wymienionych wielkości wygranej/straty w dwóch domenach: zysków i strat. Łącznie było więc po 9 decyzji dla każdej z domen. Rysunek 9 pokazuje średnią liczbę wyborów ryzykownych dla poszczególnych wielkości wygranej/straty, z podziałem na cztery grupy wiekowe w dziedzinie zysków, natomiast rysunek 10 – w dziedzinie strat.

3.2.3.1.1. Wpływ wielkości wygranej na podejmowanie ryzyka. W sytuacji zysków uzyskano istotny efekt główny grupy wiekowej ($F(3,136) = 8,736; p < 0,001; \eta^2 = 0,162$) i wielkości wygranej ($F(2,272) = 16,219; p < 0,001; \eta^2 = 0,107$) oraz istotną interakcję pomiędzy nimi ($F(6,272) = 5,687; p < 0,001; \eta^2 = 0,111$). Efekt główny

wielkości wygranej oznacza, że wraz ze wzrostem możliwej do uzyskania wygranej rosła liczba ryzykownych wyborów (dla 2 punktów średnia liczba ryzykownych wyborów wynosiła 1,551, dla 3 punktów $M = 1,735$, dla 5 punktów $M = 2,092$). We wszystkich grupach wiekowych, poza najmłodszymi dziećmi, wraz ze wzrostem wielkości wygranej rosła liczba wyborów ryzykownych. Dzieci 6–7-letnie zachowywały się odwrotnie, tzn. podejmowały coraz mniej wyborów ryzykownych wraz ze wzrostem wielkości wygranej, różnice te nie są jednak istotne statystycznie. Zróżnicowanie to przedstawia rysunek 9.

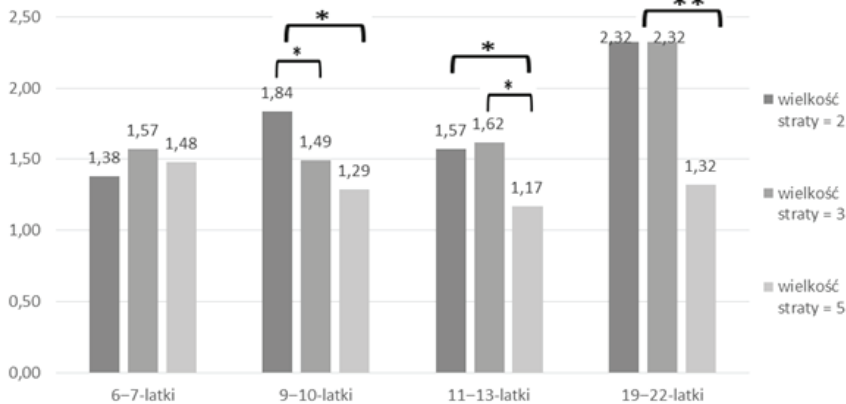


Rysunek 9. Średnia liczba wyborów ryzykownych dla różnych wielkości wygranych w dziedzinie zysków z podziałem na cztery grupy wiekowe (* różnice na poziomie $p < 0,05$; ** różnice na poziomie $p < 0,001$).

Dodatkowo w celu sprawdzenia, czy różnice w poszczególnych grupach wiekowych pomiędzy liczbą wyborów ryzykownych dla różnych wielkości wygranych są istotne statystycznie, przeprowadzono analizę efektów prostych i porównania parami. Wyniki analizy pokazały, że wśród dzieci 6–7-letnich zmiana wielkości wygranej nie wpływała na podejmowanie ryzyka. Różnice pomiędzy liczbą wyborów ryzykownych dla trzech wielkości wygranych nie były istotne statystycznie ($F(2,135) = 0,878$; $p = 0,418$; $eta^2 = 0,013$). Istotne różnice były natomiast w pozostałych grupach wiekowych: 9–10-latków ($F(2,135) = 3,989$; $p = 0,021$; $eta^2 = 0,056$), 11–13-latków ($F(2,135) = 9,226$; $p < 0,001$; $eta^2 = 0,120$) oraz osób dorosłych ($F(2,135) = 20,486$; $p < 0,001$; $eta^2 = 0,233$). Należy zwrócić uwagę, że wraz z wiekiem wzrastała wartość parametru F oraz eta^2 . Oznacza to, że wraz z wiekiem zmiana wielkości wygranej miała większy wpływ na podejmowanie ryzyka – im wygrana była wyższa, tym więcej było wyborów ryzykownych. Aby sprawdzić, dla których wielkości wygranych występują istotne różnice w liczbie wyborów ryzy-

kownych, przeprowadzono porównania parami. W grupie 9–10-latków istotne różnice były jedynie pomiędzy wielkością wygranej równą 3 i 5 ($p = 0,35$). W grupie 11–13-latków – pomiędzy wygraną 2 i 5 punktów ($p < 0,001$) oraz 3 i 5 punktów ($p = 0,003$). Natomiast w grupie 19–22-latków – pomiędzy wszystkimi wygranymi: 2 i 3 ($p = 0,002$), 2 i 5 ($p < 0,001$) oraz 3 i 5 ($p = 0,002$).

3.2.3.1.2. Wpływ wielkości straty na podejmowanie ryzyka



Rysunek 10. Średnia liczba wyborów ryzykownych dla różnych wielkości straty w dziedzinie strat z podziałem na cztery grupy wiekowe (* różnice na poziomie $p < 0,05$; ** różnice na poziomie $p < 0,001$).

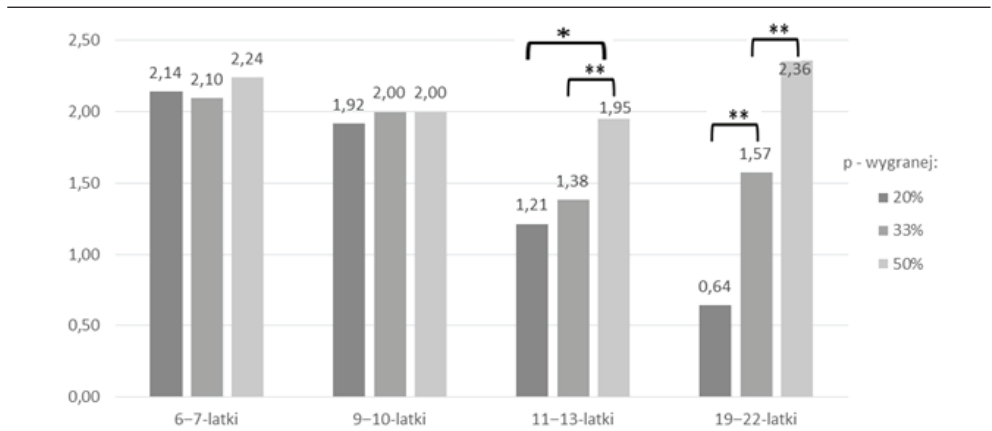
Zróznicowanie średniej liczby wyborów ryzykownych w poszczególnych grupach wiekowych ze względu na wielkość możliwej straty poddano testom statystycznym. Dwuczynnikowa analiza wariancji w schemacie mieszanym ujawniła istotny efekt wielkości straty ($F(2,272) = 15,083$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,100$) i istotny na poziomie trendu efekt grupy wiekowej ($F(3,136) = 2,640$; $p = 0,052$; $\eta^2 = 0,055$) oraz istotną interakcję pomiędzy nimi ($F(2,272) = 3,411$; $p = 0,003$; $\eta^2 = 0,070$). Istotny efekt główny wielkości straty oznacza, że wraz ze wzrostem wielkości możliwej straty malała średnia liczba wyborów ryzykownych (kolejno $M = 1,778$; $M = 1,750$; $M = 1,313$).

Średnie liczby wyborów ryzykownych i ich zróżnicowanie w poszczególnych grupach wiekowych przy różnych wielkościach strat przedstawia rysunek 10. W celu sprawdzenia, czy ich zróżnicowanie jest istotne statystycznie, przeprowadzono test prostych efektów. Wykazał on brak istotnego zróżnicowania liczby wyborów ryzykownych ze względu na wielkość możliwej straty w grupie dzieci najmłodszych ($F(2,135) = 0,415$; $p = 0,661$; $\eta^2 = 0,006$). W pozostałych grupach różnice były

istotne statystycznie wśród 9–10-latków ($F(2,135) = 6,996$; $p = 0,001$; $\eta^2 = 0,094$), 11–13-latków ($F(2,135) = 3,787$; $p = 0,025$; $\eta^2 = 0,053$) i 19–22-latków ($F(2,135) = 13,731$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,169$). Im większa była możliwa strata, tym mniej było wyborów ryzykownych. Porównania parami z poprawką dla porównań wielokrotnych Sidaka wykazały istotne różnice w grupie 9–10-latków pomiędzy wielkością straty 2 i 3 ($p = 0,036$) oraz 2 i 5 ($p = 0,002$), 11–13-latków pomiędzy wielkością straty 2 i 5 ($p = 0,052$) oraz 3 i 5 ($p = 0,033$), 19–22-latków pomiędzy wielkością straty 2 i 5 ($p < 0,001$) oraz 3 i 5 ($p < 0,001$).

3.2.3.2. Czy na wybór opcji ryzykownej ma wpływ prawdopodobieństwo? W badaniu były trzy poziomy prawdopodobieństwa wygranej/straty: 20%, 33% i 50%. Każda z osób badanych podejmowała po trzy decyzje dla każdego z poziomów prawdopodobieństwa (łącznie 9 decyzji dla dziedziny zysków i 9 dla dziedziny strat). Rysunek 11 pokazuje średnie liczby wyborów ryzykownych dla poszczególnych poziomów prawdopodobieństw z podziałem na cztery grupy wiekowe w dziedzinie zysków, natomiast rysunek 12 – w dziedzinie strat.

3.2.3.2.1. Wpływ prawdopodobieństwa na podejmowanie decyzji ryzykownych w dziedzinie zysków



Rysunek 11. Średnia liczba wyborów ryzykownych dla trzech wielkości prawdopodobieństw wygranej z podziałem na cztery grupy wiekowe (* różnice na poziomie $p < 0,05$; ** różnice na poziomie $p < 0,001$)

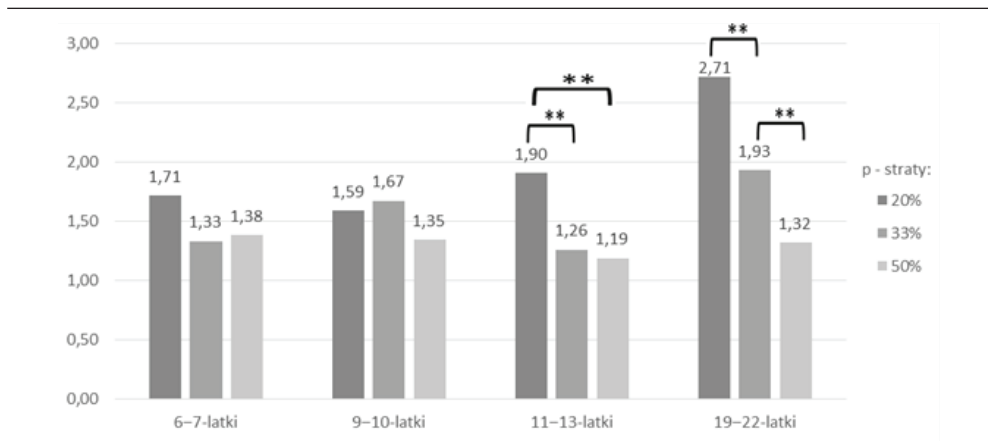
Zróznicowanie wyborów ryzykownych w różnym wieku w zależności od wielkości prawdopodobieństwa przedstawia rysunek 11. Zróznicowanie to poddano statystycznemu testowi – dwuczynnikowej analizie wariancji z powtarzanym pomiarem. Analiza ta ujawniła istotny efekt główny wielkości prawdopodobieństwa ($F(2,272) = 21,436$; $p < 0,001$; $eta^2 = 0,136$) i grupy wiekowej ($F(3,136) = 8,736$; $p < 0,001$; $eta^2 = 0,162$) oraz istotną interakcję pomiędzy nimi ($F(6,272) = 7,403$; $p < 0,001$; $eta^2 = 0,140$). Istotny efekt główny prawdopodobieństwa oznacza, że wraz ze wzrostem prawdopodobieństwa wygranej rosła średnia liczba ryzykownych wyborów (dla prawdopodobieństwa równego 20% średnia liczba ryzykownych wyborów wynosiła 1,480, dla 33% $M = 1,762$, dla 50% $M = 2,137$).

Test prostych efektów wykazał brak istotnych różnic w liczbie wyborów ryzykownych ze względu na wielkość prawdopodobieństwa w najmłodszych grupach dzieci: 6–7-latków ($F(2,135) = 0,161$; $p = 0,851$; $eta^2 = 0,002$) oraz 9–10-latków ($F(2,135) = 0,180$; $p = 0,835$; $eta^2 = 0,003$). Zaobserwowano natomiast istotne różnice wśród 11–13-latków ($F(2,135) = 8,935$; $p < 0,001$; $eta^2 = 0,117$) i 19–22-latków ($F(2,135) = 30,916$; $p < 0,001$; $eta^2 = 0,314$). Im prawdopodobieństwo wygranej było większe, tym więcej było wyborów ryzykownych. Dodatkowo wraz z wiekiem rosła wartość parametru F i eta^2 , co wskazuje, że zależność ta miała wraz z wiekiem badanych coraz większe znaczenie. Porównania parami z poprawką dla porównań wielokrotnych Sidaka wykazały istotne różnice w grupie 11–13-latków pomiędzy prawdopodobieństwami 20% i 50% ($p < 0,001$) oraz 33% i 50% ($p = 0,005$) oraz wśród 19–22-latków pomiędzy wszystkimi wielkościami prawdopodobieństw: 20% i 33% ($p < 0,001$), 20% i 50% ($p < 0,001$) oraz 33% i 50% ($p = 0,001$).

3.2.3.2.2. *Wpływ prawdopodobieństwa na podejmowanie decyzji ryzykownych w dziedzinie strat.* Identyczne analizy jak dla dziedziny zysków powtórzono również dla dziedziny strat. Wystąpił istotny efekt główny wielkości prawdopodobieństwa ($F(2,272) = 25,808$; $p < 0,001$; $eta^2 = 0,159$), istotny na poziomie trendu efekt grupy wiekowej ($F(3,136) = 2,640$; $p < 0,052$; $eta^2 = 0,055$) oraz istotna interakcja pomiędzy nimi ($F(6,272) = 5,008$; $p < 0,001$; $eta^2 = 0,099$). Istotny efekt główny prawdopodobieństwa oznacza, że wraz ze wzrostem prawdopodobieństwa straty malała średnia liczba ryzykownych wyborów (dla prawdopodobieństwa równego 20% średnia liczba ryzykownych wyborów wynosiła 1,981, dla 33% $M = 1,549$, dla 50% $M = 1,310$).

Analiza prostych efektów pokazała, że wśród dzieci 6–7-letnich oraz 9–10-letnich zmiana wielkości prawdopodobieństwa nie wpływała na podejmowanie ryzyka. Różnice pomiędzy liczbą wyborów ryzykownych dla trzech wartości prawdopodobieństwa nie były istotne statystycznie (kolejno: $F(2,135) = 1,690$; $p = 0,188$; $eta^2 = 0,024$ i $F(2,135) = 2,498$; $p = 0,086$; $eta^2 = 0,036$). Istotne różnice

były natomiast wśród 11–13-latków ($F(2,135) = 10,839$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,138$) oraz osób dorosłych ($F(2,135) = 19,489$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,224$). Wraz z wiekiem wzrastała wartość parametru F oraz η^2 . Oznacza to, że wraz z wiekiem zmiana prawdopodobieństwa straty miała większy wpływ na podejmowanie ryzyka. Im prawdopodobieństwo możliwej straty było większe, tym mniej było wyborów ryzykownych. Zróznicowania te przedstawia rysunek 12. Aby sprawdzić, pomiędzy którymi wielkościami prawdopodobieństw są istotne różnice, przeprowadzono porównania parami. W grupie 6–7-latków oraz 9–10-latków różnice nie były istotne statystycznie. W grupie 11–13-latków istotne różnice były pomiędzy prawdopodobieństwem 20% i 33% ($p < 0,001$) oraz 20% i 50% punktów ($p < 0,001$), natomiast w grupie 19–22-latków pomiędzy wszystkimi prawdopodobieństwami: 20% i 33% ($p < 0,001$), 20% i 50% ($p < 0,001$) oraz 33% i 50% ($p = 0,006$).



Rysunek 12. Średnia liczba wyborów ryzykownych dla trzech prawdopodobieństw straty z podziałem na cztery grupy wiekowe (* różnice na poziomie $p < 0,05$; ** różnice na poziomie $p < 0,001$).

Podsumowanie

Tabela 1

Rozkład wartości statystyki F i η^2 dla wielkości wygranej i straty oraz prawdopodobieństwa wygranej i straty dla poszczególnych grup wiekowych (na szaro zaznaczono wartości, które nie były istotne statystycznie)

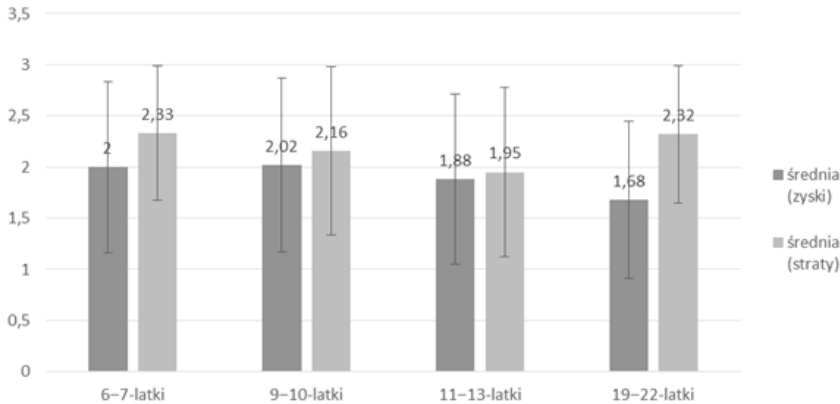
	wielkość wygranej		wielkość straty		prawdopodobieństwo wygranej		prawdopodobieństwo straty	
	F	η^2	F	η^2	F	η^2	F	η^2
6–7-latki	0,878	0,013	0,415	0,006	0,161	0,002	1,69	0,024
9–10-latki	3,989	0,056	6,996	0,094	0,18	0,003	2,498	0,036
11–13-latki	9,226	0,12	3,787	0,025	8,935	0,117	10,839	0,138
19–22-latki	20,486	0,233	13,731	0,169	30,916	0,314	19,489	0,224

Tabela 1 przedstawia wartości statystyk F i eta^2 dla wielkości wygranej i straty oraz prawdopodobieństwa wygranej i straty dla poszczególnych grup wiekowych. Dla 6–7-latków żaden z wymienionych czynników nie był istotny przy podejmowaniu ryzyka. Wśród 9–10-latków znaczenie miała tylko wielkość wygranej/straty. Przy czym należy zaznaczyć, że w sytuacji strat wielkość straty miała większe znaczenie niż wielkość wygranej w sytuacji zysków. Najstarsza grupa dzieci (11–13-latki) przy podejmowaniu decyzji ryzykownych kierowała się zarówno zmianą wielkości wygranej/straty, jak i prawdopodobieństwa. Dla decyzji w sytuacji zysków zarówno zmiana wielkości wygranej, jak i prawdopodobieństwa w podobny sposób przewidywała ich wybory. Natomiast w sytuacji straty większe znaczenie miała zmiana prawdopodobieństwa niż zmiana wielkości straty. Dorośli przy podejmowaniu ryzyka zwracali uwagę na oba czynniki, przy czym zarówno dla sytuacji zysków, jak i strat większe znaczenie miała zmiana wielkości prawdopodobieństwa. Należy również zaznaczyć, że w sytuacji zysków ich wybory w większym stopniu były zależne od zmiany tych dwóch czynników niż w dziedzinie strat.

3.2.4. Czy dzieci wykazują konsekwencję w dokonywanych wyborach? Przypomnę, że zadanie, w którym sprawdzano, jak dzieci podejmują decyzje w warunkach ryzyka, polegało na wyborze jednego kubka albo ze stolika z gwarantowaną liczbą punktów do zdobycia lub stracenia (opcja bezpieczna), albo z niewiadomą liczbą punktów (opcja ryzykowna). Każdy z badanych dokonywał 12 wyborów w sytuacji zysku oraz 12 w sytuacji straty. Aby sprawdzić, czy osoby badane są konsekwentne w swoich decyzjach, 3 spośród wyżej wymienionych 12 wyborów były wyborami powtórzonymi. Oznacza to, że każdy badany w każdej z dziedzin trzykrotnie dokonywał wyboru dla takiego samego prawdopodobieństwa oraz wielkości wygranej lub straty. W analizach dotyczących konsekwencji w dokonywaniu wyborów uwzględniono tylko powtórzone wybory, czyli 6 decyzji z dziedziny zysków oraz 6 decyzji z dziedziny strat. Sprawdzano, czy osoba badana dokona takiego samego wyboru w analogicznej sytuacji decyzyjnej. Dla każdego z badanych zliczono liczbę jednakowych wyborów w tej samej sytuacji decyzyjnej. Rysunek 13 pokazuje średnie liczby powtórzonych wyborów (na 3 możliwe) w poszczególnych grupach wiekowych w sytuacji zysku oraz straty.

W celu sprawdzenia, czy wiek wpływa na konsekwencję w podejmowaniu decyzji, przeprowadzono dwuczynnikową analizę wariancji z powtarzaniem pomiarem. Czynnikiem międzyobiektowym była grupa wiekowa badanych osób, natomiast zmienną zależną liczba powtórzonych wyborów w dziedzinie, w której podejmowane były wybory (zyski lub straty). W wyniku tych analiz uzyskano jedynie istotny efekt główny sytuacji decyzyjnej ($F(1,136) = 10,960$; $p = 0,001$; $eta^2 = 0,075$). Więcej takich

samych wyborów dokonano w sytuacji straty ($M = 2,193$, $SD = 0,780$) niż w sytuacji zysku ($M = 1,895$, $SD = 0,830$). Nie zaobserwowano natomiast istotnego drugiego efektu głównego – grupy wiekowej ($F(3,136) = 0,979$; $p = 0,405$; $\eta^2 = 0,021$) ani istotnej interakcji pomiędzy wiekiem a dziedziną zysków/strat ($F(1,136) = 2,094$; $p = 0,104$; $\eta^2 = 0,044$). Oznacza to, że grupy nie różniły się istotnie pomiędzy sobą w średniej liczbie wyborów konsekwentnych.



Rysunek 13. Średnia liczba takich samych wyborów w powtórzonych decyzjach w poszczególnych grupach wiekowych w sytuacji zysku oraz straty wraz z odchyleniem standardowym.

Jak widać na rysunku 13, średnia liczba wyborów w powtórzonych decyzjach jest stosunkowo wysoka dla wszystkich grup wiekowych. Wszyscy badani w średnio ponad połowie decyzji wykazali się konsekwencją.

Podsumowując wyniki dotyczące konsekwencji w dokonywaniu wyborów w sytuacji zysku oraz w sytuacji straty przez poszczególne grupy wiekowe, możemy powiedzieć:

1. Wszystkie grupy wiekowe w ponad połowie decyzji zdecydowały się na wybór w tych samych warunkach tej samej opcji. Oznacza to, że zarówno dzieci, jak i dorośli są w większości przypadków umiarkowanie konsekwentni w dokonywaniu wyborów.
2. Wszystkie grupy wiekowe okazały się bardziej konsekwentne w swoich wyborach w sytuacji straty niż zysku.

4. OMÓWIENIE WYNIKÓW

W przeprowadzonych badaniach sprawdzano, czy wiek wpływa na oceny subiektywnego prawdopodobieństwa oraz podejmowanie decyzji ryzykownych.

Odnosnie wpływu wieku na ocenę prawdopodobieństwa wyniki pokazały, że najmłodsze dzieci (6–7-latki) wcale nie różnicowały prawdopodobieństw. Dzieci starsze w coraz większym stopniu wydawały się różnicować prawdopodobieństwa, ale tylko w dziedzinie zysków. W dziedzinie strat jedynie osoby dorosłe przejawiały zdolność wyraźnego różnicowania prawdopodobieństw. Uzyskane wyniki są zgodne z badaniami Nikiforidou i Pange (2007, 2011), w których najmłodsze dzieci (5–6-letnie) nie potrafiły poprawnie ocenić prawdopodobieństwa. Ten całkowity brak rozumienia prawdopodobieństwa przez najmłodsze dzieci zgodnie z teorią poznawczego rozwoju Piageta można tłumaczyć brakiem wykształconych struktur poznawczych związanych z myśleniem logicznym i abstrakcyjnym.

Wynik ten nie oznacza jednak, że małe dzieci nie są w ogóle wrażliwe na częstotści. Kirkham, Slemmer i Johnson (2002) pokazali, że już kilkumiesięczne dzieci uczą się częstotści zdarzeń w oparciu o doświadczenie. Natomiast Xu i Garcia (2008) w serii eksperymentów na 8-miesięcznych dzieciach dowiodły, że już niemowlaki potrafią wykorzystać zdobyte wcześniej informacje o jednostce do wyciągania wniosków o całej populacji, z której ona pochodzi, i na odwrót – otrzymując informację o całej populacji, są w stanie dokonywać przewidywań o jednostce z niej pochodzącej. Wnioski te zostały wysunięte na podstawie obserwacji czasu fiksacji niemowlaka na danym obiekcie. Dzieci dłużej patrzyły na niespodziewane niż na spodziewane zdarzenia. Obecny wynik oznacza, że przejście od różnicowania częstotści do choćby elementarnego pojęcia prawdopodobieństwa nie jest natychmiastowe.

Niezdolność najmłodszych dzieci do poprawnej oceny prawdopodobieństwa mogła w jakiejś mierze wynikać z zastosowanego narzędzia. Dzieci 6–7-letnie nie wypełniały zadania samodzielnie. Polecenia były odczytywane przez eksperymentatora, który zaznaczał również ich odpowiedzi. Dzieci jedynie wskazywały swoją odpowiedź palcem na monitorze. Nie można więc wykluczyć, że ich subiektywne oceny prawdopodobieństwa były mniej wiarygodne, niż gdyby wykonywały zadanie samodzielnie. Precyzja wykonania tego zadania w grupie dzieci najmłodszych mogła być gorsza niż w pozostałych grupach wiekowych, co mogło prowadzić do większego błędu pomiaru. W przyszłych badaniach należałoby sprawdzić, czy jest jakiś sposób pozwalający na wcześniejsze ujawnienie rozumienia prawdopodobieństwa przez dzieci oraz zapewnić wszystkim badanym jednakowe warunki eksperymentalne – na przykład poprzez wykorzystanie monitorów dotykowych lub tabletów.

Problem starszych dzieci z prawidłową oceną prawdopodobieństwa w sytuacji straty może wynikać z tego, że sytuacja zysku jest dla nich przyjemniejsza. Dzięki temu mogło być im łatwiej dokonywać przewidywań dla sytuacji zysku. Dodatkowo, jak pokazują badania (Gruszczyk-Kolczyńska, Zielińska, 1997, s. 107; Oszwa, 2006, s. 17), dzieci mają zdecydowanie większe problemy z wykonywaniem operacji algebraicznych związanych z odejmowaniem niż z dodawaniem, co również może prowadzić do utrudnionej oceny prawdopodobieństwa w sytuacji straty.

Drugi ważny wynik odnośnie spostrzegania subiektywnego prawdopodobieństwa dotyczył przeszacowywania prawdopodobieństw przez wszystkie grupy wiekowe. Wynik ten jest niezgodny z funkcją wag decyzyjnych wynikającą z teorii perspektywy Kahnemana i Tversky'ego (1979). Zgodnie z tą teorią ludzie przeszacowują niskie prawdopodobieństwa i niedoszacowują średnich i dużych. Trudno powiedzieć, dlaczego tak się działo. Może miało to związek ze sposobem szacowania wykorzystanym w zadaniu.

Analizując wpływ różnych charakterystyk loterii na podejmowanie decyzji, pokazano, że dla najmłodszych dzieci ani prawdopodobieństwo, ani wielkość wygranej i wielkość straty, ani tym bardziej wartość oczekiwana nie miały znaczenia. Dla dzieci 9–10-letnich znaczenie miała tylko wielkość wygranej lub straty. Dla dzieci 11–13-letnich i oczywiście dla osób dorosłych znaczenie okazało się mieć wszystko: zarówno wielkość wygranej/straty, jak i prawdopodobieństwo oraz wartość oczekiwana.

Wyniki te można zinterpretować następująco: dzieci najmłodsze oraz 9–10-letnie nie wykazują wystarczającego rozumienia pojęcia prawdopodobieństwa, aby mogły ujawnić wrażliwość na nie przy podejmowaniu decyzji. Ponieważ w pojęciu wartości oczekiwanej mieści się także prawdopodobieństwo, nic dziwnego, że dzieci najmłodsze nie podejmowały decyzji zgodnych z OW. Dopiero dzieci 11–13-letnie, które ujawniają rozumienie prawdopodobieństwa, mogą uwzględniać prawdopodobieństwo przy dokonywaniu wyborów. Dzięki temu, że podejmując decyzje biorą pod uwagę zarówno wielkość wygranej/straty, jak i prawdopodobieństwo, ich wybory są też wrażliwe na zmianę wartości oczekiwanej.

Wbrew postawionej hipotezie okazało się, że o ile dorośli wykazują większą awersję do ryzyka w dziedzinie zysków niż strat, to dzieci ujawniają odwrotną tendencję. Jest to w szczególności widoczne w przypadku wyborów, dla których $OW(L) = W_{\text{pewna}}$. W sytuacji tej dzieci chętniej podejmowały ryzyko w dziedzinie zysków, natomiast dorośli w dziedzinie strat.

Awersję do ryzyka w dziedzinie strat według teorii perspektywy tłumaczy funkcja wartości. Jest ona dla strat o wiele bardziej stroma niż dla zysków. Oznacza to, że ludzie zdecydowanie bardziej „odczuwają” straty niż tej samej wielkości zyski.

Powstaje pytanie, dlaczego u dzieci tendencja jest odwrotna? Wynikać to może z tego, że dzieci w większym stopniu są nastawione na nagrodę. Możliwość wygrania większej liczby punktów powoduje u nich chęć podjęcia ryzyka. Ponadto dzieci nie rozumieją pojęcia prawdopodobieństwa, a co za tym idzie – nie biorą go pod uwagę przy podejmowaniu decyzji. Wszystko to skłania je do częstszego wyboru opcji ryzykownej, w której wielkość wygranej w omówionym badaniu była zawsze wyższa niż w opcji bezpiecznej. W dziedzinie strat dzieci mniej chętnie podejmowały ryzyko, ponieważ znów patrzyły na wielkość możliwej straty; i w przypadku opcji ryzykownej zawsze była ona większa niż w przypadku opcji bezpiecznej. Tendencja ta zmienia się wraz z wiekiem, kiedy to dzieci przy podejmowaniu decyzji zaczynają brać pod uwagę również prawdopodobieństwo. Kwestia ta jest z pewnością warta dalszych badań. Interesujące jest także to, kiedy dzieci przy podejmowaniu decyzji stają się bardziej zainteresowane stratami.

W badaniu sprawdzano również, czy osoby badane są konsekwentne w swoich wyborach. Każdy z badanych dokonywał po 12 wyborów dla każdej z dziedzin (zysków i strat), w tym 3 z nich były dodatkowymi, powtórzonymi wyborami. Sprawdzano, czy osoba badana dokona takiego samego wyboru w analogicznej sytuacji decyzyjnej. Uzyskane wyniki wskazują, że badani wykazują się w większości przypadków konsekwencją. Przepuszczalnie zachowanie konsekwencji w wykorzystywanych zadaniach eksperymentalnych nie wymagało trudnych operacji umysłowych. Co ciekawe, wszystkie grupy wiekowe okazały się istotnie bardziej konsekwentne w dziedzinie strat niż zysków.

Powyższe badanie miało kilka ograniczeń, które należałoby uwzględnić przy projektowaniu kolejnych badań. Po pierwsze, mógł wystąpić efekt kolejności zadań. Wszystkie osoby badane podejmowały najpierw decyzje dla sytuacji zysków, a następnie dla sytuacji strat. W przyszłych badaniach można byłoby zastosować inny schemat badawczy.

Po drugie, stolik „bezpieczny” (z pewną wygraną lub stratą 1 punktu) zawsze był po lewej stronie. Niektóre z osób badanych mogły mieć silne preferencje prawo- lub lewostronne, co mogło mieć wpływ na podejmowane przez nich decyzje.

Po trzecie, przydatne okazałoby się sprawdzenie za pomocą kilku zadań eksperymentalnych, w którym stadium rozwojowym według Piageta rzeczywiście były badane dzieci. W omówionym badaniu do określenia stadium rozwoju dziecka brano pod uwagę jego wiek. Kryterium to mogło być jednak niewystarczające, w szczególności w odniesieniu do najmłodszej grupy badawczej (dzieci w wieku 6–7 lat). Według teorii Piageta przejście do kolejnej fazy rozwoju (operacji konkretnych) następuje w wieku 7 lat. Istnieje więc przypuszczenie, że problem z rozumieniem prawdopodobieństwa wśród najmłodszej grupy był spowodowany tym, że nie wszystkie dzieci

były w fazie operacji konkretnych, w której zgodnie z teorią Piageta (Piaget, Inhelder, 1975) zaczyna pojawiać się pojęcie szansy. W przyszłych badaniach należałoby do próby włączyć dzieci młodsze (5–6-letnie) i kontrolować, w którym są stadium rozwoju. Można byłoby w tym celu wykorzystać kilka zadań stosowanych przez Piageta do określania stadium rozwoju dziecka.

Podsumowując powyższe badanie i płynące z niego rozważania, możemy stwierdzić, że zarówno dzieci, jak i młodzież przeszacowują prawdopodobieństwa. Natomiast najbardziej intrygującym wynikiem badania są niezgodne z teorią perspektywy wybory większości dzieci, które dokonywały częściej wyborów ryzykownych w sytuacji zysku niż straty.

BIBLIOGRAFIA

- Acredolo, C., O'Connor, J., Banks, L., & Horobin, K. (1989). Children's ability to make probability estimates: Skills revealed through application of Anderson's functional measurement methodology. *Child Development*, 60(4), 933-945.
- Attneave, F. (1953). Psychological probability as a function of experienced frequency. *Journal of Experimental Psychology*, 46, 81-86.
- Gruszczyk-Kolczyńska, E., & Zielińska, E. (1997). *Dziecięca matematyka, Edukacja matematyczna dzieci w domu, w przedszkolu i szkole*. Warszawa: WSiP.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47, 263-291.
- Kirkham, N.Z., Slemmer, J.A., & Johnson, S.P. (2002). Visual statistical learning in infancy: Evidence for a domain general learning mechanism. *Cognition*, 83, B35-B42.
- Levin, I.P., Weller, J.A., Pederson, A.A., & Harshman, L.A. (2007). Age-related differences in adaptive decision making: Sensitivity to expected value in risky choice. *Judgment and Decision Making*, 2, 225-233.
- Lichtenstein, S., Slovic, P., Fischhoff, B., Layman, M., & Combs, B. (1978). Judged frequency of lethal events. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 4, 551-578.
- Nikiforidou, Z., & Pange, J. (2007). Can probability combinations/estimations be assessed in preschoolers with the use of computers (powerpoint)? W: *IASE Satellite Conference on Assessing Student Learning in Statistics*.
- Nikiforidou, Z., & Pange, J. (2011). Risk taking and probabilistic thinking in preschoolers. W: *Proceedings of CERME (Vol. 7)*.
- von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior*. Princeton: Princeton University Press.
- Oszwa, U. (2006). *Rozwój i ocena umiejętności matematycznych dzieci sześciolatków*. Centrum Metodyczne Pomocy Psychologiczno-Pedagogicznej, Warszawa.

- Piaget, J., & Inhelder, B. (1975). *The origin of the idea of chance in children*. (Trans L. Leake, P. Burrell & HD Fishbein). WW Norton.
- Schaffer, H.R. (2008). *Psychologia dziecka*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Tyszka, T. (1999). *Psychologiczne pułapki oceniania i podejmowania decyzji*. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Weller, J.A., Levin, I.P., & Denburg, N.L. (2011). Trajectory of risky decision making for potential gains and losses from ages 5 to 85. *Journal of Behavioral Decision Making*, 24, 331-344.
- Xu, F., & Garcia, V. (2008). Intuitive statistics by 8-month-old infants. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(13), 5012-5015.
- Zacłona, Z. (2014). *Edukacja dla przyszłości. Uczymy się uczyć poznając siebie i świat. Program nauczania dla edukacji wczesnoszkolnej*. Nowy Sącz: Fundacja Europa +.