

Psychologiczne i demograficzne determinanty decyzji w iterowanym dylemacie więźnia

Jakub Kierznowski

Politechnika Białostocka, Wydział Informatyki

e-mail: 89048@student.pb.edu.pl

Marzena Filipowicz-Chomko 

Politechnika Białostocka, Wydział Informatyki

e-mail: m.filipowicz@pb.edu.pl

DOI: 10.24427/az-2025-0075

Streszczenie

Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności oraz w interakcji z innymi osobami stanowi istotny obszar zainteresowań psychologii, ekonomii, zarządzania oraz teorii gier. W ramach teorii gier jednym z najczęściej wykorzystywanych modeli do analizy takich sytuacji jest iterowany dylemat więźnia, który umożliwia badanie wpływu indywidualnych cech graczy na podejmowane przez nich decyzje. Celem niniejszego badania była ocena znaczenia wybranych czynników demograficznych i psychologicznych - takich jak płeć, poziom empatii oraz deklarowana skłonność do kooperacji na strategię decyzyjne uczestników w iterowanym dylemacie więźnia. Analizie poddano dane pochodzące z dwóch eksperymentów: opublikowanego wcześniej badania przeprowadzonego na Uniwersytecie w Toronto oraz nowego eksperymentu zrealizowanego wśród studentów Politechniki Białostockiej. W pracy postawiono trzy pytania badawcze dotyczące wpływu płci, poziomu empatii oraz deklarowanej skłonności do współpracy na decyzje graczy. Wyniki wykazały, że w badaniu przeprowadzonym na studentach Politechniki Białostockiej płeć przeciwnika nie miała istotnego wpływu na wybory uczestników, tak samo jak płeć gracza oraz poziom empatii, jaką on zadeklarował. W badaniu przeprowadzonym na Uniwersytecie w Toronto płeć zarówno gracza, jak i przeciwnika również nie rzutowały na decyzje badanych, ale ich poziom empatii już tak.

Słowa kluczowe

dylemat więźnia, strategia, Toronto Empathy Questionnaire, analiza korespondencji, analiza statystyczna

Wstęp

Podjęcie decyzji w warunkach niepewności oraz w interakcji z innymi osobami jest przedmiotem zainteresowań badaczy różnych dziedzin – od psychologii, przez ekonomię, aż po teorię gier [Roszkowska, 2007; Stawicki i in., 2020; Schröder, Gilboa Freedman, 2020]. W sytuacjach, w których rezultat własnych działań zależy nie tylko od wyboru indywidualnego, ale również od decyzji innych osób, pojawiają się dodatkowe czynniki takie jak zaufanie, czy przewidywanie intencji drugiej strony. Jednym z najczęściej przywoływanych przykładów takiej sytuacji jest „Dylemat więźnia”, który nie tylko stał się klasycznym modelem w teorii gier, ale również cennym narzędziem w badaniu ludzkich zachowań i postaw [Nay, 2016]. „Dylemat więźnia” to pojęcie od dawna funkcjonujące w świadomości badaczy oraz inspirujące ich do odkrywania różnych zależności pomiędzy ludzkimi cechami, a skłonnością do podejmowania określonych decyzji. Gra, w której wynik zależy bezpośrednio od tego, na ile jesteśmy w stanie zaufać drugiej osobie oraz jakie mamy na jej temat wyobrażenie, potrafi niezwykle zaskoczyć bogactwem informacji, jakie potrafi przekazać o graczach, pomimo swojej prostoty. Do takich cech zaliczyć można między innymi skłonność jednostek do współpracy, poziom empatii, zaufanie, jakim darzą swojego przeciwnika, oraz szereg innych właściwości.

„Dylemat więźnia” został wymyślony i opracowany w 1950 r. przez M. Dreshera i M. Fooda, pracowników firmy RAND Corporation [Roszkowska, 2007] [Lave, 1960]. Jego formalne reguły oraz nazwę wprowadził kanadyjski matematyk Albert W. Tucker [Tucker, 1983]. Grę ilustruje następująca anegdota. Dwóch mężczyzn, oskarżonych o wspólne naruszenie prawa, jest przetrzymywanych w oddzielnych celach przez policję. Każdy z nich otrzymuje taką samą informację i staje przed wyborem jednej z dwóch strategii: nie zdradzić drugiego (strategia kooperacyjna) lub zdradzić (strategia niekooperacyjna). Możliwe są następujące scenariusze:

- Obaj zatrzymani (gracze) wybierają strategię kooperacyjną – nikt nie zdradza: obaj zostają uniewinnieni i otrzymują wypłatę równą 0.
- Obaj zatrzymani (gracze) wybierają strategię niekooperacyjną – obaj zdradzają: każdy otrzymuje łagodny wyrok, czyli wypłatę równą -1.
- Jeden zatrzymany (gracz) zdradza, drugi nie – zdradzający otrzymuje nagrodę za współpracę z policją (wypłata 1), a drugi – surowy wyrok (wypłata -2).

Tak opisaną sytuację przedstawić można w formie tabeli wypłat (tab. 1), która opisuje poszczególne wyniki graczy po zakończonej grze.

Tab. 1. Tabela wypłat w „Dylemacie więźnia”

gracz 1 / gracz 2	strategia kooperacyjna	strategia niekooperacyjna
strategia kooperacyjna	(0,0)	(-2,1)
Strategia niekooperacyjna	(1,-2)	(-1,-1)

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Straffin, 2004, s. 94].

W nawiasach pierwsza współrzędna określa wypłatę gracza pierwszego, a druga – gracza drugiego. Każde z rozwiązań gry ma inne znaczenie dla obu uczestników i jednocześnie pokazuje problem: czy lepiej jest dążyć do ograniczenia strat i osiągnąć umiarkowane nagrody, przyjmując, że drugi gracz będzie postępował podobnie? Partner jednak w każdej chwili może ulec pokusie osiągnięcia większego zysku poprzez jednostronną zdradę. Gracz, mając świadomość, że druga osoba również może tak myśleć, nie jest w stanie z pełnym zaufaniem założyć, że wybierze ona kooperację. Taki tok rozumowania może prowadzić do rezultatu niekorzystnego dla obu stron. Mimo, że wynik ten jest gorszy niż możliwe porozumienie, to wciąż bezpieczniejszy niż sytuacja, w której jeden z graczy zdecyduje się na współpracę i zostanie zdradzony. W rezultacie, kierując się racjonalnością indywidualną, gracze doprowadzają do mniej korzystnego wyniku (-1,-1), który jest równowagą Nasha w tej grze. Alternatywnie, przyjmując zasady racjonalności społecznej mogłoby umożliwić osiągnięcie rozwiązania (0,0) – korzystnego z punktu widzenia efektywności Pareto i lepszego dla obu graczy, choć nieoptymalnego z punktu widzenia jednostki [Roszkowska, 2007].

W wersji standardowej gra nie daje dużego pola do wymyślnych strategii, zwłaszcza w sytuacji, gdy nie wiadomo, z kim przeprowadza się rozgrywkę. Z tego powodu szerszą pod względem analizy opcją okazuje się być „Iterowany dylemat więźnia”, czyli wersja, w której dwóch tych samych graczy rozgrywa ze sobą więcej niż tylko jedną grę pod rząd [Neyman, 1985]. W tak skonstruowanej rozgrywce można swoje strategie oprzeć o więcej czynników np. o ostatni ruch wykonany przez oponenta, czy też o liczbę rund, jakie ma się do rozegrania.

Głównym celem niniejszego badania jest ocena wpływu wybranych czynników demograficznych i psychologicznych takich jak płeć, poziom empatii, deklarowana skłonność do współpracy na strategię decyzyjne graczy w iterowanym dylemacie więźnia. Na potrzeby badania przeanalizowano dane pochodzące z eksperymentu [Sawczak, 2020] oraz wyniki podobnego badania przeprowadzonego wśród studentów Politechniki Białostockiej.

W ramach badania poszukiwano odpowiedzi na następujące pytania:

Q1. Czy płeć graczy ma wpływ na wybory dokonywane przez uczestników iterowanego dylematu więźnia?

Q2. Czy poziom empatii uczestników wpływa na ich decyzje w iterowanym dylemacie więźnia?

Q3. Czy deklarowana skłonność do kooperacji uczestników wpływa na ich wybory w iterowanym dylemacie więźnia?

Ponadto, wyniki obu eksperymentów zostały porównane w odniesieniu do postawionych pytań badawczych Q1-Q3.

1. Przegląd literatury

Analiza zachowań decyzyjnych w iterowanym dylemacie więźnia od lat stanowi przedmiot zainteresowania badaczy zajmujących się teorią gier oraz psychologią społeczną, czy ekonomią behawioralną. W literaturze przedmiotu analizowane są cechy indywidualne graczy wpływające na ich decyzje o współpracy lub zdradzie [Sautter, 2006; Clark, Sefton, 2001]. Wśród najczęściej badanych zmiennych wymienia się płeć, poziom empatii, sposób gry przeciwnika, ale wyniki dotyczące wpływu tych czynników nie są jednoznaczne, co wskazuje na potrzebę dalszych analiz w tym zakresie.

Sautter sugeruje istnienie korelacji między poziomem empatii a częstotliwością kooperacji [Sautter, 2006], ale nie można jednoznacznie stwierdzić, że wysoka empatia gwarantuje podejście oparte na współpracy. Udowadnia on, że w rzeczywistości uczestnicy charakteryzujący się wysoką empatią nierzadko prezentują postawy skrajne – decydują się albo na konsekwentną współpracę, niezależnie od zachowania oponenta, albo przeciwnie, na nieprzerwaną zdradę. Oznacza to, że sama empatia nie determinuje racjonalnego lub jednolicie prospołecznego schematu działania.

W badaniu Clark i Sefton [2001] wykazano, że jednym z istotnych czynników wpływających na podejmowane decyzje jest zachowanie drugiego gracza. Zarówno jego pierwsze zagranie, jak i liczba późniejszych decyzji kooperacyjnych mają istotny wpływ na wybory partnera w grze. Obserwacja ta sugeruje, że gracze kierują się nie tylko osobistymi predyspozycjami czy emocjami, ale również zasadami rewanżu oraz kalkulacjami opartymi na wzajemności, a nie czysto altruistycznym podejściem. Mimo to, jak pokazuje eksperyment Batson i Ahmad [2001], w sytuacjach, gdy uczestnik badania odczuwa silną empatię wobec swojego partnera w grze, nawet wcześniejsze doświadczenie zdrady nie eliminuje jego skłonności do współpracy. Osoby empatyczne są w takich przypadkach statystycznie bardziej skłonne do dania drugiej szansy – w przeciwieństwie do uczestników, którzy nie odczuwają takiego emocjonalnego związku [Czerniawska i Szydło, 2021].

Ciekawych rezultatów dostarcza również badanie Dorrough i Glöckner [2019] nad uwarunkowaniami płci w kontekście dylematu więźnia. Uzyskane dane w wielu przypadkach przeczą stereotypowemu postrzeganiu kobiet jako bardziej ugodowych, mniej rywalizacyjnych i skłonnych do kompromisu. W szeroko zakrojonym badaniu przeprowadzonym na 2429 uczestnikach z wielu państw wykazano, że to kobiety wykazywały mniejszą skłonność do kooperacji niż mężczyźni, a głównym powodem ich wyborów była deklarowana niższa doza zaufania do partnera w grze. Co istotne, podobne rezultaty odnotowano również w badaniu przeprowadzonym w południowej Syberii [Rostovtseva i in., 2020], gdzie kobiety mieszkające w Buriacji częściej decydowały się na brak współpracy. Z kolei w badaniu przeprowadzonym w Chinach [Xu i in., 2012] wykazano, że mężczyźni byli nie tylko bardziej skłonni do przebaczenia wcześniejszej zdrady partnera, ale także chętniej odwzajemniali się współpracą, nawet gdy doświadczyli wcześniej negatywnego traktowania. Kobiety, mimo porównywalnych poziomów empatii, częściej wybierały działanie odwzajemniające zachowanie przeciwnika, czyli odpowiadały zdradą na zdradę.

Z przedstawionych badań wynika, że decyzje podejmowane w iterowanym dylemacie więźnia są rezultatem złożonej interakcji pomiędzy cechami indywidualnymi (takimi jak empatia), kontekstem społecznym i wcześniejszym doświadczeniem w grze. Choć empatia może wzmacniać skłonność do współpracy, jej wpływ bywa ograniczony przez inne czynniki, takie jak zaufanie do partnera, normy odwzajemniania czy uprzednie doświadczenia ze zdradą. W efekcie trudno mówić o jednej uniwersalnej prawidłowości – każda rozgrywka jest kontekstem dla innej kombinacji czynników psychologicznych, społecznych i strategicznych, które determinują ostateczne wybory graczy.

2. Opis eksperymentów

Na potrzeby niniejszego artykułu przeprowadzono badanie wśród studentów Wydziału Informatyki Politechniki Białostockiej, które następnie porównano z podobnym eksperymentem przeprowadzonym wśród studentów Uniwersytetu w Toronto [Sawczak, 2020].

2.1. Eksperyment na Uniwersytecie w Toronto

W roku 2020 Caspian Sawczak w repozytorium Figshare opublikował dane pt. Prisoner's Dilemma data [Sawczak, 2020], dotyczące eksperymentu przeprowadzonego wśród studentów. W eksperymencie wzięło udział 120 studentów studiów licencjackich, którzy uczestniczyli w rozgrywce Prisoner's Dilemma (20 rund) po

uprzednim wykonaniu jednego z dwóch zadań: sześćdziesięciu uczestników wyobrażało sobie sytuację, w której pomagają swojemu partnerowi z gry w trudnym położeniu (*imagine condition*), a sześćdziesięciu pozostałych wykonywało neutralne zadanie językowe, które nie było związane z sytuacją społeczną (tzw. *baseline condition*). Dodatkowo manipulowano zmienną dotyczącą płci partnera gry. W rzeczywistości był to algorytm komputerowy symulujący zachowanie człowieka, jednak uczestnicy byli przekonani, że ich partnerem jest inna osoba, której płeć została im podana przed rozpoczęciem rozgrywki.

W ramach badania każdy ze studentów wypełnił kwestionariusz, w którym określił swoją płeć, wiek oraz grupę etniczną, jak również przeszedł kilka testów psychologicznych, między innymi Toronto Empathy Questionnaire (TEQ), składający się z 16 pytań zebranych w tabeli 2.

Tab. 2. Oryginalne pytania Toronto Empathy Questionnaire (TEQ)

Nr	Pytanie
1	When someone else is feeling excited, I tend to get excited too.
2R	Other people's misfortunes do not disturb me a great deal.
3	It upsets me to see someone being treated disrespectfully.
4R	I remain unaffected when someone close to me is happy.
5	I enjoy making other people feel better.
6	I have tender, concerned feelings for people less fortunate than me.
7R	When a friend starts to talk about his/her problems, I try to steer the conversation towards something else.
8	I can tell when others are sad even when they do not say anything.
9	I find that I am "in tune" with other people's moods.
10R	I do not feel sympathy for people who cause their own serious illnesses.
11R	I become irritated when someone cries.
12R	I am not really interested in how other people feel.
13	I get a strong urge to help when I see someone who is upset.

14R	When I see someone being treated unfairly, I do not feel very much pity for them.
15R	I find it silly for people to cry out of happiness.
16	When I see someone being taken advantage of, I feel kind of protective towards him/her.

R – odpowiedzi rekodowane

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Spreng i in., 2009].

Uczestnicy udzielali odpowiedzi na pytania zawarte w TEQ stosując następującą skalę: 0 – nigdy (ang. never), 1- rzadko (ang. rarely), 2 – czasami (ang. sometimes), 3 – często (ang. often), 4 – zawsze (ang. always). Pozycje 2, 4, 7, 10, 11, 12, 14 i 15 w TEQ są sformułowane negatywnie i zostały rekodowane przed obliczeniem wyniku ogólnego. Wyższe wartości wskazują na większy poziom empatii.

Ostatecznie zamieszczony w Figshare plik zawierał dane dotyczące: płci gracza (sex) oraz płci, za jaką podawał się algorytm (alex), wieku (age), grupy etnicznej (ethnic), wyniku testu TEQ (teq), liczby zagrań kooperacyjnych w przeciągu wszystkich rund (coop), pierwszego zagrania (czy było ono kooperacyjne, czy nie) (first.choice), a także pierwszej rundy, w której doszło do zagrania niekooperacyjnego ze strony uczestnika (delay).

2.2. Eksperyment na Politechnice Białostockiej

W badaniu przeprowadzonym na Politechnice Białostockiej udział wzięło 105 studentów Wydziału Informatyki. Na potrzeby eksperymentu stworzono stronę internetową w technologii HTML, za pośrednictwem której zbierano dane (<https://dylemat-wieznia-kierja.netlify.app/>).

W pierwszym etapie każdy z uczestników uzupełniał metryczkę zawierającą pytania dotyczące danych demograficznych (płeć, wiek) oraz deklarowanej przez nich skłonności do współpracy (SW), mierzonej pytaniem: Jak oceniasz na ogół swoją skłonność do współpracy? Uczestnicy wyrażali swoje opinie w 5-stopniowej skali Likerta, gdzie wartość 1 oznaczała bardzo słabą, zaś 5 – bardzo dużą skłonność do współpracy. Istotną część pierwszego etapu badania stanowił test TEQ, składający się z 16 pytań przetłumaczonych na język polski przy zachowaniu oryginalnej kolejności (por. tab. 2), który zaprezentowano w tabeli 3.

Tab. 3. Pytania testu TEQ w języku polskim zaprezentowane studentom WI PB

Nr	Pytanie
1	Kiedy ktoś inny czuje ekscytację, ja również się ekscytuję.
2R	Nie przejmuję się zbytnio nieszczęściami innych ludzi.
3	Denerwuje mnie, gdy widzę, że ktoś jest traktowany bez szacunku.
4R	Nie robi na mnie wrażenia, gdy ktoś mi bliski jest szczęśliwy.
5	Lubię sprawiać, że inni ludzie czują się lepiej.
6	Mam czułe i zatroskane uczucia w stosunku do ludzi, którzy mają mniej szczęścia ode mnie
7R	Gdy przyjaciel zaczyna opowiadać o swoich problemach, staram się zmienić temat rozmowy.
8	Potrafię rozpoznać, kiedy inni są smutni, nawet gdy nic nie mówią.
9	Uważam, że potrafię „dostroić się” do nastrojów innych ludzi.
10R	Nie mam współczucia dla ludzi, którzy sami są przyczyną swoich poważnych chorób.
11R	Denerwuję się, gdy ktoś płacze.
12R	Nie interesuje mnie za bardzo, jak czują się inni ludzie.
13	Odczuwam silną chęć, by pomóc, gdy widzę kogoś, kto jest zdenerwowany.
14R	Kiedy widzę, że ktoś jest niesprawiedliwie traktowany, nie czuję wobec niego wielkiego współczucia.
15R	Uważam, że to głupie, gdy ludzie płaczą ze szczęścia.
16	Gdy widzę, że ktoś jest wykorzystywany, odczuwam potrzebę obrony tej osoby.

Źródło: opracowanie własne.

Następnie każdy z uczestników zapoznawał się z treścią „dylematu więźnia”, przedstawioną w przystępny sposób: *Ty i twój partner zostaliście aresztowani za udział we wspólnym przestępstwie. Przez kolejne 10 dni jesteście przesłuchiвани przez policję, nie mając ze sobą nawzajem kontaktu. Każdego dnia macie wybór - współpracować ze swoim partnerem, czyli nie przyznawać się do winy za przestępstwo, albo zdradzić swojego partnera i kolaborować z policją. Po każdym dniu dostajecie punkty za swoje i partnera wybory:*

- *gdy obaj będziecie ze sobą współpracować, obaj dostaniecie po 0 punktów (przybliży was to do niewinności);*
- *gdy obaj siebie zdradzicie, obaj dostaniecie po -1 punkcie (łagodne kary za współpracę z policją, ale jednak dla was na minus);*
- *gdy ty zdradzisz swojego partnera, a on zechce z tobą współpracować - wtedy ty uzyskasz 1 punkt (nagroda za pomoc policji), a twój partner -2 punkty za brak współpracy.*

Końcowy wynik gry mówi wam, co się z wami stanie - gdy dostaniesz ujemną wartość, na tyle lat pójdziesz do więzienia. Gdy zerową, zostaniesz uniewinniony, a gdy dodatnią, to, oprócz uniewinnienia, zostaniesz nagrodzony przez organy ścigania. Czy zdecydujesz się współpracować ze swoim partnerem, czy wybierzesz zdradę? Wciśnij przycisk start, by rozpocząć.

W kolejnym kroku studentom przekazano informację, że strona internetowa automatycznie przydzieli ich w pary i że przez wszystkie 10 rund będą rozgrywać grę z losowo dobranym przeciwnikiem, znając jedynie jego płeć.

Po zakończeniu eksperymentu wyniki zostały zapisane w pliku CSV, który zawierał następujące dane: płeć i wiek uczestnika, deklarowaną skłonność do współpracy z innymi ludźmi (w skali od 1 do 5), odpowiedzi na każde z pojedynczych pytań kwestionariusza TEQ, ogólny wynik TEQ, wybory dokonywane przez uczestnika w każdej rundzie iterowanego dylematu, liczbę decyzji kooperacyjnych w całej grze, pierwszą decyzję (czy była kooperacyjna), a także numer rundy, w której gracz po raz pierwszy zdradził swojego partnera.

3. Metodyka badań

W celu realizacji założonego celu badawczego oraz uzyskania odpowiedzi na postawione we Wstępie pytania badawcze (Q1–Q3), wykorzystano dane pochodzące z dwóch niezależnych eksperymentów: przeprowadzonego na Uniwersytecie w Toronto (UwT) oraz zorganizowanego na Politechnice Białostockiej (PB).

Zachowania graczy w niniejszym badaniu zostały zdefiniowane przez następujące zmienne:

- pierwsze zagranie (PZ) – zmienna przyjmująca wartość 1, jeśli gracz w pierwszym zagraniu wybrał współpracę, oraz 0, jeśli w pierwszym zagraniu zdecydował się na zdradę.
- decyzje kooperacyjne (DK) – zmienna, która ze względu na przyjętą w obu badaniach różną liczbę zagrań, jest wyrażona procentowo. Określa odsetek zagrań kooperacyjnych w całkowitej liczbie rozegranych rund (10 w eksperymencie PB i 20 w eksperymencie UwT).

Wartości zmiennej DK zostały pogrupowane w następujące cztery kategorie:

- DK.1 $\in$ [75%, 100%] – kooperacja wysoka
- DK.2 $\in$ [50%, 75%) – kooperacja średnio-wysoka
- DK.3 $\in$ [25%, 50%) – kooperacja średnio-niska
- DK.4 $\in$ [0%, 25%) – kooperacja niska

Decyzje graczy były analizowane pod kątem płci gracza, płci przeciwnika, poziomu empatii, a także w przypadku eksperymentu na PB, deklarowanej skłonności

do współpracy. W badaniu wykorzystano analizę proporcji oraz analizę korespondencji, które pozwoliły zidentyfikować występujące zależności. Są to procedury statystyczne umożliwiające analizowanie danych o charakterze jakościowym.

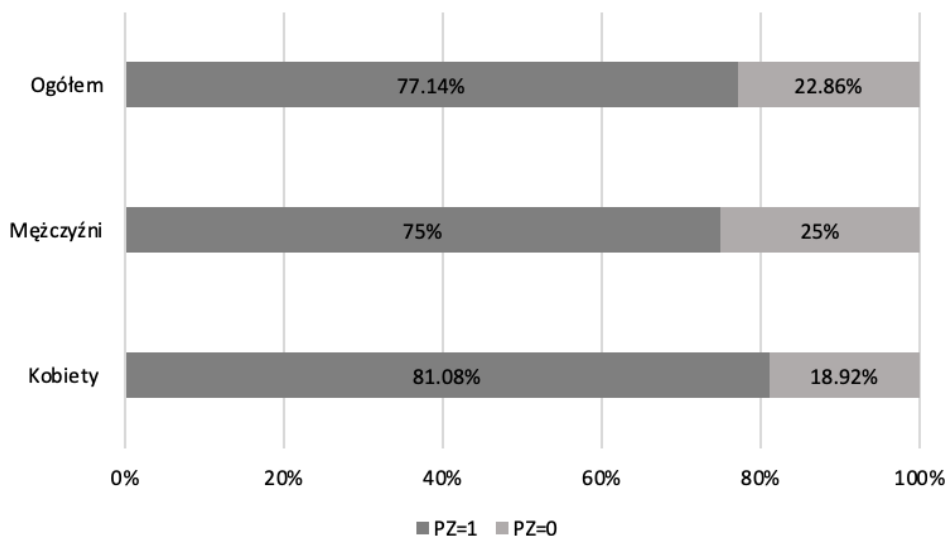
Do opisu poziomu empatii uczestników obu eksperymentów wykorzystano test TEQ [Spreng i in., 2009], opracowany w 2009 roku przez Nathana Sprenga. Kwestionariusz ten powstał jako odpowiedź na rosnącą potrzebę uproszczenia i doprecyzowania narzędzi służących do oceny empatii, które dotąd często mieszały komponenty emocjonalne z poznawczymi. TEQ składa się z 16 pytań, które skupiają się na spontanicznych, emocjonalnych reakcjach na doświadczenia innych ludzi. Co istotne, test okazał się wysoce rzetelny i stabilny w czasie, a jego struktura jednoczynnikowa potwierdza, że mierzy dokładnie to, do czego został zaprojektowany. W kontekście analizy zachowań w dylemacie więźnia, TEQ jako narzędzie dostarcza ilościowej oceny czynnika empatii. Ze względu na tłumaczenie pytań zawartych w teście TEQ na język polski, przeprowadzono eksploracyjną analizę czynnikową. Następnie wyznaczono średnie wartości odpowiedzi na pytania oraz zaklasyfikowano je do jednej z trzech grup opisujących poziom empatii (TEQ.1 – wysoki poziom empatii; TEQ.2 – średni poziom empatii; TEQ.3 – niski poziom empatii), wyznaczonych na podstawie średniej i odchylenia standardowego tej zmiennej.

Deklarowaną skłonność do współpracy (SW) zdefiniowano na podstawie odpowiedzi na pytanie: *Jak oceniasz na ogół swoją skłonność do współpracy?* W przypadku tej zmiennej dokonano podziału na trzy grupy o następujących charakterystykach: SW.1 – wysoka deklarowana skłonność do współpracy (odpowiedzi 5 oraz 4); SW.2 – średnia deklarowana skłonność do współpracy (odpowiedź 3); SW.3 – niska deklarowana skłonność do współpracy (odpowiedzi 2 oraz 1).

4. Analiza wyników badania przeprowadzonego wśród studentów Politechniki Białostockiej

4.1. Płeć gracza vs. jego wybory w iterowanym dylemacie więźnia w eksperymencie PB

W tej części badania dokonamy oceny wpływu płci gracza na pierwsze zagranie (PZ) oraz decyzje kooperacyjne (DK). Zmienna PZ przyjmuje dwie wartości, natomiast wartości zmiennej DK podzielono na cztery grupy (DK.1-DK.4) zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozdziale 3. Na rysunku 1 przedstawiono otrzymane wyniki dotyczące wyborów dokonywanych przez graczy z PB w zależności od płci.

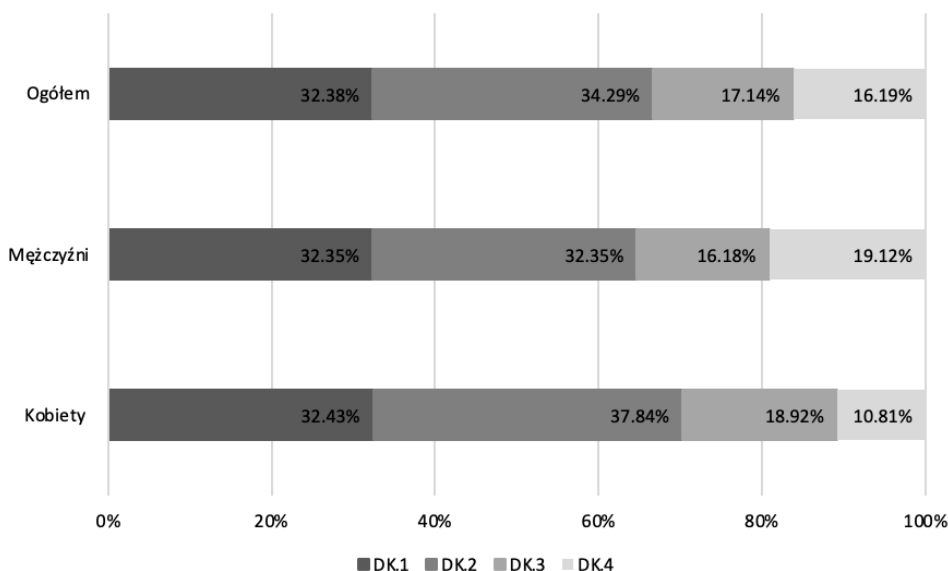


Rys. 1. Płeć vs. pierwsze zagranie w eksperymencie (PB)

Źródło: opracowanie własne.

Z wykresu wynika, że płeć nie wpływała na decyzje graczy dotyczącą pierwszego zagrania ($\chi^2 = 0.503$, $df = 1$, $p = 0.478$). Niezależnie od niej wszyscy uczestnicy eksperymentu zorganizowanego na PB istotnie częściej wybierali zagranie kooperacyjne od zagrania niekooperacyjnego. Podobnie, analizując liczbę zagrań kooperacyjnych w dylemacie więźnia możemy stwierdzić, że nie ma zależności między płcią a zachowaniem graczy w dalszych turach gry. Wyniki przedstawiono na rysunku 2.

Analiza przedstawiona na wykresie wskazuje, że płeć nie miała istotnego wpływu na zachowania graczy w kolejnych turach gry ($\chi^2 = 1.337$, $df = 3$, $p = 0.720$). Niezależnie od płci najliczniejszymi skupieniami były skupienia drugie DK.2 i pierwsze DK.1. Oznacza to, że zdecydowana większość studentów PB w dalszych turach gry wybierała kooperację w co najmniej 50% zagrań.



Rys. 2. Płeć vs. decyzje kooperacyjne (DK) w eksperymencie (PB)

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki przedstawione na rysunkach 1 i 2 dostarczają negatywnej odpowiedzi na postawione we Wstępie pytanie Q1. W badaniu przeprowadzonym na PB płeć nie miała wpływu na zachowania graczy w iterowanym dylemacie więźnia.

4.2. Toronto Empathy Questionnaire

Tłumaczenie pytań testu TEQ na język polski wymagało przeprowadzenia eksploracyjnej analizy czynnikowej (EFA). Zastosowano metodę głównych składowych, która pozwoliła na wyodrębnienie jednego czynnika. Biorąc pod uwagę istotne ładunki czynnikowe, przyjmujące wartości powyżej 0.4 [Walesiak i Gatnar, 2012; Howard, 2016] ostatecznie do analizy przyjęto dziesięć z szesnastu pytań. Satisfakcjonujące wyniki miary KMO adekwatności doboru próby przyjmującej wartość 0.7 oraz testu Bartletta ($\chi^2 - \text{kwadrat} = 327,874$, $df = 120$, $p < 0,001$) dla zredukowanej wersji testu TEQ dawały podstawę do ponownego wykonania analizy czynnikowej. W tabeli 4 przedstawiono ładunki czynnikowe dla przyjętych 10 pytań oraz wartość Alfa-Cronbacha.

Tab. 4. Wartości ładunków czynnikowych dla pytań kompletnego (16 pytań) i zredukowanego (10 pytań) testu GDMS

Nr pytania	Czynnik 1 (16 pytań)	Czynnik 1 (10 pytań)
1	0,521	0,508
2R	0,544	0,556
3	0,433	0,431
4R	0,221	----
5	0,487	0,500
6	0,739	0,754
7R	0,219	----
8	0,168	----
9	0,172	----
10R	0,395	0,440
11R	0,041	----
12R	0,717	0,703
13	0,683	0,690
14R	0,557	0,561
15R	0,387	----
16	0,588	0,624
% wyjaśnianej wariancji	22,74	34,39
Alfa Cronbacha	0,725	0,779

Źródło: opracowanie własne.

Z tabeli 4 wynika, że EFA przeprowadzona dla zredukowanej do 10 pytań ankiety pozwoliła na wyodrębnienie jednego czynnika, określającego zgodnie z oryginalną skalą stosowaną w pracy [Spreng, 2009], poziom empatii. Przedstawiona wartość Alfa Cronbacha potwierdza rzetelność skali. Do pierwszej klasy (TEQ.1) zakwalifikowano osoby, których ocena mieściła się w przedziale [średnia + odchylenie standardowe; maksymalna wartość]. Do drugiej klasy (TEQ.2) przypisano osoby, których oceny znajdowały się w przedziale [średnia – odchylenie standardowe; średnia + odchylenie standardowe), natomiast do trzeciej klasy (TEQ.3) – osoby, których wyniki mieściły się w przedziale [minimalna wartość; średnia – odchylenie standardowe). W tabeli 5 przedstawiono liczebność każdej z trzech grup, zarówno ogółem, jak i z podziałem na płeć.

Tab. 5. Liczebność osób w poszczególnych klasach poziomu empatii (TEQ.1–TEQ.3) z uwzględnieniem płci w eksperymencie PB.

Klasa TEQ	Liczba (odsetek) osób	Liczba (odsetek) kobiet	Liczba (odsetek) mężczyzn
TEQ.1	18 (17,14%)	13 (35,14%)	5 (7,35%)
TEQ.2	71 (67,62%)	22 (59,46%)	49 (72,06%)
TEQ.3	16 (15,24%)	2 (5,40%)	14 (20,59%)

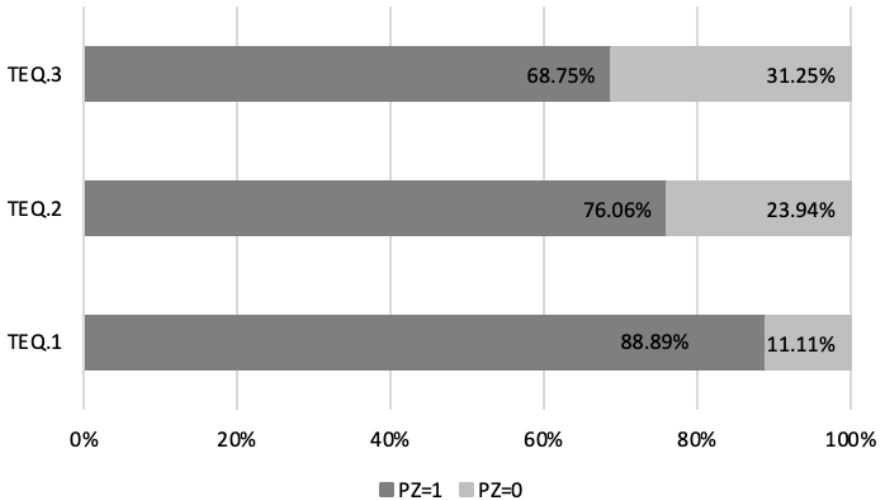
Źródło: opracowanie własne.

Z tabeli 5 wynika, że wśród badanych (PB) największą grupę stanowiły osoby o średnim poziomie empatii (TEQ.2). W grupie osób o wysokim stopniu empatii (TEQ.1) istotnie więcej było kobiet niż mężczyzn (test proporcji dla małych prób; $p < 0,001$). Natomiast w klasie o niskim poziomie empatii (TEQ.3) istotnie więcej było mężczyzn niż kobiet ($p = 0,0475$).

4.3. Poziom empatii vs. wybory gracza w iterowanym dylemacie więźnia w eksperymencie PB

Odnosząc się do drugiego pytania badawczego Q2 w tej części ocenimy czy w eksperymencie (PB) na zachowania graczy miał wpływ osiągany przez nich poziom empatii wyrażony wynikami TEQ. Zestawienia dokonamy w trzech wyodrębnionych grupach (TEQ.1-TEQ.3). Na rysunku 3 zaprezentowano wyniki dotyczące wyboru graczy w pierwszym zagraniu w odniesieniu do wyników poziomu empatii w trzech klasach (TEQ.1-TEQ.3).

Z wykresu wynika, że poziom empatii nie miał istotnego wpływu na zachowania graczy w pierwszym zagraniu ($\chi^2 = 2,095$, $df = 2$, $p = 0,351$). Niezależnie od poziomu empatii, uczestnicy badania (PB) częściej decydowali się na kooperację. Warto jednak zauważyć, że największe różnice w częstości wyboru zachowania kooperacyjnego względem niekooperacyjnego zaobserwowano w grupie o wysokim poziomie empatii (TEQ.1).



Rys. 3. Poziom empatii (TEQ.1-TEQ.3) vs. pierwsze zagranie w eksperymencie (PB)

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 6 przedstawiono zestawienie liczebności zmiennej DK w czterech klasach (DK.1-DK.4) względem trzech klas reprezentujących różne poziomy empatii (TEQ.1-TEQ.3).

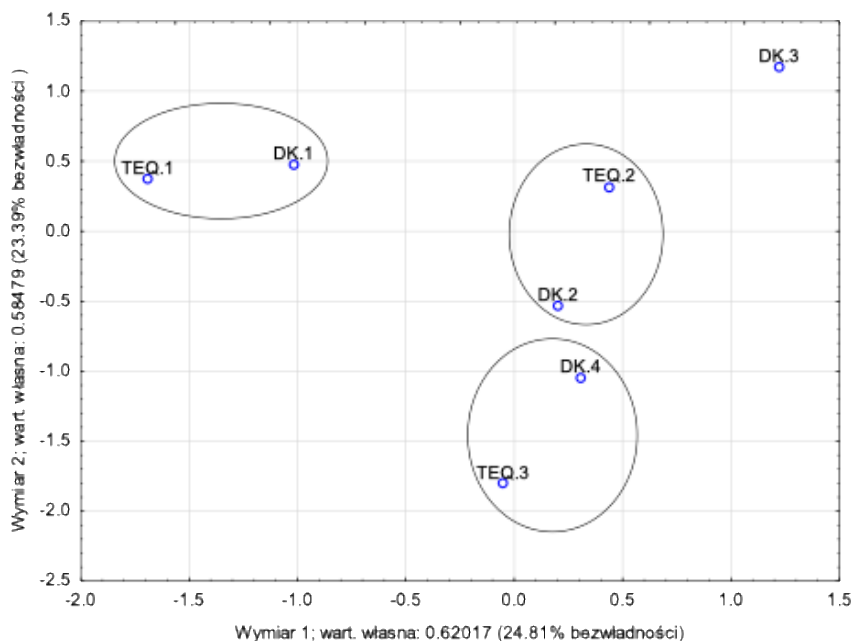
Tab. 6. Liczebność osób w poszczególnych klasach DK.1-DK.4 względem klas poziomu empatii (TEQ.1–TEQ.3) w eksperymencie PB

	TEQ.1	TEQ.2	TEQ.3
DK.1	10	20	4
DK.2	5	24	7
DK.3	1	16	1
DK.4	2	11	4

Źródło: opracowanie własne.

Z danych zawartych w tabeli 6 wynika, że poziom empatii uczestników nie wpływał statystycznie istotnie na ich wybory w dalszych turach gry ($\chi^2 = 9,085, df = 6, p = 0,169$). Można jednak zaobserwować pewne prawidłowości. Najwięcej osób o wysokim poziomie empatii (TEQ.1) znalazło się w klastrze DK.1 (55,56%), co oznacza, że gracze z tej grupy zdecydowanie częściej

podejmowali decyzje kooperacyjne w trakcie gry. Wśród osób o średnim poziomie empatii (TEQ.2) dominującym klastrem było DK.2 (33,80%), wskazując na średnio-wysoką tendencję do współpracy. Najwięcej osób z niskim poziomem empatii (TEQ.3) również trafiło do DK.2 (43,75%), ale wyraźnie więcej z nich znalazło się w najmniej kooperacyjnym klastrze DK.4 (25,00%) w porównaniu do innych grup. Dane z tabeli 6 pokazują, że poziom empatii był powiązany z klasą przyjętej strategii w grze. Osoby z wysokim poziomem empatii najczęściej znajdowały się w klastrze o najwyższym poziomie kooperacji (DK.1). Wraz ze spadkiem empatii zwiększał się odsetek osób w mniej kooperacyjnych klastrach, szczególnie widoczne było to w przypadku DK.4 w grupie TEQ.3. Zależności te potwierdza analiza korespondencji wykonana dla zmiennych DK i TEQ, której wyniki przedstawiono na rysunku 4.



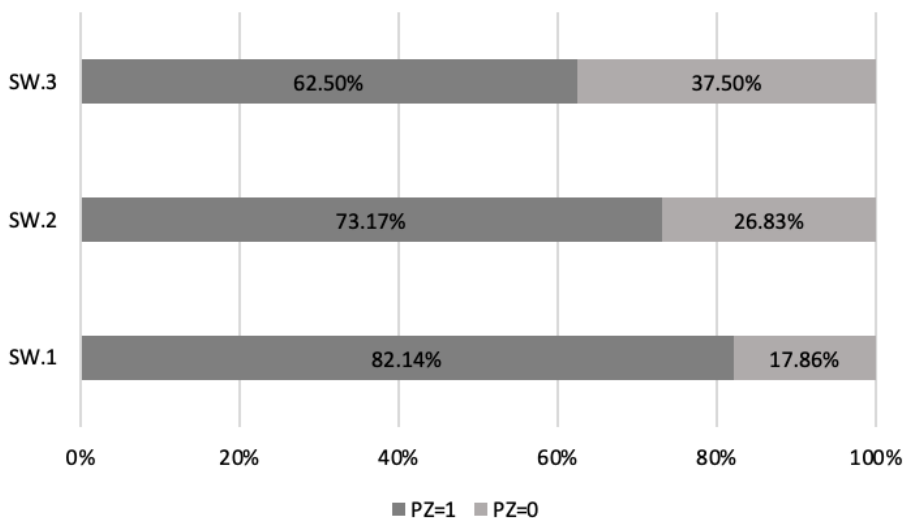
Rys. 4. Wyniki analizy korespondencji dla klastrów TEQ.1-TEQ.3 oraz DK.1-DK.4 w eksperymencie PB
Źródło: opracowanie własne.

Powyższe wyniki pozwalają udzielić odpowiedzi na pytanie Q2, dotyczące wpływu poziomu empatii na liczbę wystąpień zagrań kooperacyjnych w iterowanym dylemacie więźnia. W przeprowadzonym eksperymencie (PB) poziom empatii nie miał statystycznie istotnego wpływu na wybory graczy. Jednak analizując zagra

uczestników w kolejnych turach gry zaobserwowano wyraźne zależności — uczestnicy charakteryzujący się wyższym poziomem empatii zdecydowanie częściej wybierali strategie kooperacyjne w większej liczbie zagrań. Oznacza to, że choć poziom empatii nie wpływał na początkowe decyzje, miał znaczenie w kształtowaniu schematu zachowań w dłuższej perspektywie rozgrywki.

4.4. Deklarowana skłonność do współpracy vs. wybory gracza w iterowanym dylemacie więźnia

W eksperymencie PB, w kwestionariuszu wstępnym, uczestnikom zadano pytanie dotyczące oceny ich własnej skłonności do współpracy (zmienna SW). Odpowiedzi na to pytanie pogrupowano w trzy klasy, SW.1 opisującą wysoką, SW.2 – średnią i SW.3 – niską deklarowaną skłonność do współpracy i zestawiono z wyborami graczy. W grupie SW.1 znalazło się 56 uczestników, w grupie SW.2 – 41, natomiast niską skłonność do współpracy (SW.3) zadeklarowało 8 osób. Wyniki dotyczące zależności między deklarowaną skłonnością do współpracy a rzeczywistym zachowaniem graczy w iterowanym dylemacie więźnia przedstawiono na rysunku 5 i w tabeli 7.



Rys. 5. Deklarowana skłonność do współpracy (SW.1-SW.3) vs. pierwsze zagranie w eksperymencie (PB)

Źródło: opracowanie własne.

Analiza zależności między deklarowaną skłonnością do współpracy a rzeczywistymi wyborami graczy w iterowanym dylemacie więźnia pozwala zauważyć wyraźny trend — im wyższa deklarowana skłonność do współpracy, tym częściej gracze podejmowali decyzje kooperacyjne (Rys. 5). W grupie SW.1, opisującej wysoką skłonność do współpracy, aż 82,14% zagrań stanowiły decyzje kooperacyjne. W grupie SW.2 odsetek ten spadł do 73,17%, a wśród osób z niską skłonnością do współpracy (SW.3) wyniósł 62,50%. Różnice te nie są statystycznie istotne ($\chi^2 - \text{kwadrat} = 2,134, df = 2, p = 0,344$).

W tabeli 7 przedstawiono zestawienie liczebności zmiennej DK w czterech klasach (DK.1-DK.4) względem trzech klas reprezentujących deklarowaną skłonnością do współpracy (SW.1-SW.3).

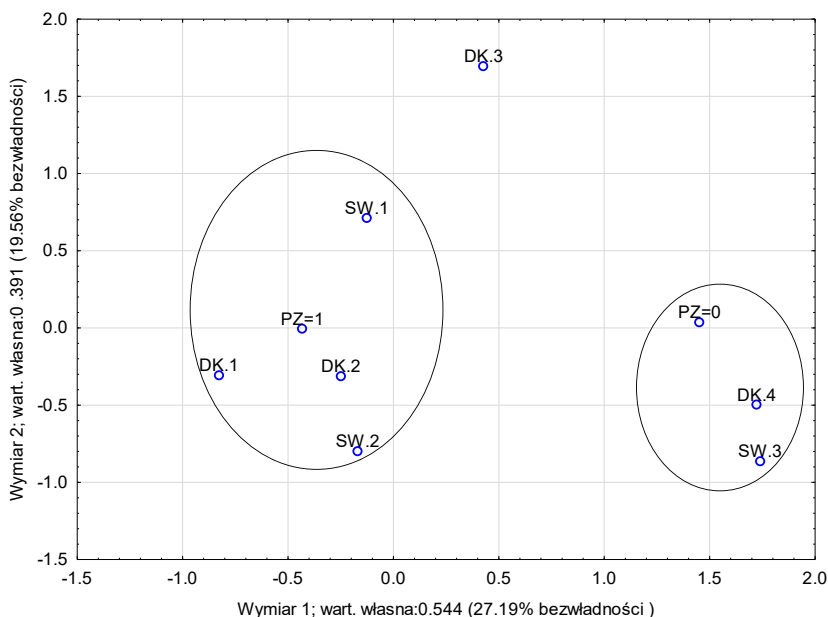
Tab. 7. Liczebność osób w poszczególnych klasach DK.1-DK.4 względem klas SW.1–SW.3 w eksperymencie PB

	SW.1	SW.2	SW.3
DK.1	17	17	0
DK.2	18	15	3
DK.3	13	4	1
DK.4	8	5	4

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki przedstawione w tabeli 7 sugerują istnienie zależności pomiędzy deklarowaną skłonnością do współpracy a rzeczywistym zachowaniem uczestników w iterowanym dylemacie więźnia. Zależność tę potwierdza test niezależności chi-kwadrat ($\chi^2 - \text{kwadrat} = 12,656, df = 6, p = 0,048$). Osoby deklarujące wysoką skłonność do współpracy (SW.1) częściej znajdowały się w bardziej kooperacyjnych grupach DK.1 i DK.2, natomiast osoby z niską deklarowaną skłonnością do współpracy (SW.3) przeważały w najmniej kooperacyjnej grupie DK.4. W szczególności w grupie SW.3 żadna osoba nie znalazła się w najbardziej kooperacyjnej grupie DK.1, a połowa osób z tej grupy (4 z 8) trafiła do grupy DK.4. Może to świadczyć o tym, że deklarowana skłonność do współpracy w większym stopniu ujawniała się w decyzjach podejmowanych w trakcie dalszej części gry, niż przy pierwszym zagranie. Wyniki te pozwalają udzielić pozytywnej odpowiedzi na pytanie Q3, dotyczące wpływu deklarowanej skłonności do współpracy na rzeczywiste decyzje

graczy w iterowanym dylemacie więźnia. Dodatkowym potwierdzeniem analiz jest przeprowadzona analiza korespondencji, przedstawiona na rysunku 6.



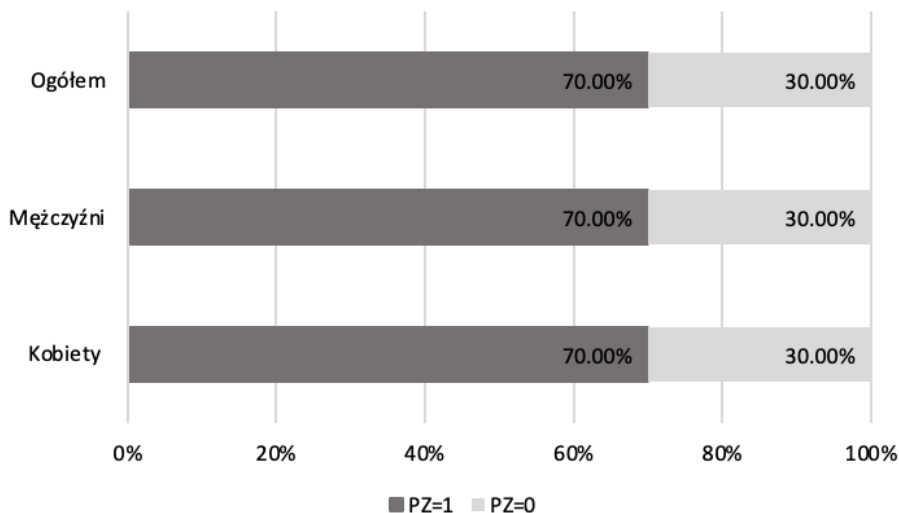
Rys. 6. Wyniki analizy korespondencji dla klastrów SW.1-SW.3 oraz DK.1-DK.4 w eksperymencie PB

Źródło: opracowanie własne.

5. Wyniki badania przeprowadzonego na Uniwersytecie w Toronto

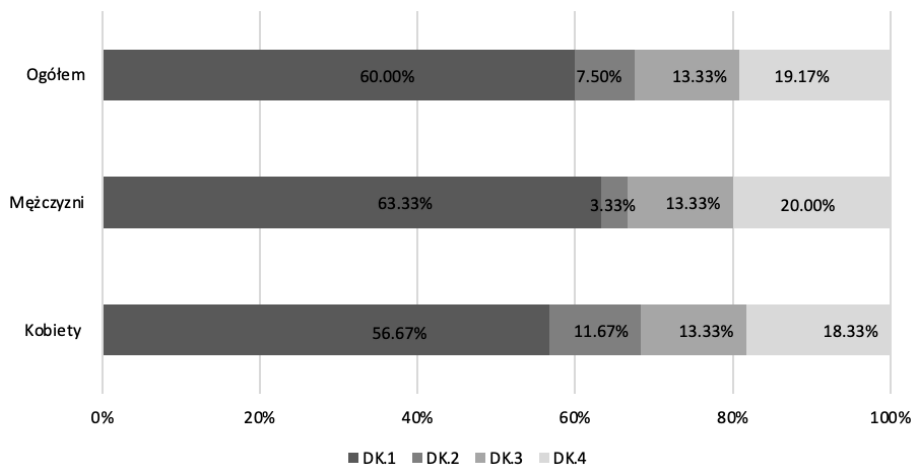
5.1. Płeć gracza vs. jego wybory w iterowanym dylemacie więźnia w eksperymencie UwT

W tej części, podobnie jak w podrozdziale 4.1, dokonana zostanie ocena wpływu płci gracza na pierwsze zagranie (PZ) oraz na decyzje kooperacyjne (DK), tym razem dla eksperymentu przeprowadzonego w Toronto. Podział grup pozostaje ten sam, zgodny z klasyfikacją opisaną w Rozdziale 4. Na rysunku 7 i rysunku 8 przedstawione zostały decyzje podjęte przez studentów UwT w zależności od ich płci.



Rys. 7. Płeć vs. pierwsze zagranie w eksperymencie (UwT)

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Sawczak, 2020].



Rys. 8. Płeć vs. decyzje kooperacyjne (DK) w eksperymencie (UwT)

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Sawczak, 2020].

Z analizy przedstawionej na rysunku 7 wynika, że płeć gracza, podobnie jak w badaniu PB, nie wpływała na decyzje dotyczące pierwszego zagrania. W tym przypadku wyniki rozłożyły się równomiernie i w każdej przeważała liczba zagrań kooperacyjnych.

Na rysunku 8 widoczne są niewielkie różnice między płciami, co potwierdza brak istotnego związku między płcią gracza a liczbą zagrań kooperacyjnych ($\chi^2 - \text{kwadrat} = 3,043, df = 3, p = 0,385$). Najliczniejsze skupienia dostrzec można w grupie DK.1, co wskazuje na to, że uczestnicy badania UwT w większości dokonywali współpracy w ponad 75% zagrań.

Wyniki zaprezentowane na rysunkach 7 i 8, podobnie jak w badaniu PB, wskazują, że płeć nie wpływała na zachowania graczy w iterowanym dylemacie więźnia, co stanowi negatywną odpowiedź na pytanie Q1 również w próbie z UwT.

5.2. Poziom empatii vs. wybory gracza w iterowanym dylemacie więźnia w eksperymencie UwT

W tej części pracy, w odniesieniu do drugiego pytania badawczego (Q2), oceniono, czy poziom empatii wyrażony wynikami TEQ miał wpływ na zachowania graczy w eksperymencie UwT. Tabela 8 prezentuje liczebność osób w poszczególnych klasach poziomu empatii, z podziałem na płeć w grupie UwT.

Tab. 8. Liczebność osób w poszczególnych klasach poziomu empatii (TEQ.1–TEQ.3) z uwzględnieniem płci w grupie UwT

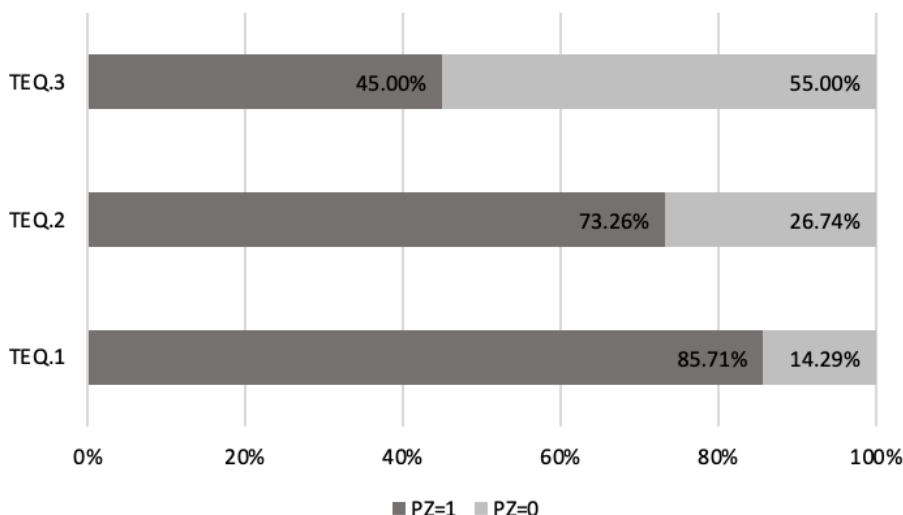
Klasa TEQ	Liczba (odsetek) osób	Liczba (odsetek) kobiet	Liczba (odsetek) mężczyzn
TEQ.1	14 (11,67%)	11 (18,33%)	3 (5,00%)
TEQ.2	86 (71,67%)	39 (65,00%)	47 (78,33%)
TEQ.3	20 (16,66%)	10 (16,67%)	10 (16,67%)

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Sawczak, 2020].

Jak pokazują dane z tabeli 8, wśród uczestników badania UwT dominowały osoby o średnim poziomie empatii (TEQ.2). W grupie osób o wysokim poziomie empatii odsetek kobiet był istotnie wyższy niż mężczyzn (test proporcji dla małych prób; $p = 0,043$), natomiast w grupie o niskim poziomie empatii (TEQ.3) udział kobiet i mężczyzn był równy.

Na rysunku 9 przedstawiono wyniki eksperymentu UwT dotyczące wyborów graczy w pierwszym zagraniu w odniesieniu do poziomu empatii, sklasyfikowanego w trzech grupach (TEQ.1–TEQ.3). Dane wskazują, że osoby o wysokim poziomie empatii (TEQ.1) zdecydowanie częściej podejmowały decyzje kooperacyjne

(85,71%) niż osoby z niższym poziomem empatii. W grupie średniego poziomu empatii (TEQ.2) odsetek decyzji kooperacyjnych wyniósł 73,26%, natomiast wśród osób z niskim poziomem empatii (TEQ.3) zaledwie 45%. Różnice te okazały się statystycznie istotne ($\chi^2 = 8.03$, $df = 2$, $p = 0.018$). Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że poziom empatii w grupie UwT miał istotny wpływ na decyzje podejmowane przez graczy w pierwszym zagranu.



Rys. 9. Poziom empatii (TEQ.1-TEQ.3) vs. pierwsze zagranie w eksperymencie (UwT)

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Sawczak, 2020].

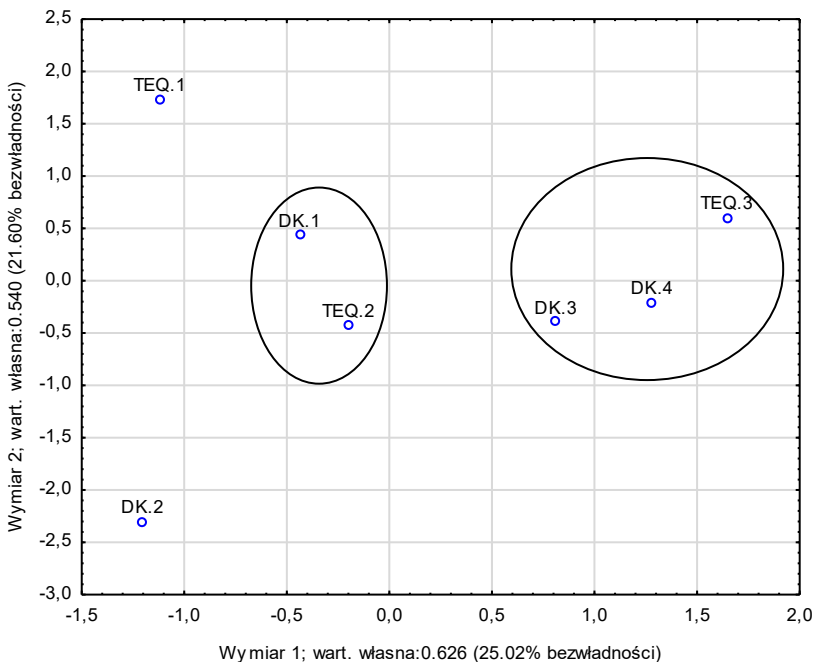
W tabeli 9 pokazano zestawienie liczebności zmiennej DK w czterech klasach (DK.1-DK.4) względem trzech klas reprezentujących różne poziomy empatii (TEQ.1-TEQ.3).

Tab. 9. Liczebność osób w poszczególnych klasach DK.1-DK.4 względem klas poziomu empatii (TEQ.1–TEQ.3) w eksperymencie UwT

	TEQ.1	TEQ.2	TEQ.3
DK.1	11	52	9
DK.2	1	8	0
DK.3	1	11	4
DK.4	1	15	7

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Sawczak, 2020].

Z Tab. 9 wynika, że w grupie średniej empatii (TEQ.2) zdecydowana większość badanych (52 osoby) znalazła się w klasie DK.1, czyli wśród osób, które kooperowały w ponad 75% zagrań. Oznacza to, że uczestnicy o średnim poziomie empatii najczęściej podejmowali decyzje kooperacyjne w całym przebiegu gry. W grupie wysokiej empatii (TEQ.1) tylko 11 osób zakwalifikowano do klasy DK.1, co stanowi znacznie mniejszy odsetek niż w grupie średniej. Co ciekawe, liczba osób z wysokim poziomem empatii w mniej kooperacyjnych klasach (DK.2-DK.4) była marginalna (łącznie 3 osoby), co sugeruje, że choć mniejsza liczebnie, większość osób z tej grupy również preferowała zachowania kooperacyjne, choć być może nie aż tak konsekwentnie jak grupa średniej empatii. W grupie niskiej empatii (TEQ.3) rozkład był bardziej zróżnicowany: tylko 9 osób znalazło się w klasie DK.1, natomiast 11 osób rozdzieliło się pomiędzy niższe klasy (DK.3 i DK.4), z czego aż 7 osób w DK.4 - czyli wśród najmniej kooperacyjnych uczestników. Wyniki te potwierdza analiza korespondencji, przedstawiona na Rys.10.



Rys. 10. Wyniki analizy korespondencji dla klastrów TEQ.1-TEQ.3 oraz DK.1-DK.4 w eksperymencie UwT

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Sawczak, 2020].

W odniesieniu do pytania badawczego Q2, powyższe wyniki wskazują, że w eksperymencie UwT poziom empatii miał statystycznie istotny wpływ na decyzje graczy w pierwszym zagraniu. Osoby o wyższym poziomie empatii zdecydowanie częściej wybierały kooperację na starcie rozgrywki. W kolejnych turach gry poziom empatii nie wpływał już istotnie na decyzje, jednak zaobserwowano wyraźny trend potwierdzony analizą korespondencji. Osoby o średnim poziomie empatii (TEQ.2) najczęściej utrzymywały wysoką kooperację (DK.1), podczas gdy w grupie o niskim poziomie empatii (TEQ.3) znacznie częściej pojawiały się wybory niekooperacyjne.

6. Znaczenie płci przeciwnika dla decyzji podejmowanych przez gracza w iterowanym dylemacie więźnia

Analiza początkowych decyzji uczestników badania umożliwia ocenę ich wstępnego nastawienia wobec przeciwnika, zanim rozpoczną się interakcje oparte na obserwacji wcześniejszych ruchów. W celu zbadania wpływu zmiennych demograficznych na wybory w pierwszej rundzie, dokonano segmentacji badanych według płci własnej oraz płci przeciwnika. W tabelach 10 i 11 przedstawiono liczebności uczestników, którzy zdecydowali się na kooperacyjne zagranie w pierwszej turze ($PZ = 1$) dla dwóch eksperymentów PB oraz UwT.

Tab. 10. Zachowania kooperacyjne w pierwszym zagraniu w zależności od płci gracza i przeciwnika w eksperymencie PB

Płeć gracza	Płeć przeciwnika	Liczebność grupy	Liczba (odsetek) zagrań kooperacyjnych ($PZ = 1$)
Kobieta	Kobieta	25	21 (84,00%)
	Mężczyzna	12	9 (75,00%)
Mężczyzna	Kobieta	38	27 (71,05%)
	Mężczyzna	30	24 (80,00%)

Źródło: opracowanie własne.

Z tabeli 10 wynika, że uczestnicy eksperymentu PB wykazywali stosunkowo wysoki poziom kooperacji niezależnie od płci zarówno własnej, jak i przeciwnika, z odsetkiem kooperacyjnych zagrań mieszczącym się w przedziale od 71% do 84%. Przeprowadzone testy statystyczne nie wykazały istotnych różnic w częstości wyborów kooperacyjnych w zależności od kombinacji płci gracza i płci przeciwnika, co pozwala stwierdzić, że płeć nie jest czynnikiem determinującym decyzję o współpracy w pierwszym ruchu ($\chi^2 = 1,53, df = 3, p = 0,674$). Szcze-

główna analiza porównująca kooperację kobiet i mężczyzn w sytuacji, gdy przeciwnikiem była kobieta, również nie wykazała statystycznie istotnej różnicy, mimo że kobiety częściej decydowały się na współpracę (test proporcji, $p = 0,238$). Podobnie, analiza sytuacji, w której przeciwnikiem był mężczyzna, nie potwierdziła istotnych różnic w poziomie kooperacji pomiędzy kobietami a mężczyznami (test proporcji, $p = 0,721$).

Tab. 11. Zachowania kooperacyjne w pierwszym zagraniu w zależności od płci gracza i przeciwnika w eksperymencie UwT

Płeć gracza	Płeć przeciwnika	Liczebność grupy	Liczba (odsetek) zagrań kooperacyjnych ($PZ = 1$)
Kobieta	Kobieta	30	22 (73,33%)
	Mężczyzna	30	20 (66,66%)
Mężczyzna	Kobieta	30	22 (73,33%)
	Mężczyzna	30	20 (66,66%)

Źródło: opracowanie własne.

Z tabeli 11 wynika, że w eksperymencie UwT uczestnicy wykazywali umiarkowany poziom kooperacji w pierwszym zagraniu, niezależnie od kombinacji płci własnej i przeciwnika. Odsetek zagrań kooperacyjnych wahał się od 66,7% do 73,3%. Przeprowadzone analizy statystyczne nie wykazały istotnych różnic w częstości kooperacji zarówno pomiędzy kobietami i mężczyznami, jak i w zależności od płci przeciwnika ($\chi^2 - \text{kwadrat} = 0,27, df = 3, p = 0,966$). Wyniki te sugerują, że podobnie jak w eksperymencie PB, płeć gracza i przeciwnika nie miały istotnego wpływu na decyzje o współpracy w pierwszym ruchu.

Dodatkowo w badaniu dokonano podziału uczestników na dwie grupy w oparciu o odsetek ogólnej liczby zagrań kooperacyjnych - pierwsza grupa (G1) obejmowała osoby, które w co najmniej 50% zagrań wybierały kooperację, natomiast druga grupa (G2) - osoby, których odsetek zagrań kooperacyjnych był niższy niż 50%. Podział ten uwzględniał jednocześnie płeć uczestnika oraz płeć przeciwnika. Oznacza to, że klasyfikacja według płci została rozszerzona o wyróżnienie osób bardziej i mniej kooperacyjnych w całym przebiegu rozgrywki. Opis tej sytuacji przedstawia tabela 12 dla eksperymentu PB oraz tabela 13 dla eksperymentu UwT.

Z tabeli 12 wynika, że uczestnicy eksperymentu PB w większości przypadków prezentowali wysoki poziom kooperacji w całym przebiegu gry, niezależnie od płci własnej i płci przeciwnika. Odsetek osób, które w co najmniej 50% zagrań wybierały kooperację (G1), mieścił się w przedziale od 57,89% do 75%. Przeprowadzone testy

statystyczne nie wykazały istotnych różnic w częstości przynależności do grupy bardziej kooperacyjnej w zależności od kombinacji płci gracza i płci przeciwnika ($\chi^2 - \text{kwadrat} = 1,74, df = 3, p = 0,627$).

Tab. 12. Rozkład uczestników eksperymentu PB według płci własnej, płci przeciwnika oraz poziomu kooperacji (G1-G2)

Płeć gracza	Płeć przeciwnika	Liczebność grupy	Liczebność G1	Liczebność G2
Kobieta	Kobieta	25	17 (68%)	8 (32%)
	Mężczyzna	12	9 (75%)	3 (25%)
Mężczyzna	Kobieta	38	22 (57,89%)	16 (42,11%)
	Mężczyzna	30	22 (73,33%)	8 (26,67%)

Źródło: opracowanie własne.

Szczegółowa analiza porównująca przynależność do grupy G1 w sytuacji, gdy przeciwnikiem była kobieta, również nie wykazała statystycznie istotnej różnicy pomiędzy kobietami a mężczyznami (test proporcji, $p = 0,419$), mimo że kobiety częściej należały do grupy bardziej kooperacyjnej. Podobnie, analiza sytuacji, w której przeciwnikiem był mężczyzna, nie potwierdziła istotnych różnic w przynależności do grupy G1 pomiędzy kobietami a mężczyznami (test proporcji, $p = 0,912$).

Wyniki te wskazują, że zarówno płeć gracza, jak i płeć przeciwnika nie stanowiły istotnego czynnika różnicującego ogólny poziom kooperacji w przebiegu całej rozgrywki w eksperymencie PB.

Tab. 13. Rozkład uczestników eksperymentu UwT według płci własnej, płci przeciwnika oraz poziomu kooperacji (G1-G2)

Płeć gracza	Płeć przeciwnika	Liczebność grupy	Liczebność G1	Liczebność G2
Kobieta	Kobieta	30	22 (73,33%)	8 (26,67%)
	Mężczyzna	30	19 (63,33%)	11 (36,67%)
Mężczyzna	Kobieta	30	18 (60%)	12 (40%)
	Mężczyzna	30	22 (73,33%)	8 (26,67%)

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie danych przedstawionych w tabeli 13 dotyczącej odsetka osób częściej kooperujących (G1) i rzadziej kooperujących (G2) w eksperymencie UwT, nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w częstości wyborów pomiędzy grupami zdefiniowanymi przez kombinację płci gracza i płci przeciwnika ($\chi^2 - \text{kwadrat} = 1,94, df = 3, p = 0,586$).

Analiza wpływu płci przeciwnika wśród kobiet wykazała niższy, jednak nieistotny statystycznie, odsetek kooperujących osób, gdy przeciwnikiem był mężczyzna w porównaniu do kobiety (test proporcji, $p = 0,405$). W przypadku mężczyzn odsetek kooperujących był wyższy, gdy przeciwnikiem był mężczyzna (73,33%) niż kobieta (60%), jednak różnica ta również nie osiągnęła istotności statystycznej (test proporcji, $p = 0,273$).

Uzyskane wyniki pozostają zbieżne z rezultatami eksperymentu PB, gdzie również nie stwierdzono istotnych różnic w poziomie współpracy w zależności od płci uczestnika i przeciwnika. Potwierdza to, że płeć gracza oraz płeć przeciwnika nie stanowią czynników różnicujących decyzje o współpracy zarówno w pierwszym zaigraniu, jak i w trakcie całej rozgrywki.

Podsumowanie

W niniejszym badaniu porównano wyniki dwóch eksperymentów opartych na iterowanym dylemacie więźnia: przeprowadzonego na Uniwersytecie w Toronto (UwT) oraz wśród studentów Politechniki Białostockiej (PB). Choć w obu przypadkach uczestnicy brali udział w grze polegającej na podejmowaniu decyzji o współpracy lub zdradzie w kolejnych rundach oraz wypełniali kwestionariusz mierzący poziom empatii (TEQ), eksperymenty różniły się zarówno liczbą rund, charakterystyką uczestników, jak i organizacją procedury.

Oba przeprowadzone badania dostarczają zgodnych rezultatów w odpowiedzi na pierwsze pytanie badawcze (Q1), wskazując, że płeć graczy nie miała istotnego wpływu na podejmowane przez nich decyzje w kontekście gry w iterowanym dylemacie więźnia. Zarówno w badaniu PB, jak i w badaniu Toronto, nie odnotowano statystycznie istotnych różnic między zachowaniem kobiet i mężczyzn. Niezależnie od płci, uczestnicy prezentowali podobne strategie podejmowania decyzji, co pozwala jednoznacznie stwierdzić, że zmienna ta nie odgrywała roli decydującej przy wyborze między współpracą a zdradą.

W przypadku drugiego pytania badawczego (Q2), dotyczącego wpływu poziomu empatii na podejmowane decyzje, wyniki badań były bardziej zróżnicowane. W badaniu PB poziom empatii nie wykazywał istotnego związku z decyzją gracza w pierwszym ruchu - niezależnie od wyniku w teście empatii, większość studentów decydowała się początkowo na działanie kooperacyjne. Natomiast różnice uwidaczniały się w kolejnych rundach - gracze o wyższym poziomie empatii byli bardziej skłonni do kontynuowania współpracy, nawet w sytuacjach, gdy doświadczyli wcześniejszej zdrady ze strony przeciwnika. Pokazuje to, że empatia nie musi mieć

wpływu na początkowe decyzje, ale może odgrywać znaczącą rolę w długoterminowej strategii gracza. W odróżnieniu od tego, badanie Toronto wskazało, że poziom empatii wpływał na decyzje uczestników już od samego początku – osoby o niskim poziomie empatii były znacznie bardziej skłonne do zdrady w pierwszym ruchu, co sugeruje, że brak empatycznego nastawienia może skutkować natychmiastowym wyborem strategii egoistycznej. Z kolei osoby charakteryzujące się wyższą empatią częściej wykazywały tendencję do otwarcia gry w sposób kooperacyjny.

Pytanie trzecie (Q3) dotyczące wpływu deklarowanej skłonności do współpracy badano jedynie w eksperymencie na PB. Studenci, którzy przed rozpoczęciem eksperymentu oceniali siebie jako osoby chętne do współpracy z innymi, w trakcie gry faktycznie częściej wybierali strategię opartą na współpracy.

Na uzyskane wyniki mogły mieć wpływ nie tylko różnice w charakterystyce uczestników, ale również organizacja eksperymentu oraz uwarunkowania kulturowe. Studenci Politechniki Białostockiej stanowili jednorodną grupę pod względem kierunku studiów, natomiast uczestnicy badania z UwT reprezentowali bardziej zróżnicowane środowisko akademickie. Dodatkowo różnice w liczbie rund oraz zastosowanie odmiennych warunków eksperymentalnych w badaniu UwT mogły oddziaływać na strategię podejmowania decyzji przez uczestników oraz na stopień ich nastawienia na współpracę.

W świetle uzyskanych wyników, wskazane jest kontynuowanie badań w tym zakresie, rozszerzając je o bardziej zróżnicowane grupy uczestników oraz różne konteksty kulturowe. Warto także eksperymentować z różnymi wariantami scenariuszy decyzyjnych oraz włączać do analizy dodatkowe cechy osobowości, takie jak poziom nieufności, skłonność do podejmowania ryzyka czy otwartość na nowe doświadczenia. Kolejne badania mogą również badać wpływ czynników takich jak presja czasu, anonimowość partnera czy dostęp do informacji o decyzjach innych uczestników, co pozwoli głębiej zrozumieć mechanizmy współpracy i zdrady w sytuacjach społecznego ryzyka.

Informacja o finansowaniu

Badania zostały zrealizowane w ramach pracy nr WZ/WI-IIT/2/25 w Politechnice Białostockiej i sfinansowane z subwencji badawczej przekazanej przez ministra właściwego do spraw nauki.

ORCID iD

Marzena Filipowicz-Chomko: <https://orcid.org/0000-0003-3041-4063>

Literatura

1. Batson C. D., Ahmad N. (2001), *Empathy-induced altruism in a prisoner's dilemma II: What if the target of empathy has defected?*, *European Journal of Social Psychology*, 31(1), pp. 25-36.
2. Clark K., Sefton M. (2001), *The sequential prisoner's dilemma: Evidence on reciprocation*, *The Economic Journal*, 111(468), pp. 51-68.
3. Czerniawska M., Szydło J. (2021), *Do Values Relate to Personality Traits and if so, in What Way? – Analysis of Relationships*, *Psychology Research and Behavior Management* 14, pp. 511-527.
4. Dorrough A. R., Glöckner A. (2019), *A cross-national analysis of sex differences in prisoner's dilemma games*, *British Journal of Social Psychology*, 58(1), pp. 225-240.
5. Gracia-Lázaro C., Cuesta J. A., Sánchez A., Moreno Y. (2012), *Human behavior in Prisoner's Dilemma experiments suppresses network reciprocity*, *Scientific Reports*, 2.
6. Howard, M. C. (2016), *A review of exploratory factor analysis decisions and overview of current practices: What we are doing and how can we improve?* *International Journal of Human-Computer Interaction*, 32(1), pp. 51-62.
7. Roszkowska E. (2007), *Modelowanie procesów decyzyjnych oraz negocjacji za pomocą kompleksów reguł*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok.
8. Roszkowska E. (2021), *Analiza "dylematu więźnia" z wykorzystaniem kompleksów reguł*, Uniwersytet w Białymstoku.
9. Rostovtseva V. V., Weissing F. J., Mezentseva A. A., Butovskaya M. L. (2020), *Sex differences in cooperativeness—An experiment with Buryats in Southern Siberia*, *PLOS ONE*, 15(9), e0239129.
10. Sautter J. A. (2006), *Empathy and Collective Action in the Prisoner's Dilemma*, *Henricks Symposium--Department of Political Science*. 14.
11. Sawczak C. (2020), *Prisoner's Dilemma data*, *figshare*. Dataset. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.11573499.v1> [30.04.2025].
12. Schröder D., Gilboa Freedman G. (2020), *Decision making under uncertainty: the relation between economic preferences and psychological personality traits*, *Theory and Decision*, 89(1), pp. 61-83.
13. Spreng R. N., McKinnon M. C., Mar R. A., Levine B. (2009), *The Toronto Empathy Questionnaire: Scale development and initial validation of a factor-analytic solution to multiple empathy measures*, *Journal of Personality Assessment*, 91(1), pp. 62-71.
14. Stawicki J., Gaspars-Wieloch H., Filipowicz-Chomko M., Roszkowska E., Wachowicz T. (2020), *Profil decydenta wobec ryzyka i niepewności*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.

15. Straffin P. D. (1993), *Game Theory and Strategy*, Mathematical Association of America, Washington, D.C.
16. Tucker A. W. (1983), *The Prisoner's Dilemma*, UCB/ORU Discussion Papers, Stanford University.
17. Tyszka T. (1978), *Konflikty i strategie*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
18. Walesiak M., Gatnar E. (2012). *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*, PWN, Warszawa.
19. Xu H., Kou Y., Zhong N. (2012), *The effect of empathy on cooperation, forgiveness, and "returning good for evil" in the Prisoner's Dilemma*, Journal of Applied Social Psychology, 42(1), pp. 73-103.

Psychological and demographic determinants of decisions in the iterated prisoner's dilemma

Abstract

Decision-making under uncertainty and in interaction with others is a key area of interest in psychology, economics, management, and game theory. One of the most commonly used models for analyzing such situations is the iterated prisoner's dilemma, which allows researchers to examine how individual traits influence decision-making. This study aimed to assess the significance of selected demographic and psychological factors, such as gender, level of empathy, and self-declared tendency to cooperate, on participants' decision strategies in the iterated prisoner's dilemma. The analysis was based on data from two experiments: a previously published study and a new experiment conducted among students of Bialystok University of Technology. The study addressed three research questions regarding the impact of gender, empathy level, and declared willingness to cooperate on players' decisions. The results showed that, in the experiment conducted among students of Bialystok University of Technology, neither the opponent's gender nor the player's gender or declared level of empathy had a significant influence on their decisions. In the Toronto study, gender - whether of the player or the opponent - also did not affect participants' choices, but their level of empathy did.

Key words

prisoner's dilemma, strategy, Toronto Empathy Questionnaire, correspondence analysis, statistical analysis