

prof. dr hab. Adam Chuderski
Katedra Kognitywistyki UJ
ul. Romana Ingardena 3, 30-060 Kraków



Recenzja osiągnięcia naukowego dra Roberta Mackiewicza, mającego postać cyklu ośmiu publikacji pt. *Rola kinematycznych modeli umysłowych w rozumieniu relacji i tworzeniu potocznych algorytmów*, w postępowaniu habilitacyjnym w dziedzinie nauk społecznych w dyscyplinie psychologia

Niniejsza recenzja ma na celu ocenę cyklu ośmiu publikacji opatrzonych ww. zbiorczym tytułem, przedstawionych przez dra Roberta Mackiewicza (Uniwersytet SWPS) w ramach postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego jako osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 10 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (pnszw). W szczególności, moim zadaniem jako recenzenta, zgodnie z art. 221 ust. 8 ustawy pnszw, jest ocena tego, czy powyższy cykl publikacji odpowiada następującym wymaganiom określonym w tymże art. 219 ust. 1 pkt. 2:

„Stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

...

2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej:

a) ... [nie dotyczy dra Mackiewicza]

b) 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, lub

c) ... [nie dotyczy dra Mackiewicza]

W drugiej części recenzji, zgodnie z prośbą Zamawiającego recenzję, odnoszę się do pozostałej aktywności naukowej i pozanaukowej dra Roberta Mackiewicza, jednak pragnę zauważyć, że zgodnie z upnszw ocenie w recenzji podlega jedynie osiągnięcie naukowe wskazane przez habilitanta. Końcowy wniosek zawarty w mojej recenzji dotyczyć będzie zatem tylko tego osiągnięcia. Ocena aktywności naukowej habilitanta nie należy bowiem do zakresu recenzji (choć się do niej odniosę). Art. 221 ust. 8 ustawy pnszw ma bowiem następujące brzmienie:

„Recenzenci, w terminie 8 tygodni od dnia doręczenia im wniosku, oceniają, czy **osiągnięcia naukowe** osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt 2, i przygotowują recenzje.”

Rozpocznę od krótkiego przedstawienia sylwetki zawodowej dra Roberta Mackiewicza. Habilitant ukończył studia magisterskie na kierunku psychologia (1993, KUL) oraz studia licencjackie na kierunku filologia angielska (1995, KUL), a następnie w 1999 r. obronił (także w KUL) pracę doktorską z psychologii pod opieką naukową prof. dr. hab. Zdzisława Chlewińskiego. W latach 1993-2001 dr Mackiewicz pracował jako asystent, a potem adiunkt, w KUL, a od 2001 r. pozostaje zatrudniony jako adiunkt w Uniwersytecie SWPS (Wydział Psychologii), pełniąc różnorakie funkcje organizacyjne. Praca akademicka dra Mackiewicza przyniosła dorobek naukowy w postaci ponad dwudziestu artykułów w czasopismach i materiałach konferencyjnych (z czego około połowa w publikacjach zagranicznych), jednego rozdziału w zagranicznej monografii naukowej i pięciu w monografiach wydanych w Polsce, a także współautorstwa jednej monografii oraz jednego podręcznika metodologicznego. Z tego dwa rozdziały i trzy artykuły opublikowano przed uzyskaniem stopnia doktora. Jeśli dobrze zrozumiałem, w formie książkowej TN KUL opublikowało także rozprawę doktorską.

W swoim wniosku dot. wszczęcia postępowania habilitacyjnego dr Mackiewicz wskazał sześć artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych oraz dwa artykuły opublikowane w materiałach międzynarodowej konferencji naukowej jako prace stanowiące cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych stanowiących osiągnięcia naukowe podlegające recenzji.

Mackiewicz R., Johnson-Laird, P. N. (2012). Reasoning from connectives and relations between entities. *Memory & Cognition*, 40, 266-279.

Mackiewicz, R., Koniak, P. (2013). Social pragmatic factors in reasoning from disjunctions of numerical estimations. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 35, 948-953.

Khemlani, S. S., Mackiewicz, R., Bucciarelli, M., Johnson-Laird, P. N. (2013). Kinematic mental simulations in abduction and deduction. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110, 16766-16771.

Bucciarelli, M., Mackiewicz, R., Khemlani, S. S., Johnson-Laird P. N. (2016). Children's creation of algorithms: simulations and gestures. *Journal of Cognitive Psychology*, 28, 297-318.

Bucciarelli, M., Mackiewicz, R., Khemlani, S. S., Johnson-Laird P. N. (2018): Simulation in children's conscious recursive reasoning. *Memory & Cognition*, 46, 1302-1314.

Bucciarelli, M., Mackiewicz, R., Khemlani, S. S., Johnson-Laird P. N. (2022). The causes of difficulty in children's creation of informal programs. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 31, 100443.

Mackiewicz, R., Bucciarelli, M., Khemlani, S., & Johnson-Laird, P. (2024). Eye movements are like gestures in the creation of informal algorithms. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 46, 755-761.

Johnson-Laird, P. N., Bucciarelli, M., Mackiewicz, R., Khemlani, S. S. (2022). Recursion in programs, thought, and language. *Psychonomic Bulletin and Review*, 29, 430-454.

Jeżeli chodzi o wymóg ujęcia w wykazie czasopism sporządzonym przez MNiSz w związku z art. 267 ust. 2 pkt. 2 lit b ustawy pnszw, to z oczywistych względów cztery prace powstałe przed 2018 rokiem nie mogły się w nim znaleźć w roku ich opublikowania, ponieważ sama ta ustawa została uchwalona w 2018 r. i w tymże dopiero roku powstał pierwszy wykaz. Wszystkie te cztery źródła znajdują się natomiast w wykazach późniejszych, więc uznaję, że warunek ten został wobec tych źródeł spełniony. Pozostałe czasopisma znajdują się w wykazie.

Osiem artykułów przedstawionych jako osiągnięcia habilitacyjne powstało w ciągu 12 lat, siedem z nich zostało napisane we współautorstwie z Philipem Johnsonem-Lairdem, z czego sześć także z dwojgiem jego współpracowników. Siedem artykułów miało na celu empiryczną weryfikację predykcji, wpływowej w psychologii poznawczej i kognitywistyce, teorii reprezentowania relacji między obiektami (zbiorami, zjawiskami itp.) i wnioskowania na ich podstawie, zwanej teorią modeli umysłowych (*the mental models theory*), a zaproponowanej właśnie przez Johnson-Lairda (m.in. w pracy *Mental Models*, 1983, Harvard Univ. Press). W szczególności, dwie chronologicznie pierwsze prace (Mackiewicz i Johnson-Laird, 2012; Mackiewicz i Koniak, 2013) weryfikowały specyficzne predykcje teorii modeli umysłowych dotyczące wnioskowania o spójnikach logicznych, używając typowych zadań logicznych. Pięć kolejnych prac (Khemlani i in., 2013; Bucciarelli i in., 2016, 2018, 2022; Mackiewicz i in., 2024) weryfikowały predykcje dotyczące tzw. modeli kinematycznych, używając specjalnie do tego skonstruowanego paradygmatu badawczego zwanego środowiskiem pociągowym, równoważnego automatowi liniowo ograniczonemu z dwoma stosami. Przeprowadzone eksperymenty wymagały od osób badanych używania modeli kinematycznych w celu odkrywania (tzw. abdukcji) algorytmów umożliwiających odpowiednią zmianę kolejności wagonów w pociągu przesuwając go między dwoma torami albo między lewym z tych torów i bocznicą, a także wnioskowania (tzw. dedukcji) na temat rezultatów działania określonych algorytmów. Osobna praca teoretyczna (Johnson-Laird i in., 2022) syntetyzowała teorię i wyniki dotyczące tworzenia algorytmów potocznych i wnioskowania za ich pomocą (w szczególności używania pętli, stanowiącego przypadek rekursji), a także omawiała konsekwencje naszej zdolności użycia modeli kinematycznych i rekursji względem możliwości obliczeniowych ludzkiego umysłu, uczenia się, myślenia oraz generowania i rozumienia wyrażen językowych. Prace różnią się wynikami i konkluzjami, a także wkładem w rozwój teorii rozumowania, co poniżej pokrótce omawiam.

Chronologicznie pierwszy artykuł (Mackiewicz & Johnson-Laird, 2012) prezentował wyniki trzech eksperymentów nad rozumowaniem w rachunku zdań porównujących wnioskowanie dedukcyjne na podstawie alternatywy rozłącznej („albo ... albo”) z wnioskowaniem dot. równoważności („wtedy i tylko wtedy, gdy”). Zadanie prezentowało alternatywę albo równoważność i wymagało odpowiedzi na pytanie „co z tego wynika logicznie” (eksperyment 1 i 2) albo (eksperyment 3) odpowiedzi na konkretne pytanie o relację między argumentami („czy możliwe jest aby [ta relacja]”). Manipulowano strukturą logiczną przesłanek. Podstawową zmienną zależną była częstość poszczególnych odpowiedzi (poprawnych, określonego rodzaju). Wyniki sugerowały, że wnioskowanie dot. alternatywy rozłącznej jest mniej poprawne niż to dot. równoważności, oraz że tam, gdzie to jest możliwe, rzadko wyciąga się wnioski wynikające z integracji informacji z dwóch członów alternatywy/równoważności, powtarzając jedynie informację z jednego z członów. Wyniki te koroborują dwie ważne

predykcje teorii modeli umysłowych: o istnieniu wnioskowań pozornych oraz o trudności w tworzeniu naraz więcej niż jednego modelu w umyśle. Praca Mackiewicz i Koniak (2013) rozszerza te wnioski z wnioskowań binarnych/względnych na wnioskowania o stosunkach numerycznych (wyrażonych w dokładnych jednostkach, np. czasu). Opisywane badania zostały pomysłowo zaprojektowane i poprawnie przeprowadzone. Dokonywane analizy (testy nieparametryczne pomiędzy warunkami, w jednym przypadku korelacja Spearmana) były typowe dla tego rodzaju badań. Trudno jednak uznać, aby którakolwiek z tych prac stanowiła znaczny wkład w rozwój psychologii, ponieważ wnioskowania pozorne oraz inne predykcje teorii modeli umysłowych podejmowane w dwu omawianych pracach były już wcześniej obszernie badane przez zespół Johnsona-Larda (por. przegląd w Johnson-Laird, 2010, *PNAS*). Obie prace oczywiście dodają interesujące wyniki do istniejącego stanu wiedzy, są to jednak oczekiwane obserwacje po prostu wzmacniające wiarygodność tej teorii. Trzeba też zauważyć, że obie prace nie mają większego związku z modelami kinematycznymi i potocznymi algorytmami (tytułem cyklu), co prawda tematycznie łączy je z pozostałymi pracami teoria modeli umysłowych, ale te dwie versus pozostałe prace dotyczą różnych aspektów tej teorii.

Najważniejszą częścią przedstawionych osiągnięć naukowych dra Mackiewicza wydają się właśnie te pozostałe prace poświęcone modelom kinematycznym i ich wykorzystaniu do tworzenia algorytmów, co stanowi tematykę zupełnie nową w tym obszarze badań.

W pracy Khemlaniego i in. (2013) wprowadzona została koncepcja modeli kinematycznych, rozumianych jako symulacje umysłowe kolejnych zmian w układzie relacji między elementami, czyli jako dynamiczne wersje dotychczas rozważanych modeli umysłowych. Teoria modeli umysłowych, rozumianych jako uproszczone ikoniczne (ale nie percepcyjne) wyobrażenia struktury relacyjnej wspólnej dla wielu możliwych wariantów danej sytuacji (układu elementów, kolejności zdarzeń itp.), które reprezentują jedynie prawdziwe (możliwe) struktury, a nie – niemożliwe lub fałszywe struktury, stanowi niezwykle wpływową teorię, która wyjaśniła trafnie wiele ze zjawisk i zależności w dziedzinie rozumowania, argumentowania i rozwiązywania problemów (por. Byrne, 2005, MIT Press; Johnson-Laird, 2006, Oxford Univ. Press; Schaeken i in. (red), 2014, Psychology Press). Wielu teoretyków postulowało jednak, że kluczową rolę w ludzkim poznaniu pełnią nie modele statyczne, ale zdolność do dokonywania dynamicznych symulacji i przewidywania na ich podstawie zmian w otaczającym świecie (np. Barsalou, 2008, *Annu. Rev. Psychology*; Craik, 1943, Cambridge Univ. Press; Gärdenfors, 2006, Oxford Univ. Press). Nie jest jednak jasne, jaką formę umysłową i własności funkcjonalne miałyby mieć takie modele dynamiczne. Praca Khemlaniego i in. stanowi jedną z pierwszych prób opisanie modeli dynamicznych i empirycznej weryfikacji tego opisu. Jest to niezwykle wartościowa praca łącząca mocną teorię, jej implementację w postaci programu komputerowego mAbducer (bazującego na wcześniejszym programie Khemlaniego o nazwie mReactr; Khemlani i Trafton, 2012, *Proc. CogSci*) oraz weryfikację predykcji tego programu za pomocą eksperymentów prowadzonych przy użyciu wspomnianego środowiska pociągowego. Program mAbducer precyzyjnie wyjaśnił, jaką postać mają modele umysłowe tworzone kolejno podczas określonej sekwencji ruchów wagonów na torach, odpowiadającej sekwencji operacji formalnych dokonywanych na symbolach w celu przekształcenia (permutacji) ciągu tych symboli (np. z ABCDEF w FEDCBA albo ACEBDF). Eksperymenty wykazały, że młodzi dorośli uczestnicy potrafili

odkrywać sekwencje ruchów niezbędne do uzyskania żadanego przekształcenia (rozwiązać konkretny problem), co następnie prowadziło do indukowania przez nich ogólniejszej procedury uzyskiwania tego rodzaju przekształcenia (tzw. abdukcji algorytmu dla dowolnej liczby wagoników/symboli), który to algorytm mógł być używany do dedukcji konsekwencji określonych przekształceń (jak zmieni się ciąg po ich zastosowaniu). Potwierdzono także predykcje, że ludzie wykazują tendencję do popełniania określonych błędów (np. redundantnych ruchów wagonami) oraz że trudność danego problemu jest funkcją długości odpowiadającego mu algorytmu (tak jakby złożoności Kołmogorowa). Tę teorię i wyniki, opublikowane w znakomitym czasopiśmie *PNAS*, uważam za niezwykle ważne i wnoszące bardzo znaczny wkład w rozwój badań nad psychologią procesów poznawczych.

Kolejne trzy publikacje eksplorowały przy użyciu podobnych metod dalej i bardziej szczegółowo problematykę zdefiniowaną w pracy Khemlaniego i in. Bucciarelli i in. (2016) wskazali na to, że 10-letnie dzieci potrafią wnioskować w środowisku pociągowym w analogiczny sposób jak osoby dorosłe u Khemlaniego i in. Dodatkowo, praca ta pokazała, że pomaganie sobie w rozwiązywaniu problemów gestykulacją podnosi poprawność wykonania zadania. Prace Bucciarelli i in. (2018, 2022) w zasadzie przyniosły podobne wyniki dotyczące tworzenia i stosowania potocznych algorytmów w odniesieniu do dzieci 10- oraz 11-letnich. Wszystkie te prace opublikowano w bardzo dobrych czasopismach z obszaru psychologii poznawczej. Publikacja Mackiewicza i in. (2024), opublikowana w materiałach konferencji *CogSci* (jednej z ważniejszych dla nauk o poznaniu) używała z kolei śledzenia ruchów gałek ocznych u studentów do dokładnego odwzorowania procesu eksploracji przez nich środowiska pociągowego, m.in. pokazano że liczba i długość fiksacji, a więc w domyśle trudność danego problemu, jest funkcją Kołmogorowa złożoności odpowiadającego mu algorytmu. Ta ostatnia praca stanowi więc replikację poprzednich wyników, polegających dotąd głównie na danych dot. poprawności odpowiedzi, tym razem za pomocą bardziej zaawansowanej metodyki. Żadna z tych trzech prac nie przyniosła dużego teoretycznego przełomu, ale stanowiły one niezbędną, porządną i przemyślaną walidację modelu teoretycznego przedstawionego w pracy Khemlaniego i in. (2013), której wartość naukową należy docenić.

W ostatniej omawianej pracy (Johnson-Laird i in., 2022), opublikowanej w ważnym dla psychologii czasopiśmie *Psychonomic Bulletin & Review*, dokonana została synteza wyników badań autorów nad modelami kinematycznymi oraz tworzeniem potocznych algorytmów, w szczególności zdolności indukowania i stosowania zagnieżdżonych pętli warunkowych („wykonuj dopóki”), czyli określonych form rekursji. Ta niezwykle dojrzała praca analizuje możliwy poziom zdolności obliczeniowych człowieka z punktu widzenia teorii algorytmów i języków formalnych, skłaniając się ku tezie, że pod tym względem ludzki umysł niekoniecznie musi być równoważny automatowi liniowo ograniczonemu (to prostszy wariant słynnej Maszyny Turinga), ale może być jedynie przypadkiem automatu z jednym stosem, choć w obecnym stanie wiedzy nie sposób tego jednoznacznie rozstrzygnąć. Publikacja ta dyskutuje także konsekwencje posiadania określonej mocy obliczeniowej dla rozumienia i generowania języka naturalnego. Zdecydowanie jest to głęboka i twórcza praca teoretyczna, przyczyniająca się do rozwoju naszego zrozumienia funkcjonowania i ograniczeń ludzkiego umysłu.

Jako całość, sześć publikacji poświęconych modelom kinematycznym i tworzeniu algorytmów potocznych oceniam jako osiągnięcia stanowiące znaczny wkład w rozwój psychologii (głównie psychologii poznawczej). Pozostałe dwie wcześniejsze publikacje mają charakter uzupełniający, stanowiąc punkt wyjścia do głównego osiągnięcia. **Konkludując, stwierdzam, że dr Robert Mackiewicz posiada w dorobku osiągnięcia naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój psychologii**, w postaci cyklu artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych i recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowej, znajdujących się w odpowiednim wykazie MNiSzW albo w roku ich opublikowania albo w roku powstania wykazu. **Tym samym osiągnięcia naukowe z dorobku dra Roberta Mackiewicza w pełni spełniają wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 upnsw.** Popieram przeprowadzenie kolejnych etapów niniejszego postępowania habilitacyjnego.

Ponieważ wszystkie osiem ocenianych przeze mnie publikacji to publikacje współautorskie (od 2 do 4 współautorów), a tylko w trzech z nich dr Mackiewicz jest nominalnie pierwszym autorem (i to nie w dwóch najważniejszych), powstaje pytanie o to, jak duży był wkład dra Mackiewicza w powstanie tych wszystkich publikacji. Z autoreferatu oraz oświadczenia współautorów (Johnson-Laird, Bucciarelli, Khemlani) wynika, że wkład wszystkich współautorów był mniej więcej porównywalny, a także, że w trzech publikacjach rola dra Mackiewicza jako drugiego autora była faktycznie równoważna roli pierwszej autorki. Łącznie, wkład dra Mackiewicza w przedstawione osiągnięcia badawcze nie jest może wiodący, ale wydaje się akceptowalny. Za pozytywną rolę dra Mackiewicza w powstaniu ww. osiągnięć świadczy także to, że (i) we współczesnej psychologii eksperymentalnej liczące się osiągnięcia powstają w zespołach badawczych, (ii) prace powstawały we współpracy z jednym z kilkunastu najwybitniejszych badaczy rozumowania w historii psychologii (P. Johnsonem-Lairdem), (iii) dr Mackiewicz kierował projektem Harmonia, z którego finansowana była część badań.

Pozostałe publikacje dra Roberta Mackiewicza dotyczą głównie dwóch obszarów badawczych: (i) badań nad rozumowaniem nieobejmujących modeli kinematycznych (do 2010 r.), a także (ii) psychologii podejmowania decyzji, komunikacji, marketingu. W grupie (i) znajdują się publikacje wyłącznie w polskich czasopiśmie naukowych (jeżeli za takie uznamy także *Polish Psychological Bulletin*), w grupie (ii) znalazły się trzy publikacje w jęz. angielskim w przeciętnych czasopiśmie naukowych (*Advances in Consumer Research*, *2×Frontiers in Psychology*), jeden anglojęzyczny rozdział w monografii (Taylor & Francis), pozostałe prace to publikacje lokalne w jęz. polskim. Ogółem, ten towarzyszący dorobek naukowy oceniam jako przeciętny.

Liczba cytowań publikacji dra Mackiewicza wg bazy Scopus, bez autocytowań, na dzień 27 lutego 2025 r. wynosiła 111 cytowań (109 na dzień złożenia wniosku) i obejmowała wyłącznie prace należące do zgłoszonego jako osiągnięcia naukowe cyklu artykułów: Khemlani i in. (2013, *PNAS*) – 57 cytowań, Bucciarelli i in. (2016, *J. of Cognition*) – 27 cytowań, Bucciarelli i in. (2018, *M&C*) – 9 cytowań, Johnson-Laird i in. (2022, *PB&R*) – 7 cytowań, Mackiewicz i Johnson-Laird (2012, *M&C*), Bucciarelli i in. (2022, *IJC-CI*) – 5 cytowań. Odpowiadający temu stanowi Indeks Hirscha wynosi $H = 5$. Nie jestem w stanie obliczyć sumy punktów ministerialnych za publikacje i nie wiem, według której listy i po co miałbym to robić. Ogółem,

dane nt. cytowań wskazują, że osiągnięcie naukowe stanowiące przedmiot postępowania habilitacyjnego odbiło się zauważalnym echem w literaturze dyscypliny.

Oprócz 8 artykułów naukowych zgłoszonych jako osiągnięcia naukowe stanowiące podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego (i 1 artykułu nie znajdującego się w wykazach MNiSzW), prawie 20 innych artykułów naukowych (w większości polskojęzycznych), współautorstwa monografii, podręcznika metodologicznego, a także 6 rozdziałów w monografiach, aktywność naukowa dra Mackiewicza obejmowała następujące dokonania:

- współredakcję tematu specjalnego (Research Topic) w czasopiśmie *Frontiers in Psychology*;
- prezentacje na 18 konferencjach międzynarodowych oraz 8 konferencjach krajowych;
- kierowanie wspomnianym projektem Harmonia finansowanym przez NCN;
- pełnienie roli wykonawcy w innym projekcie NCN;
- recenzowanie kilkunastu manuskryptów dla zagranicznych czasopism naukowych;
- recenzowanie kilku wniosków dla agencji grantowych;
- staż semestralny w Uniwersytecie Princeton w ramach Programu Fulbrighta (2001);
- dwie krótkie wizyty studyjne (KU Leuven, 1996; New York University, 2018).

Można z powodzeniem uznać tę aktywność naukową za istotną. Aktywność ta była realizowana przynajmniej w trzech różnych uczelniach: Uniwersytet SWPS, KUL, Uniwersytet Princeton.

Dr Mackiewicz jako osiągnięcia dydaktyczne wykazał: współautorstwo popularnego podręcznika do statystyki i metodologii badań psychologicznych, jedno promotorstwo pomocnicze doktoratu, kurs w szkole doktorskiej, recenzowanie prac magisterskich, liczne nagrody dydaktyczne rektora USWPS. Działalność organizacyjna obejmowała pracę przy organizacji 3 konferencji krajowych i 1 sympozjum zagranicznego, pełnienie licznych funkcji na uczelni (zca dyrektora instytutu, prodziekana, pełnomocnik dziekana, koordynator specjalności), a także współpracę z otoczeniem społecznym i gospodarczym. Działalność popularyzatorska w zakresie nauki obejmowała kilka artykułów popularnonaukowych, liczne wypowiedzi dla mediów, prowadzenie kanału na YouTube dotyczącego analiz statystycznych, konferencję biznesową.

Z dokumentacji nie wynika, jakoby dr Mackiewicz ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego, nie mam jednak narzędzi, aby to z całą pewnością ustalić.

Reasumując powyższy wywód, konkluzja mojej recenzji jest **pozytywna**.