

Lublin 29.12.2025 r.

dr hab. Mariusz Hofman, prof. UMCS
Katedra Kapitału Intelektualnego i Jakości
Instytut Nauk o Zarządzaniu i Jakości
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Arona Witkowskiego
pt. „**Model dojrzałości w wykorzystaniu rozwiązań generatywnej sztucznej
inteligencji w procesie rozwoju nowego produktu**”
przygotowanej pod kierunkiem naukowym
dr hab. Andrzeja Wodeckiego, prof. PW

1. Podstawa formalna recenzji

Podstawą formalną do sporządzenia niniejszej recenzji jest pismo z dnia 27.11.2025 r., które skierowała do mnie Pani dr hab. Katarzyna Rostek, prof. PW, Przewodnicząca Rady Naukowej Dyscypliny Nauki o Zarządzaniu i Jakości. W piśmie tym Pani Przewodnicząca przekazała informację, że Wysoka Rada powołała mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr. inż. Arona Witkowskiego, pt. *"Model dojrzałości w wykorzystaniu rozwiązań generatywnej sztucznej inteligencji w procesie rozwoju nowego produktu"*.

2. Ocena problemu naukowego, celu pracy oraz pytań badawczych

Podjętą w dysertacji problematykę wykorzystania generatywnej sztucznej inteligencji w obszarze NPD uznaję za aktualną, ciekawą i cechującą się wysokim potencjałem aplikacyjnym. Recenzowana praca koncentruje się na analizie modeli dojrzałości sztucznej inteligencji (w szczególności generatywnej) oraz ocenie ich przydatności dla działań związanych z rozwojem nowych produktów.

Uzasadniając wybór problematyki badawczej Autor wskazuje na istnienie luki badawczej charakteryzującej się „*potrzebą określenia, w jaki sposób organizacje są w stanie wykorzystać rozwiązania generatywnej sztucznej inteligencji w procesach rozwoju nowego produktu, biorąc pod uwagę dojrzałość wykorzystania tych rozwiązań*”. Także przeprowadzone przez Autora wstępne studia literatury wskazują na „*zainteresowanie tematem użycia generatywnej sztucznej inteligencji w procesie rozwoju nowego produktu i na potrzebę oceny dojrzałości organizacji w wykorzystaniu tych rozwiązań*”. Potwierdza

to istnienie luki badawczej, którą Autor w toku prowadzonych prac badawczych, zamierza wypełnić. Aby to zrealizować Autor sformułował cel główny pracy, którym było „*opracowanie preskryptywnego modelu dojrzałości organizacji w wykorzystaniu rozwiązań generatywnej sztucznej inteligencji w procesie rozwoju nowego produktu i metodyki jej pomiaru*”. Dodatkowo zdefiniował cele szczegółowe o charakterze poznawczym, metodycznym oraz aplikacyjnym. Zaprezentowany w dysertacji zbiór celów jest wewnątrznie spójny, uporządkowany oraz logicznie ze sobą powiązany. Przyjęte w dysertacji cele stanowiły punkt wyjścia do sformułowania następujących pytań badawczych:

1. „*PB1. W jaki sposób mierzona jest dojrzałość procesu rozwoju nowego produktu i dojrzałość w wykorzystaniu rozwiązań generatywnej sztucznej inteligencji?*”
2. „*PB2. Jakie są potencjalne i aktualne zastosowania generatywnej sztucznej inteligencji w procesach rozwoju nowego produktu oraz wyzwania i czynniki sukcesu wdrożeń (np. najlepsze praktyki) tego typu rozwiązań w organizacjach?*”
3. „*PB3. W jaki sposób można zaprojektować (uwzględniając aktualną krytykę modeli) model dojrzałości w wykorzystaniu rozwiązań generatywnej sztucznej inteligencji w procesach rozwoju nowego produktu, tak, aby uzależnić dojrzałość organizacji w wykorzystaniu rozwiązań generatywnej sztucznej inteligencji od dojrzałości procesu rozwoju produktu?*”
4. „*PB4. W jaki sposób zaprojektować część preskryptywną modelu dojrzałości w oparciu o duże modele językowe?*”
5. „*PB5. Jaki jest poziom dojrzałości wybranych organizacji w wykorzystaniu rozwiązań generatywnej sztucznej inteligencji w procesach rozwoju nowego*

Poszczególne powiązane były z konkretnymi celami badawczymi (wskazuje na to tabela 1, s. 21). Pytania badawcze należy uznać za sformowane prawidłowo oraz umożliwiające identyfikację badanych przez Autora zjawisk. Podsumowując ocenę tego aspektu pracy, zaprezentowane w dysertacji podejście do określania problematyki, definiowania celów oraz formułowania pytań badawczych uznaję za poprawne. Zastosowane przez Autora podejście jest zgodne z wytycznymi metodycznymi przyjętymi w naukach o zarządzaniu i jakości.

3. Ocena merytoryczna pracy

Praca ma charakter teoretyczno - empiryczny. Składa się z wprowadzania, pięciu rozdziałów, podsumowania, bibliografii, spisu tabel i rysunków oraz załączników.

Zaproponowany przez Autora tytuł jest odpowiedni i dobrze oddaje zawartość recenzowanej rozprawy.

We wprowadzeniu Autor (w czterech sekcjach) uzasadnia wybór podjętej problematyki, prezentuje cele pracy oraz pytania badawcze. Opisuje również przyjęty sposób prowadzenia prac badawczych. Na końcu charakteryzuje strukturę dysertacji oraz krótko opisuje zawartość poszczególnych jej rozdziałów.

Rozdział pierwszy prezentuje zagadnienia związane z zakresem pracy. Autor charakteryzuje w nim specyfikę rozwoju nowych produktów (1.1), możliwości zastosowania sztucznej inteligencji w tym obszarze (1.2), opisuje logikę oraz wykorzystanie modeli dojrzałości (1.3) oraz dokonuje podsumowania przeprowadzonych w tej części pracy rozważań (1.4). Choć zawartość rozdziału oceniam pozytywnie pozwala sobie sformułować kilka uwag do treści w nim zawartych. Po pierwsze, Autor używa określenia proces NPD, pytanie jednak, czy działalność ta nie jest bardziej projektem, zwłaszcza w wariancie „stage-gate”. Zwłaszcza, że sam Autor budując model dojrzałości AI w tym obszarze wskazuje na praktykę, którą jest *„kształcenie w zakresie zarządzania projektami (budowy nowych produktów) wykorzystującymi generatywną AI”* (tabela 15, s. 177). Po drugie, sprowadzenie istoty zarządzania cyklem życia produktu (PLM) do wykorzystania *„narzędzi komputerowych ukierunkowanych na projektowanie i szeroko pojęte zarządzanie produktem”*, wydaje się mocno dyskusyjne. Po trzecie, wydaje mi się, że nie można postawić znaku równości pomiędzy *softbotami* i RPA, jak to sugeruje Autor (s. 40), Po czwarte, dobrze byłoby precyzyjnie wskazać na przełomową rolę modelu „gpt-3.5” oraz możliwości kolejnych generacji modeli, nie odnosząc się do bliżej nieokreślonego „ChataGPT”. Nazwa ta ma bowiem charakter bardziej marketingowy i określa raczej UI, niż konkretny model („gpt-3.5-turbo”, „gpt-4”, „gpt-4o”, „o1”, czy „o3”), który zasila ten interfejs. Podsumowując, uznaję zawartość rozdziału pierwszego za interesującą. Pomimo zgłoszonych uwag zawarte w nim treści pozwalają zrozumieć logikę rozwoju nowego produktu, istotę modeli dojrzałości oraz możliwości zastosowania sztucznej inteligencji w tych obszarach.

W rozdziale drugim zawarto wyniki badań literatury przedmiotu. Autor opisuje w nim przyjęty sposób postępowania (2.1), wyniki badań dotyczące modeli dojrzałości (2.2) oraz ich dyskusję (2.3), rezultaty badań nad modelami dojrzałości AI (2.4) oraz ich omówienie (2.5). Kluczowym elementem rozdziału jest analiza literatury mająca na celu zidentyfikowanie elementów modelu dojrzałości, który Autor chce zbudować (2.6, 2.7 oraz 2.8). Tę część pracy kończy podsumowanie przeprowadzonych studiów literatury (2.9). Także i tę część pracy oceniam pozytywnie, choć można mieć zastrzeżenia dotyczące poprawności kryteriów wyboru artykułów podejmujących problematykę dojrzałości, skoro wyszukano 1041, zaś odrzucono jako niespełniające kryteria 964 z nich (rys .2). Podobna

sytuacja dotyczy modeli dojrzałości AI. Znalaziono 494 artykuły, z czego odrzucono 463. Moim zdaniem można było bardziej precyzyjnie określić kryteria wyszukiwania i uniknąć takiej sytuacji. Niemniej, stwierdzić należy że dalsze rozważania to gruntowna i dobrze przeprowadzana praca analityczna, prowadząca do syntetycznego zestawienia najważniejszych wątków podejmowanych w tych obszarach. Dowodzi to kompetencji Autora w zakresie krytycznej analizy oraz formułowania własnych poglądów na drodze polemiki z poglądami innych badaczy. Wydaje mi się również, że logika tego rozdziału powinna być nieco inna. Najpierw analiza bibliometryczna, wskazująca na rosnące zainteresowanie badaczy podejmowaną problematyką, a później analiza literatury w ramach poszczególnych obszarów badawczych (tj. NPD, modeli dojrzałości, modeli dojrzałości AI, itd.). W treści tego rozdziału jest jednak sporo uproszeń i „skrótów myślowych”, które mogą wpływać na klarowność i precyzję wypowiedzi. Na przykład, *"automatyczne podsumowania mogą być też wykorzystywane przy produktach medycznych (Shi i in., 2023) lub żeby zrozumieć skomplikowane niuanse projektowe – według badań zastosowanie BERT może przewyższać w tym zakresie standardowe rozwiązania sztucznej inteligencji (C. Chen i Morkos, 2023)"*. Czym są standardowe rozwiązania SI ? I dlaczego wczesny transformer, jakim jest BERT może je przewyższać nie jest jasne. Myle, że Autorowi chodziło o modele predykcyjne (ML), trenowane do bardzo wąsko zdefiniowanego zadania, które to lepiej rozumiejący kontekst BERT może przewyższać. Podsumowując, zawartość rozdziału drugiego także oceniam pozytywnie. Treści w nim prezentowane charakteryzują w wyczerpujący sposób dotychczasowy stan wiedzy związany z rozwojem nowych produktów, modelami dojrzałości (w tym AI) oraz powiązania pomiędzy tymi obszarami.

W rozdziale trzecim Autor omawia potencjał, możliwe zastosowania oraz efekty wdrożeń generatywnej sztucznej inteligencji w projektach (procesach) rozwoju nowych produktów. Scharakteryzowano w nim sposób prowadzenia prac badawczych (3.1), opisano ich rezultaty (3.2) oraz dokonano ich krytycznej oceny biorąc pod uwagę przeprowadzone studia literatury (3.3). Rozdział kończy podsumowanie podejmowanych w rozdziale zagadnień (3.4). Treści zawarte w tej części pracy są interesujące, a prowadzone prace badawcze poprawne metodycznie. Począwszy od sposobu doboru ekspertów (*dobór celowy*), rodzaj zastosowanego narzędzia (*wywiady częściowo ustrukturyzowane*) poprzez przyjęte podejście (*dedukcyjne*) oraz zastosowany sposób kodowania (*semantyczne*). Jedyny niedosyt budzi to, że Autor nie opisał bardziej szczegółowo przebiegu procesu kodowania, np. kodów od których wychodził, ilości kodów które pojawiały się w kolejnych turach, czy momentu w którym osiągnięto nasycenie tematyczne (nie pojawiały się nowe). Dałoby to wgląd w przebieg kodowania, które w tego typu badaniach stanowi kluczowy element procesu badawczego. Jak już wcześniej wspominałem zawarte w rozdziale wyniki są ciekawe, choć czasem zaskakujące. Jak na przykład stwierdzenie jednego z

Respondentów, że „...nie ma metodologii ani modelu, który instruowałby, jak najlepiej podejść do produktów opartych o AI czy to jeśli chodzi o tworzenie narzędzia wspierającego proces, czy kiedy AI jest częścią produktu.” Wydaje się to dziwne w sytuacji, gdy wykorzystać można ekstremalne podejście (oraz frameworki w obrębie tego podejścia), które wprost uwzględniają eksperymentalny (weryfikowanie hipotez) oraz piwotalny (częste zmiany podejścia, koncepcji, czy technologii) charakter tego typu wdrożeń. Konkludując, zawartość rozdziału trzeciego również oceniam pozytywnie. Opisane w nim wyniki badań pozwalają zrozumieć, jak Respondenci rozumieją i definiują rozwój nowych produktów, jakie widzą możliwości zastosowania AI w tym obszarze oraz, jak rozumieją sukces tego typu projektów.

Rozdział czwarty prezentuje autorski model dojrzałości AI w obszarze NPD. Omówiono w nim przyjęte podejście (4.1 i 4.2), scharakteryzowano sposób budowania modelu (4.3 i 4.4), zasady jego ewaluacji oraz potencjał aplikacyjny (4.5). Rozdział kończy podsumowanie przeprowadzonych prac koncepcyjnych (4.6). Treści w nim zawarte oceniam pozytywnie, metodycznie dobrze zakotwiczone w naukach o projektowaniu (*Design Science Research – DSR*). Autor odniósł do uwag krytycznych formułowanych pod adresem modeli dojrzałości. To pomogło opracować model niepowielający - jak twierdzi Autor - ułomności, jakie posiadają inne, wcześniej opracowane modele. Pozwolę sobie jednak sformułować do zawartych w tej części pracy rozważań, kilka uwag. Po pierwsze dobrze byłoby doprecyzować jak kim byli eksperci dokonujący weryfikacji opracowanego modelu. Czy byli to ci sami eksperci, z którymi przeprowadzono wywiady, czy też wyłoniono inną grupę? A jeśli tak, jakie były kryteria ich wyboru? Po drugie, choć uznaję model za logiczny i w miarę spójny, to wydaje mi się, że pewne jego elementy wymagają doprecyzowania. Na przykład, jaka jest różnica pomiędzy praktyką „budowa skalowalnej infrastruktury IT wspierającej generatywną AI”, a „moc obliczeniowa potrzebna do wdrożenia i utrzymania modeli dla rozwiązań generatywnej AI”. Obawiam się, że dla większości przedsiębiorstw różnica pomiędzy nimi (jeżeli takowa istnieje) będzie niedostrzegalna. Podobnie, wydaje mi się że wagi poszczególnych praktyk wyodrębnionych w ramach kryteriów mogą być różne. Na przykład, „budowanie strategii zarządzania danymi” i „automatyzacja procesu zbierania i czyszczenia danych”. Pierwsza z nich ma, w moim przekonaniu większą wagę, niż druga o charakterze czysto operacyjnym. Niemniej, zawartość rozdziału czwartego także oceniam pozytywnie. Pomimo zgłoszonych uwag uznaję, że Autorowi udało się w sposób metodycznie poprawny opracować interesujący oraz spójny model dojrzałości AI w obszarze NPD.

Rozdział piąty opisuje ewaluację opracowanego przez Autora modelu w wybranych organizacjach. Omówiono w nim kryteria doboru organizacji oraz opisano ich specyfikę (5.1), zaprezentowano wyniki przeprowadzonych analiz (5.2) oraz przeprowadzono

dyskusję nad uzyskanymi wynikami (5.4). Rozdział kończy podsumowanie treści podejmowanych w tej części pracy (5.4). Także i tę część pracy oceniam pozytywnie, choć w moim przekonaniu ciekawsze byłoby dokonanie takiej ewaluacji w sekwencji: samoocena organizacji, ocena przez system wieloagentowy opracowany przez Autora oraz ocena ekspercka dokonana przez Autora na bazie studium przypadków. Pozwoliłoby to zaobserwować, jak oceniają się firmy, jak dokonuje takiej oceny rozwiązanie przygotowane przez Autora oraz jak ocenia poziom dojrzałości człowiek - ekspert. Dodatkowo, pozwoliłoby to sprawdzić jak działa konfiguracja wieloagentowa i czy wyniki oceny są spójne na przykład z oceną eksperta, czy też są rozbieżności i ewentualnie z czego one wynikają. Dodatkowo, warto byłoby w repozytorium na „GitHub” umieścić surowe „outputy” z przykładowej oceny poziomu dojrzałości przez system wieloagentowy. Dałoby to możliwość prześledzenia sposobu jej działania oraz jakości generowanych wniosków bez konieczności jej uruchamiania. Kończąc, zawartość rozdziału piątego oceniam pozytywnie. Choć próba, na której dokonano ewaluacji modelu, nie pozwala na generalizowanie jego poprawności i przydatności, można jednak przyjąć, że stanowi ona udaną próbę weryfikacji użyteczności modelu opracowanego przez Autora.

Ostatnią częścią dysertacji jest podsumowanie. Ma ono prawidłowy układ i w mojej ocenie właściwie puentuje zamierzenia badawcze Autora, przeprowadzone przez Niego prace badawcze oraz uzyskane wyniki.

4. Ocena strony formalnej i redakcyjnej pracy

Ocena strony formalnej jest pozytywna. Praca jest poprawnie opracowana i zredagowana. Stosowana terminologia jest zasadniczo spójna, a praca poprawna językowo. Planując jednak jej ewentualne wydania dobrze byłoby poprawić logikę i klarowność wyводу, zwłaszcza w początkowych częściach dysertacji.

Materiał ilustracyjny zamieszczony w pracy obejmuje tabele oraz rysunki. Są one czytelne i poprawnie sporządzone oraz pomagają czytelnikowi w percepcji omawianych w poszczególnych częściach rozprawy zagadnień.

Praca zawiera drobne błędy o charakterze techniczno – edycyjnym, które nie wpływają na poziom merytoryczny oraz metodyczny pracy.

5. Ocena końcowa

Podejmowane przez Pana mgr. inż. Arona Witkowskiego zagadnienia poruszają problematykę wykorzystania sztucznej inteligencji w kluczowym obszarze, jakim jest rozwój nowych produktów. Mieści się ona w zakresie nauk o zarządzaniu i jakości, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru zarządzania procesami, projektami oraz marketingu.

Recenzowana dysertacja stanowi oryginalne rozwiązanie problemu badawczego. Potwierdza teoretyczną wiedzę Autora oraz dobre rozeznanie w problematyce nauk o zarządzaniu i jakości. Dowodzi również umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Zgłoszone przeze mnie uwagi (w większości polemiczne) nie obniżają ogólnie pozytywnego odbioru pracy.

Stwierdzam zatem, że rozprawa doktorska mgr inż. Arona Witkowskiego spełnia art. 187. Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r., Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2024, poz. 1571). W związku z powyższym wnoszę o dopuszczenie dysertacji do publicznej obrony.

