

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Małgorzaty Złotoś
pt. „Zastosowanie metod planowania eksperymentów w badaniach ekonomicznych”
przygotowanej pod opieką naukową prof. dra hab. Grzegorza Kończaka

1. Podstawa formalna przygotowania recenzji

Pismo Wiceprzewodniczącego Komitetu Naukowego Dyscypliny Ekonomia i Finanse Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Pana dr hab. Jacka Pietruchy, prof. UE, z dnia 13 kwietnia 2023 roku.

2. Tematyka pracy

Pani mgr Małgorzata Złotoś pod opieką Pana Profesora Grzegorza Kończaka przygotowała opracowanie naukowe, dotyczące metod planowania eksperymentów. Metody te znajdują zastosowanie m.in. w projektowaniu procesu produkcyjnego. Rosnące zapotrzebowanie na produkty wysokiej jakości sprzyja m.in. poszukiwaniu metod umożliwiających przygotowanie procesu produkcyjnego, którego realizacja pozwoli na uzyskanie produktu o określonej jakości w ustalonym czasie i przy określonych ograniczeniach ekonomicznych i finansowych, a także organizacyjnych i technologicznych. Jakość produktu oferowanego klientom jest jednym z narzędzi wykorzystywanych przez przedsiębiorstwo do osiągnięcia przewagi konkurencyjnej na rynku oraz osiągnięcia celów ekonomicznych, takich jak np. wzrost zysku, wzrost sprzedaży, czy wzrost udziału w rynku.

Jedno z podejść w projektowaniu procesu produkcyjnego bazuje na stosowaniu metod planowania eksperymentów, których wyniki są opracowywane z wykorzystaniem metod statystycznych. W związku ze wspomnianymi ograniczeniami dotyczącymi projektowania procesu produkcyjnego, badacze stosujący metody planowania eksperymentów w praktyce gospodarczej napotykają na wiele problemów natury statystycznej, takich jak np. mała liczebność analizowanych prób, brak spełnienia założeń klasycznych metod wnioskowania

statystycznego itp. Przeprowadzenie poprawnej analizy statystycznej wyników eksperymentów często wiąże się z koniecznością sięgania po inne narzędzia niż klasyczne metody statystyczne. W recenzowanej rozprawie doktorskiej uwaga jest skupiona głównie na alternatywnych procedurach planowania eksperymentów, bazujących na nieklasycznych metodach statystycznych. Oprócz prezentacji rozwiązań znanych z literatury przedmiotu zaprezentowane zostały także autorskie modyfikacje metod planowania eksperymentów.

Oceniając wartość rozprawy doktorskiej z punktu widzenia podjętej tematyki badawczej stwierdzam, że przedstawiona praca dotyczy ważnego i aktualnego problemu z zakresu zastosowań metod statystycznych w badaniach ekonomicznych.

3. Cele pracy i hipotezy badawcze

W recenzowanej rozprawie doktorskiej wskazano następujący cel główny: *„przedstawienie autorskich modyfikacji metod planowania eksperymentów z wykorzystaniem nieklasycznych metod statystycznych oraz wskazanie możliwości wykorzystania alternatywnych metod planowania eksperymentów wówczas, gdy założenia klasycznych metod analizy wyników eksperymentu nie są spełnione”* (s. 5). Dodatkowym celem pracy jest *„zaprezentowanie możliwości wdrożenia autorskich procedur planowania eksperymentów w procesie produkcji pelletu drzewnego”* (s. 5). Oprócz celu głównego i celu dodatkowego wskazano także cele szczegółowe (3 cele teoretyczno-poznawcze i 3 cele praktyczne).

Sformułowano także główną hipotezę badawczą głoszącą, że *„wykorzystanie w procedurze planowania eksperymentów nieklasycznych metod statystycznych pozwala na skuteczną analizę rezultatów doświadczeń”* (s. 6). Wskazano także trzy hipotezy szczegółowe.

Reasumując stwierdzam, że Doktorantka wyraźnie wskazała jaki jest cel główny i cel dodatkowy rozprawy doktorskiej oraz sformułowała główną hipotezę badawczą oraz hipotezy szczegółowe. Cele pracy i hipotezy badawcze są – według mnie – sformułowane poprawnie.

4. Struktura pracy

Rozprawa doktorska mgr Małgorzaty Złotoś liczy 180 stron. Praca składa się ze wstępu, czterech rozdziałów, zakończenia, wykazu literatury oraz spisów tabel i rysunków. Konstrukcja pracy posiada przemyślaną strukturę, odzwierciedlającą postępowanie badawcze prowadzące do osiągnięcia wyznaczonych celów.

We wstępie zamieszczono krótkie wprowadzenie w tematykę pracy. Określono cele pracy i sformułowano hipotezy badawcze. Syntetycznie scharakteryzowano poszczególne rozdziały pracy.

W rozdziale pierwszym przedstawiono najważniejsze fakty z historii rozwoju metod planowania eksperymentów oraz wskazano miejsce i znaczenie procedury planowania eksperymentów w procesie produkcyjnym. Następnie omówiono podstawy teoretyczne planowania eksperymentów oraz klasyczne metody statystyczne wykorzystywane w analizie wyników eksperymentów.

Rozdział drugi poświęcono prezentacji wybranych klasycznych planów eksperymentów, całkowitych i ułamkowych planów eksperymentów czynnikowych oraz optymalnych planów eksperymentów.

W rozdziale trzecim zaprezentowano wybrane alternatywne metody konstrukcji planów eksperymentów czynnikowych. Omówiono także wybrane zagadnienia dotyczące metodologii funkcji powierzchni odpowiedzi, w tym przedstawiono propozycję wykorzystania metody bootstrap do estymacji parametrów tej funkcji. Zaproponowano także zastosowanie testów permutacyjnych w procedurze planowania eksperymentów oraz w weryfikacji hipotez dotyczących parametrów funkcji powierzchni odpowiedzi.

Rozdział czwarty zawiera wyniki zastosowania autorskiego planu eksperymentów w procesie produkcyjnym pelletu drzewnego. Doktorantka zmierzyła się z rzeczywistym problemem gospodarczym. Zaproponowała i przeprowadziła procedurę badawczą, uzyskując wyniki na podstawie których sformułowala zalecenie dotyczące analizowanego procesu produkcyjnego.

W zakończeniu odniesiono się do celów pracy, wskazując na rozważania zawarte w pracy, które potwierdzają realizację celów określonych we wstępie rozprawy doktorskiej.

Przy studiowaniu recenzowanej pracy nasunęły się następujące pytania:

- 1) W celu zastosowania jednej z autorskich propozycji planu eksperymentów założono, że „(...) wytrzymałość arkusza papieru na rozciąganie może być opisana za pomocą gaussowskiego pola losowego stacjonarnego w szerszym sensie, izotropowego (...)” (s. 91). Czy to założenie było sprawdzane?
- 2) Jakie było kryterium wyboru interakcji uwzględnionych w modelu (3.66)?
- 3) W świetle informacji dotyczących wpływu poziomu wilgotności surowca po suszeniu na jakość wytwarzanego pelletu (s. 147 i 148), jak można zinterpretować równanie (4.10), z którego wyłączono zmienną X_2 (wilgotność surowca po suszeniu w %)?

Na podkreślenie zasługuje rzetelność naukowa Doktorantki w podejściu do stosowania klasycznych metod wnioskowania statystycznego. Prezentując metody planowania eksperymentów, Doktorantka wskazuje na potencjalne problemy natury statystycznej, które mogą się pojawić przy analizie wyników eksperymentów realizowanych w warunkach różnych ograniczeń ekonomiczno-finansowych. W ten sposób ukazała lukę badawczą, polegającą nie tylko na konieczności poszukiwania alternatywnych metod planowania eksperymentów w związku z różnymi ograniczeniami natury ekonomiczno-finansowej, ale także na konieczności stosowania nieklasycznych metod wnioskowania statystycznego w analizie wyników niektórych eksperymentów.

Recenzowana rozprawa doktorska oparta jest na literaturze obejmującej 105 pozycji (w tym około 57% prac jest w języku angielskim i około 45% prac zostało wydanych po 2010 roku) przede wszystkim z zakresu statystyki, w tym statystycznej kontroli jakości oraz ekonomii i ekonometrii. Świadczy to o tym, że Pani mgr Małgorzata Złotoś przedstawiła problematykę badawczą na podstawie odpowiednio dobranej literatury przedmiotu. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w spisie literatury znajduje się 9 prac, których autorką jest Doktorantka (dawniej M. Szerszunowicz, a obecnie M. Złotoś) i których tematyka jest bezpośrednio związana z zagadnieniami poruszonymi w recenzowanej rozprawie. Świadczy to o ugruntowanej wiedzy i dużym doświadczeniu badawczym Pani mgr M. Złotoś w zakresie problematyki, której dotyczy recenzowana praca.

5. Strona formalna i edytorska

Strona formalna pracy nie budzi zastrzeżeń. Strukturę pracy oceniam jako właściwą. Tekst jest przejrzysty i komunikatywny. Odwołania do literatury są poprawne. Prezentacja wzorów jest spójna. Tekst został wzbogacony o 50 tabel oraz 45 rysunków.

Podsumowując stronę edytorską stwierdzam, że praca jest przygotowana starannie (usterek redakcyjnych jest niewiele). Uwagi wymagają jednak:

- a) s. 30, w. 5 od dołu: zdanie zaczynające się od „Istotą metody...”, w którym jest „sumy kwadratów wariancji”, a powinno być „sumy kwadratów odchylenia”;
- b) s. 39: oznaczenie odchylenia standardowego w populacji – przyjęto symbol σ^2 , którym zwyczajowo oznaczamy wariancję;
- c) s. 40, pod wzorem (1.74): zdanie zaczynające się od „Współczynnik R^2 ...”, w którym jest „jaka część zmiennej wynikowej”, a powinno być „jaka część zmienności zmiennej wynikowej”;

- d) s. 68, pod tabelą 2.13: odwołania do tabeli 2.12 – powinny być do tabeli 2.13;
- e) s. 71, nad rysunkiem 2.3: odwołanie do tabeli 2.13 – powinno być do tabeli 2.14;
- f) s. 108: indeks sumowania w liczniku wzoru (3.22);
- g) s. 129: indeks sumowania we wzorze na \bar{y} ;
- h) s. 141: akapit, w którym znajduje się interpretacja wartości *ASL* obliczonej zgodnie ze wzorem (3.73).

6. Ocena ogólna i wniosek końcowy

Ocena ogólna pracy Pani mgr Małgorzaty Złotoś pt. „Zastosowanie metod planowania eksperymentów w badaniach ekonomicznych” jest pozytywna.

Podsumowując sformułowane w recenzji uwagi stwierdzam, że przedstawiona rozprawa doktorska poświęcona została ważnemu i aktualnemu problemowi dotyczącemu planowania eksperymentów w sytuacji występowania wielu ograniczeń zarówno ekonomiczno-finansowych, jak i metodologicznych.

Cele pracy zostały jasno sformułowane i osiągnięte. Sformułowane hipotezy badawcze zostały sprawdzone.

Do najważniejszych osiągnięć Doktorantki należy zaliczyć:

- 1) zaproponowanie modyfikacji wybranych metod planowania eksperymentów, które można stosować także wtedy, gdy projektowane badanie musi uwzględniać ograniczenia ekonomiczno-finansowe;
- 2) wskazanie problemów natury statystycznej, które mogą pojawić się przy analizie wyników eksperymentów zwłaszcza wtedy, gdy projektowane badanie musi uwzględniać ograniczenia ekonomiczno-finansowe;
- 3) zaproponowanie stosowania nieklasycznych metod wnioskowania statystycznego w analizie wyników eksperymentów;
- 4) zastosowanie autorskiego planu eksperymentów w przedsiębiorstwie produkującym pellet drzewny oraz sformułowanie rekomendacji dla producenta na podstawie wniosków z analizy wyników eksperymentów, przeprowadzonej z wykorzystaniem nieklasycznych metod wnioskowania statystycznego.

- Czy rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego?

Biorąc pod uwagę wymienione powyżej najważniejsze osiągnięcia Doktorantki stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska zawiera oryginalne rozwiązanie problemu

naukowego, dotyczącego planowania eksperymentów i analizy statystycznej ich wyników w warunkach występowania ograniczeń ekonomiczno-finansowych. Dodatkowo w pracy zaprezentowano wyniki zastosowania autorskich propozycji planów eksperymentów w procesie produkcji pelletu drzewnego wraz z płynącymi z nich rekomendacjami dla producenta.

- Czy rozprawa doktorska wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną Doktorantki w dyscyplinie naukowej ekonomia?

Autorka rozprawy swobodnie porusza się w problematyce ekonomicznej, w szczególności w obszarze zagadnień związanych z procesem produkcyjnym i jego uwarunkowań ekonomicznych, a także w zakresie metod statystycznych wykorzystywanych w badaniach ekonomicznych, w tym klasycznego i nieklasycznego wnioskowania statystycznego oraz statystycznej kontroli jakości.

- Czy rozprawa doktorska wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej przez Doktorantkę?

Doktorantka posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, o czym świadczą: trafny wybór i uzasadnienie tematu rozprawy doktorskiej, poprawne sformułowanie celów i hipotez badawczych, właściwy dobór i sposób prezentacji w pracy treści teoretyczno-poznawczych, oraz skuteczna realizacja celów pracy. Wysiłek podjęty przez Doktorantkę przyczynił się do wzbogacenia wiedzy w zakresie metod planowania eksperymentów z wykorzystaniem nieklasycznych metod wnioskowania statystycznego.

Stwierdzam, że recenzowana praca spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, Dz.U. nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami w związku z art. 179, ust. 1 i ust. 2 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce – Dz.U. z 2018 r. poz. 1669 z późn. zm. Tym samym wnoszę o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Barbara Pawełek

Barbara Pawełek