Gdańsk, 23.10.2025

dr hab. Roman Konarski, prof. UG
Instytut Psychologii UG
Uniwersytet Gdański

Recenzja
rozprawy doktorskiej mgr Tomasza Raka

pt. Weryfikacja jednowymiarowej struktury zmiennej latentnej w konfirmacyjnej analizie czynnikowej: analiza trafności wskaźników w badaniach symulacyjnych oraz empirycznych

Promotor: dr hab. Jan Cieciuch, prof. UKSW

Syntetyczny opis rozprawy

Rozprawa ma charakter ściśle metodologiczny. Przedmiotem badań przedstawionych w Rozprawie była ocena skuteczności zastosowania konfirmacyjnej analizy czynnikowej (CFA) w odtworzeniu struktury jednoczynnikowej danych w warunkach, gdy struktura generująca dane (model populacyjny) jest jednoczynnikowa.

Rozprawa składa się ze spisu treści, abstraktu w języku polskim i angielskim, sześciu rozdziałów, bibliografii i suplementu. Rozprawę otwiera abstrakt. We Wprowadzeniu teoretycznym (Roz. 1) mgr Tomasz Rak przedstawia syntetyczny przegląd literatury w zakresie eksploracyjnego i konfirmacyjnego podejścia do analizy czynnikowej, miar dopasowania modelu SEM, oraz konsekwencji błędów specyfikacji modelu. Centralną tezą tej części rozprawy jest wskazanie na ograniczenia dostępnych miar dopasowania modelu CFA w problemie selekcji „prawidłowej” liczby czynników, gdy model generujący dane (model prawidłowy/populacyjny) jest jednoczynnikowy. Kolejne części Rozprawy służą uszczegółowieniu tej tezy oraz dostarczeniu argumentów empirycznych na jej wsparcie.

Adresowane w Rozprawie pytania badawcze (Roz. 2) odnoszą się do wrażliwości miar dopasowania na błędy specyfikacji nadmiernej liczby czynników (P1), selekcji optymalnych miar dopasowania (P2), oraz selekcji optymalnych wartości progowych tych miar (P3).

Badanie symulacyjne Monte Carlo (Roz. 3) wraz z badaniem empirycznym (Roz. 4) adresują wszystkie trzy (P1, P2 i P3) pytania badawcze. Pytanie badawcze P3 jest szczegółowo zaadresowane w Rozdziale 5. Ostatni rozdział (Roz. 6) rekapituluje najważniejsze wyniki analiz statystycznych przedstawionych w trzech poprzedzających rozdziałach, przedstawia wynikające z nich rekomendacje, ograniczenia badań własnych oraz perspektywy na prowadzenie przyszłych badań w tym obszarze teoretycznym.

Ocena strony formalnej

Przyjęty układ pracy oraz kolejność rozdziałów można uznać za zasadne, a struktura rozdziałów i zastosowane metody graficznej prezentacji wyników wpływają pozytywnie na przejrzystość przekazywanych zagadnień i treści. Powyższe sprawia, że aspekt formalny rozprawy należy ocenić niezwykle pozytywnie. Należy jednak wskazać na kilka „niefortunnych manier" Autora w aspekcie formalnym. Najważniejsza to stosowanie zwrotu „zanieczyszczony" (przykłady na ss. 71, 88, 97, 102), który Autor rozwija, jako niepewne struktury czynnikowe (s. 97) oraz niespójność pozycji testowych (s. 102). Ponadto, raz „zanieczyszczenie" odnosi się do czynników latentnych (np., s. 71) a innym razem do „danych źródłowych" (np., s. 97). W pracy o charterze naukowym wymagana jest większa precyzja wyrazu. Na przykład, czy „zanieczyszczenie" oznacza niską rzetelność pomiaru dla poszczególnych pozycji testowych, a może oznacza brak jednowymiarowości pozycji testowych. Ponadto trudno jest utrzymywać, że tak ujęty koncept zanieczyszczenia może odnosić sie do czynników latentnych. Drugi niestosowny kolokwializm to stosowanie takich zwrotów jak „... wyniki są oczywiście dostępne ..." (s. 72) lub „... w oparciu o utworzony w locie ..." (s. 80).

Ocena merytoryczna pracy

Rozprawa koncentruje się na relatywnie wąskim problemie możliwości zastosowania CFA w identyfikacji „prawdziwej" jednowymiarowej struktury czynnikowej narządzi psychometrycznych. Oceniam ten aspekt rozprawy bardzo pozytywnie z dwóch powodów. Po pierwsze, ocena dopasowania i problem selekcji „prawdziwego" modelu to niezwykle ważne i jednocześnie złożone zagadnienie zarówno teoretyczne jak i empiryczne. Po drugie, skupienie

na problemie selekcji „prawdziwego” modelu jednoczynnikowego pozwala na ograniczenie zakresu badań symulacyjnych, a wyniki takich badań można przełożyć na probelm selekcji „prawdziwych” modeli wieloczynnikowych.

Rozdział 1, zatytułowany „Wprowadzenie teoretyczne” jest krytyczny dla omawianej Dysertacji, gdyż ustala ramy i perspektywy analityczne stosowane w pozostałych Rozdziałach. Na ogólnym poziomie, treści omawiane oraz ich prezentację można ocenić pozytywnie. Należy jednak wskazać kilka bardzo ważnych ograniczeń tej części Rozprawy. Po pierwsze, mgr Tomasz Rak nie określa precyzyjnie czym charakteryzuje się model CFA; na przykład w odniesieniu do EFA. Po drugie, mgr Tomasz Rak nie stosuje szeroko przyjętej definiuje błędu specyfikacji modelu, jako różnicy między testowanym modelem a „prawdziwym” modelem (patrz Duncan, 1975, Roz. 8). Wychodząc z takiej koncepcji błędu specyfikacji ujawniłoby, że istnieję dwie zasadnicze kategorie błędów modelu: błędy pominięcia i błędy zawarcia parametrów modelu. Rozróżnienie tych dwóch typów błędu modelu jest krytyczne dla niniejszej Dysertacji, gdyż stosowane miary dopasowania modelu są zasadniczo wrażliwe na błędy pominięcia i relatywnie mało wrażliwe na błędy zawarcia. Zamiast tego, mgr Tomasz Rak rozszerza koncepcję błędu specyfikacji modelu do stosowania niepoprawnych estymatorów (patrz, s. 14). To nie jest zgodne z literaturą tematu. Stosowanie niepoprawnych estymatorów skutkuję błędami oszacowania i można zaliczyć do kategorii błędów estymacji.

W końcu, z perspektywy celów niniejszej Dysertacji, brakuje krytycznego porównania modelu jednoczynnikowego do modelu wieloczynnikowego. Zakładając, że pozycje testowe („itemy”) są jednowymiarowe, model jednoczynnikowy to model wieloczynnikowy z korelacjami czynników ustalonymi do jedności. Takie modele są statystyczne ekwiwalentne. To oznacza, że gdy „prawdziwy” model jest jednoczynnikowy a my testujemy model dwuczynnikowy to popełniamy błąd zawarcia, którego miary dopasowania modelu nie wykryją. Innymi słowy, model dwuczynnikowy w takiej sytuacji nie będzie miał „gorszego” dopasowania do danych niż zagnieżdżony w nim model jednoczynnikowy. Te modele różną się jedynie jednym wolnym parametrem. Dlatego poza rozważaniami „teoretycznymi”, brak „poprawy” dopasowania modelu dwuczynnikowego, w porównaniu do dopasowania modelu jednoczynnikowego, oraz wysoka korelacja czynników wskazują na błąd zawarcia (specyfikacji) modelu dwuczynnikowego. Z takiej perspektywy, odpowiedź na pytanie postawione przez mgra Tomasza Raka „... **czy rzeczywiście współczynniki dopasowania różnią się istotnie pomiędzy modelami jedno- i wielowymiarowymi [...] o niewątpliwie jednowymiarowej strukturze**...” (s. 16) musi być negatywna.

W Rozdziale 3, zatytułowanym „Badanie 1 (dane symulacyjne), mgr Tomasz Rak przedstawia plan, analizy statystyczne oraz wyniki badania Monte Carlo, którego celem było zaadresowanie wszystkich (P1 do P3) pytań badawczych. Plan badania symulacyjnego składał się z 31500 warunków badawczych powstałych z skrzyżowania 6 czynników: „rozkład" (2 poziomy), „średnia korelacja miedzy pozycjami" (9 poziomów), „liczba itemów kwestionariusza" (5 poziomów), „wielkość próby" (10 poziomów), „typ skali Likerta" (7 poziomów) oraz „liczba zmiennych latentnych" (5 poziomów). Tak zdefiniowany plan badawczy przewidywał jedną losową próbę danych (n_{rep} = 1) w każdym warunku. Generalnie dobór czynników i ich poziomów jest adekwatny i odpowiada najczęściej występującym w badaniach empirycznych. Należy jednak wskazać na bardzo niekonwencjonalne podejście do konstrukcji badania symulacyjnego. Po pierwsze, zamiast czynnika „średnia korelacja między pozycjami testowymi" oczekiwałbym czynniki charakteryzujące model CFA. Na przykład, czynnik „wielkość ładunków czynnikowych" oraz/lub czynnik „zróżnicowanie ładunków czynnikowych". Uwzględniając dalej określoną liczbę itemów definiowałoby to określone modele populacyjne implikujące szczególne populacyjne macierze kowariancji. Taka zmiana pozwoliłaby na oceną efektu kluczowych cech modelu CFA na dopasowanie i prawdopodobieństwo identyfikacji prawidłowego modelu. Ponadto, wyeliminowałoby to potrzebę przeprowadzenia analiz eksploracyjnych (EFA) w celu potwierdzenia jednowymiarowości modeli populacyjnych. Po drugie, i ważniejsze, odstępstwo mgra Tomasza Raka od praktyki badań symulacyjnych to brak wielokrotnego próbkowania (np. n_{rep} = 500 prób) w każdym warunku badawczym. Stanęło to na przeszkodzie ustalenia niezależnych efektów każdego czynnika planu na poziom dopasowania testowanych modeli i ograniczyło analizy statystyczne jedynie do porównań dopasowania modeli poprawnych (jednoczynnikowych) i niepoprawnych (wieloczynnikowych). Dlatego wybór tak „niekonwencjonalnego" i ograniczającego schematu badawczego wymaga uzasadnienia, którego brak w ocenianej Dysertacji.

W końcu, muszę wskazać na pewną „niezręczność" mgra Tomasza Rak, który, powołując się na Konarskiego (2009), stwierdza, że „ ... wraz ze wzrostem próby łatwiej uzyskać dopasowanie modelu ..." (s. 37). Muszę wskazać, że jest dokładnie odwrotnie, co szczegółowo tłumaczę w dwóch sekcjach rozdziału 8 mojej monografii (patrz Konarski, 2009, podroz. 8.1 i podroz. 8.6)

W rozdziale 4, zatytułowanym „Badanie 2 (dane empiryczne)", mgr Tomasz Rak przedstawia wyniki badania opartego o dane kwestionariuszowe. Celem tej części Dysertacji było zaadresowanie pytań badawczych P2 i P3. Plan badania oraz analizy statystyczne są

analogiczne do zastosowanych w badaniu symulacyjnym (Roz. 3). Ponadto wyniki tego badania potwierdzają wyniki osiągnięte z danych syntetycznych w badaniu symulacyjnym. Generalnie, tą część Dysertacji należy ocenić pozytywnie.

W rozdziale 5, zatytułowanym „Nieefektywna droga rozróżnienia przez punkty odcięcia", mgr Tomasz Rak odniósł się do pytania badawczego P3. Konkluzja mgra Tomasza Raka, że „nie jest możliwe wyznaczenie [...] punktów podziału [...], które pozwalałyby na trafną ocenę jedno- lub wielowymiarowości modelu ..." nie zaskakuje w świetle negatywnych odpowiedzi na pytania badawcze P1 i P2 w poprzedzających rozdziałach. Podejście analityczne oraz sposób prezentacji w tym Rozdziale należy ocenić pozytywne.

W ostaniem rozdziale Rozprawy, zatytułowanym „Dyskusja", mgr Tomasz Rak podsumowuje wyniki badania symulacyjnego i empirycznego, udziela rekomendacji oraz omawia ograniczenia badań własnych. Tą część Dysertacji należy ocenić pozytywnie. Mgr Tomasz Rak, zgodnie z wynikami badań przedstawionych w poprzedzających rozdziałach udziela dopowiedzi przeczących na postawione pytania badawcze P1 do P3. Na szczególną uwagę zasługuje rekomendacja „... aby w przypadku zbliżonego (lub akceptowalnego w obu przypadkach) dopasowania modeli jedno- i wielowymiarowych [...] przyjmować rozwiązanie jednowymiarowe ....". Ponadto mgr Tomasz Rak słusznie wskazuje na zastosowanie estymatora ML dla danych porządkowych (typu Likerta) jako znaczące ograniczenie swoich badań symulacyjnych i empirycznych.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Pomimo wskazanych uwag krytycznych oceniam przedstawioną do oceny rozprawę pozytywnie. Jestem przekonany, że mgr Tomasz Rak zademonstrował dobre przygotowanie i kompetencje do prowadzenia dalszej pracy naukowej. Tym samym stwierdzam, że **przedstawiona do oceny rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce" (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668). Wnioskuję o dopuszczenie Pana mgr Tomasza Raka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

Romain Kowarski

Gdańsk, 23.10.2025