SKRYPT DLA STUDENTÓW | październik 2026

Dane z ankiet w pracy dyplomowej

Skale i rzetelność, analiza czynnikowa, regresja, raportowanie wyników w stylu APA 7

Przygotowane dla Studenckiego Koła Naukowego Liderzy Biznesu
Uniwersytet Rzeszowski

W skrypcie:

- jak zaprojektować ankietę ze skalami i ilu respondentów potrzeba
- rzetelność: alfa Cronbacha i omega McDonalda, pozycje odwrócone
- eksploracyjna analiza czynnikowa: KMO, analiza równoległa, rotacja
- regresja hierarchiczna: założenia, diagnostyka, błędy odporne
- jak opisać wyniki w pracy dyplomowej i artykule (APA 7)
- przykład przewodni na zbiorze 214 ankiet: zaangażowanie w pracę
- test „czy poradzisz sobie sam” i 15 najczęstszych błędów

Opracowanie: Marek Porycki
analizastatystyczna.me | kontakt@analizastatystyczna.me
Udostępniono bezpłatnie do użytku członków koła

Spis treści

Jak korzystać ze skryptu	2
Przykład przewodni: zasoby pracy a zaangażowanie	3
Część 1. Ankieta i skale pomiarowe	4
Część 2. Rzetelność skal	6
Część 3. Eksploracyjna analiza czynnikowa	7
Część 4. Regresja liniowa	9
Część 5. Raportowanie wyników	12
Test: czy poradzisz sobie sam	13
15 najczęstszych błędów	13
Literatura	14
Wsparcie przy pracy dyplomowej i artykule	15

Jak korzystać ze skryptu

Skrypt dotyczy najczęstszej sytuacji w pracach dyplomowych z ekonomii, finansów i zarządzania: badania ankietowego, w którym postawy, opinie lub zamiary respondentów mierzy się skalami złożonymi z kilku pozycji, a następnie sprawdza, co je wyjaśnia. Prowadzi przez cały łańcuch: projekt ankiety, rzetelność skal, analizę czynnikową, regresję i opis wyników.

Każdą metodę pokazano na jednym **przykładzie przewodnim**: badaniu zaangażowania pracowników w pracę na zbiorze 214 ankiet. Zbiór jest **dydaktyczny**, wygenerowany komputerowo (ziarno losowe 2026), aby można było pokazać pełną ścieżkę analizy bez cudzych danych osobowych. Wszystkie liczby w tabelach i zdaniach wynikowych są rzeczywistymi wynikami obliczeń na tym zbiorze, ale nie opisują żadnej rzeczywistej populacji i nie wolno ich cytować jako wyników badań.

> **Zasada nadrzędna**
>
> Wymagania promotora i wydziału (styl cytowania, zapis liczb, zakres analiz) mają pierwszeństwo przed tym skryptem. Tam, gdzie praktyka bywa różna, skrypt wskazuje, o co zapytać.

Przykład przewodni: zasoby pracy a zaangażowanie

Model wymagań i zasobów pracy (JD-R) zakłada, że zasoby pracy, takie jak wsparcie przełożonego i autonomia, uruchamiają proces motywacyjny prowadzący do wyższego zaangażowania w pracę (Bakker i Demerouti, 2007). Metaanaliza Dirksa i Ferrina (2002) wykazała, że zaufanie do przywództwa wiąże się z kluczowymi wynikami pracy, a szczególnie ważnym jego obiektem jest bezpośredni przełożony. Przykład przewodni testuje taki model na danych ankietowych od pracowników.

Hipoteza	Treść
H1	Wsparcie przełożonego wiąże się dodatnio z zaangażowaniem w pracę.
H2	Autonomia w pracy wiąże się dodatnio z zaangażowaniem w pracę.
H3	Zaufanie do przełożonego wiąże się dodatnio z zaangażowaniem w pracę.
H4	Związki z H1-H3 utrzymują się po uwzględnieniu stażu pracy i płci (zmienne kontrolne).

Pozycje ankiety

Wszystkie pozycje oceniano na pięciostopniowej skali od 1 („zdecydowanie się nie zgadzam”) do 5 („zdecydowanie się zgadzam”). Pozycje sformułowano wyłącznie na potrzeby przykładu i nie są zwalidowanym narzędziem. W pracy dyplomowej należy korzystać ze skal opublikowanych, z podaniem źródła i opisem adaptacji; do pomiaru zaangażowania stosuje się np. skróconą, 9-pozycyjną skalę UWES-9 (Schaufeli i in., 2006).

Kod	Treść pozycji
WP1	Mój przełożony pomaga mi, gdy mam trudności w pracy.
WP2	Mogę liczyć na radę przełożonego.
WP3	Przełożony docenia moją pracę.
WP4	Przełożony interesuje się moim rozwojem zawodowym.
AU1	Sam (sama) decyduję, jak wykonać swoje zadania.
AU2	Mam wpływ na kolejność wykonywanych zadań.
AU3	Mogę samodzielnie rozwiązywać problemy w pracy.
AU4	Mogę elastycznie ustalać godziny pracy.
ZP1	Ufam decyzjom mojego przełożonego.
ZP2	Przełożony dotrzymuje słowa.
ZP3 (R)	Obawiam się, że przełożony wykorzysta moje błędy przeciwko mnie.
ZP4	Mogę otwarcie rozmawiać z przełożonym o problemach.
ZA1	Chętnie podejmuję się nowych zadań w pracy.
ZA2	Zastanawiam się, jak lepiej wykonywać swoją pracę.
ZA3	Zależy mi, by moja praca była wykonana jak najlepiej.

Uwaga. WP = wsparcie przełożonego; AU = autonomia; ZP = zaufanie do przełożonego; ZA = zaangażowanie w pracę; (R) = pozycja odwrócona, sformułowana w przeciwnym kierunku niż pozostałe.

Próba liczyła 214 pracowników: 124 kobiet (57,9%) i 90 mężczyzn. Staż pracy wynosił od 1 do 35 lat (*Me* = 6). W mikroprzedsiębiorstwach pracowało 65 osób, w małych 96, a w średnich 53.

Część 1. Ankieta i skale pomiarowe

Konstrukt, pozycja, skala

Postaw, zaufania czy satysfakcji nie da się zmierzyć jednym pytaniem. Mierzy się je **skalą**, czyli zestawem kilku pozycji (stwierdzeń) dotyczących tego samego konstruktu. Wynik skali to średnia lub suma pozycji. Technika sumowanych ocen pochodzi od Likerta (1932); w oryginale stosował on kategorie od „zdecydowanie aprobuję" do „zdecydowanie nie aprobuję", a format od „zdecydowanie się nie zgadzam" do „zdecydowanie się zgadzam" to późniejszy standard skal typu Likerta. Pojedyncza pozycja jest zmienną porządkową; średnia z kilku pozycji jest w praktyce traktowana jako zmienna ilościowa, co uzasadnia użycie korelacji Pearsona i regresji liniowej.

Projekt ankiety

1. Zacznij od modelu: jakie konstrukty, jakie hipotezy, jakie zmienne kontrolne. Ankieta wynika z modelu, a nie odwrotnie.
2. Do każdego konstruktu szukaj opublikowanej skali (artykuły w bazach Scopus, Web of Science, EBSCO). Podaj źródło skali w rozdziale metod.
3. Skalę anglojęzyczną przetłumacz starannie (najlepiej tłumaczenie i niezależne tłumaczenie zwrotne), a potem przeprowadź pilotaż.
4. Co najmniej trzy pozycje na konstrukt; dwie pozycje utrudniają ocenę rzetelności i analizę czynnikową.
5. Pozycje odwrócone (jak ZP3) zmniejszają ryzyko bezrefleksyjnego zaznaczania, ale przed analizą trzeba je przekodować.
6. Staż, wiek, wynagrodzenie: jeśli to możliwe, pytaj o liczbę, nie o przedział. Przedziały utworzysz później, odwrotnie się nie da.
7. Ten sam respondent ocenia w jednej ankiecie i predyktory, i zmienną zależną. Może to zniekształcać obserwowane związki, zawyżając je lub zaniżając (błąd wspólnej metody). Ogranicza się go proceduralnie: anonimowość, rozdzielenie bloków pytań, różne formaty odpowiedzi (Podsakoff i in., 2003).
8. Na pierwszej stronie ankiety online: kto prowadzi badanie, cel, dobrowolność, anonimowość, kontakt (obowiązek informacyjny, art. 13 RODO, jeśli zbierasz dane osobowe). Nie zbieraj adresów e-mail, jeśli nie są potrzebne.

Ilu respondentów potrzeba

Liczebność próby dla regresji wylicza się analizą mocy w programie G*Power (Faul i in., 2009). Dla modelu z pięcioma predyktorami, poziomu istotności ,05 i mocy ,80 potrzeba:

Spodziewana wielkość efektu (f^2, Cohen, 1988)	Wymagana liczebność próby
mały, f^2 = ,02	647 osób
średni, f^2 = ,15	92 osoby
duży, f^2 = ,35	43 osoby

Prostsza reguła Greena (1991), co najmniej 50 + 8k osób do testu całego modelu (k to liczba predyktorów, tu 90), daje podobny rząd wielkości, ale zakłada średni efekt, poziom istotności ,05 i moc ,80; sam Green uznał takie reguły za przybliżenie, więc analiza mocy jest lepszym uzasadnieniem. Dla analizy czynnikowej nie ma jednej liczby: przy wysokich ładunkach i komunalnościach wystarczy mniejsza próba, przy słabych pozycjach potrzeba znacznie większej (Fabrigar i in., 1999).

Gdzie możemy pomóc

Projekt ankiety pod konkretne hipotezy: dobór i adaptacja skal, pilotaż, analiza mocy do rozdziału metod.

Realizacja badania: ankieta online, rekrutacja respondentów, przygotowanie bazy danych gotowej do analizy.

Część 2. Rzetelność skal

Rzetelność mówi, czy pozycje skali mierzą to samo spójnie. Najczęściej raportuje się α Cronbacha (Cronbach, 1951). Wartości od około ,70 uznaje się zwykle za wystarczające w badaniach, ale to konwencja, a nie próg statystyczny. Alfa jest dokładną miarą rzetelności, gdy wszystkie pozycje są jednakowo silnie związane z konstruktem, a ich błędy są nieskorelowane; przy nierównych ładunkach zaniża rzetelność. Dlatego coraz częściej podaje się obok niej współczynnik ω McDonalda, liczony z ładunków czynnikowych (Dunn i in., 2014; Hayes i Coutts, 2020). Hayes i Coutts zastrzegają jednak, że i omega ma ograniczenia, a w praktyce różnice między oboma współczynnikami bywają niewielkie, co widać w tabeli 1.

Tabela 1

Rzetelność skal w przykładzie przewodnim

Skala	Liczba pozycji	α Cronbacha	ω McDonalda	Korelacje pozycja-skala	Najwyższa α po usunięciu pozycji
Wsparcie przełożonego (WP)	4	,84	,84	od ,64 do ,72	,82 (bez WP4)
Autonomia (AU)	4	,74	,75	od ,38 do ,60	,77 (bez AU4)
Zaufanie do przełożonego (ZP)	4	,80	,81	od ,59 do ,70	,77 (bez ZP4)
Zaangażowanie (ZA)	3	,85	,85	od ,72 do ,73	,80 (bez ZA2)

Uwaga. Zbiór dydaktyczny, *N* = 214. Korelacje pozycja-skala skorygowane (pozycja wyłączona z wyniku skali). Pozycję ZP3 przekodowano przed obliczeniami.

Pułapka 1: pozycja odwrócona

Skala zaufania do przełożonego po przekodowaniu ZP3 (wynik = 6 - odpowiedź) ma α = **,80**. Te same dane bez przekodowania dają α = **,00**. Niska alfa w pracy dyplomowej bardzo często nie świadczy o słabej skali, tylko o pominiętym przekodowaniu.

Pułapka 2: usuwanie pozycji „dla alfy”

Pozycja AU4 ma najsłabszą korelację ze skalą (,38), a jej usunięcie podniosłoby α z ,74 do ,77. Nie oznacza to, że trzeba ją usunąć. Decyzja zależy od treści: AU4 dotyczy czasu pracy, czyli nieco innego aspektu autonomii niż pozostałe pozycje, które dotyczą sposobu wykonywania zadań. Usunięcie pozycji ze skali opublikowanej wymaga uzasadnienia merytorycznego i opisu w metodach, a wynik należy porównać z analizą czynnikową (część 3).

Zdanie do rozdziału metod

„Rzetelność skal oceniono współczynnikami α Cronbacha i ω McDonalda. Dla skali wsparcia przełożonego wyniosły one odpowiednio ,84 i ,84, autonomii ,74 i ,75, zaufania do przełożonego ,80 i ,81, a zaangażowania ,85 i ,85.”

Gdzie możemy pomóc

Ocena rzetelności i trafności skal, w tym decyzje o pozycjach słabych i odwróconych, z gotowym opisem do rozdziału metod.

Część 3. Eksploracyjna analiza czynnikowa

Analiza czynnikowa sprawdza, czy pozycje układają się w zakładane skale: czy pozycje wsparcia przełożonego mierzą coś innego niż pozycje zaufania do niego. Najczęstszy błąd to mylenie jej z analizą głównych składowych (PCA). PCA redukuje dane, ale nie modeluje błędu pomiaru; do badania struktury skal właściwa jest eksploracyjna analiza czynnikowa (EFA) (Fabrigar i in., 1999; Costello i Osborne, 2005). Gdy struktura jest z góry znana i chcesz ją formalnie przetestować, stosuje się konfirmacyjną analizę czynnikową (CFA), na innej próbie niż EFA.

Krok 1. Czy dane nadają się do analizy

Miara adekwatności doboru próby Kaisera-Meyera-Olkina wyniosła KMO = **,81** (dla pojedynczych pozycji najmniej ,75). Kaiser i Rice (1974) opisali wartości od ,90 jako znakomite, od ,80 jako zasłużone, od ,70 jako przeciętne, od ,60 jako mierne, od ,50 jako marne, a poniżej ,50 jako nieakceptowalne. Test sferyczności Bartletta był istotny, $\chi^2(66) = 884{,}26$, $p < ,001$, czyli korelacje między pozycjami nie są przypadkowe.

Krok 2. Ile czynników

Kryterium Kaisera (wartość własna większa od 1) wskazało 3 czynniki, ale samo w sobie bywa zawodne: należy do najmniej trafnych metod i często prowadzi do wyodrębnienia zbyt wielu czynników (Costello i Osborne, 2005). Lepszym kryterium jest **analiza równoległa** (Horn, 1965), która porównuje wartości własne z danych z wartościami z danych losowych o tej samej liczbie obserwacji i zmiennych. Horn używał średnich z danych losowych; tu zastosowano bardziej zachowawczy 95. percentyl (Glorfeld, 1995). Zachowuje się czynniki, których wartość własna przewyższa losową. Tu: trzeci czynnik 1,60 wobec 1,27 z danych losowych, czwarty 0,81 wobec 1,19. Analiza równoległa wskazała zatem 3 czynniki (rycina 1A).

Krok 3. Ekstrakcja i rotacja

Zastosowano ekstrakcję metodą minimalizacji reszt i rotację ukośną oblimin. Rotacja ukośna dopuszcza korelacje między czynnikami, co w naukach społecznych jest regułą. Domyślne w wielu programach połączenie PCA z rotacją varimax zakłada czynniki nieskorelowane; tu korelacje czynników wynosiły od ,31 do ,40, więc takie założenie byłoby nietrafne.

Tabela 2

Macierz wzorów czynnikowych (ładunki po rotacji oblimin) i komunalności

Pozycja	Czynnik 1: wsparcie	Czynnik 2: autonomia	Czynnik 3: zaufanie	h^2
WP1	**,78**	,04	−,05	,62
WP2	**,72**	,04	−,04	,52
WP3	**,83**	−,07	,05	,70
WP4	**,68**	,03	,05	,46
AU1	−,04	**,74**	,02	,54
AU2	,06	**,68**	−,00	,46
AU3	−,00	**,76**	,00	,57
AU4	,05	**,41**	−,02	,17
ZP1	−,03	−,02	**,84**	,71
ZP2	−,00	,04	**,65**	,42

Pozycja	Czynnik 1: wsparcie	Czynnik 2: autonomia	Czynnik 3: zaufanie	h^2
ZP3 (R)	−,01	,04	**,69**	,48
ZP4	,09	−,02	**,65**	,43
Suma kwadratów ładunków	2,29	1,76	2,03	

Uwaga. Zbiór dydaktyczny, $N = 214$. Ładunki ≥ ,40 pogrubiono. h^2 = komunalność. Korelacje czynników: 1 i 2 = ,40, 1 i 3 = ,31, 2 i 3 = ,31. Trzy czynniki wyjaśniały łącznie 50,7% wariancji pozycji (przy rotacji ukośnej sumy kwadratów ładunków nie sumuje się do udziału wariancji w prosty sposób).

Krok 4. Interpretacja

Każda pozycja ładuje swój czynnik i nie ma istotnych ładunków krzyżowych (wszystkie poniżej ,15). Wyjątkiem jest **AU4**: ładunek ,41 i komunalność ,17 są niskie, co jest spójne z wynikiem analizy rzetelności. Dwa niezależne sygnały w tym samym miejscu to mocna przesłanka, by w pracy rozważyć usunięcie pozycji i opisać tę decyzję. Pozycja odwrócona ZP3 ma ładunek ,69, porównywalny z pozostałymi pozycjami skali; nie zawsze tak jest, bo pozycje odwrócone często wnoszą odrębny efekt metody, który może obniżać ich ładunki.

Zapis wyniku

„Adekwatność danych do analizy czynnikowej potwierdziły miara KMO = ,81 i test Bartletta, $\chi^2(66) = 884{,}26$, $p < ,001$. Analiza równoległa wskazała trzy czynniki. W eksploracyjnej analizie czynnikowej (metoda minimalizacji reszt, rotacja oblimin) pozycje utworzyły trzy czynniki zgodne z zakładanymi skalami, wyjaśniające łącznie 50,7% wariancji. Wszystkie pozycje poza AU4 (ładunek ,41) miały ładunki główne co najmniej ,65.”

Czego nie robić

- Nie uruchamiaj PCA z varimax „bo tak jest domyślnie” i nie nazywaj tego analizą czynnikową.
- Nie ustalaj liczby czynników wyłącznie kryterium wartości własnej powyżej 1.
- Nie usuwaj pozycji wyłącznie po to, by podnieść alfę lub „poprawić” strukturę, bez uzasadnienia treściowego.
- Nie przeprowadzaj EFA i CFA na tej samej próbie, jeśli CFA ma potwierdzać wynik EFA.

Gdzie możemy pomóc

Analiza czynnikowa eksploracyjna i konfirmacyjna (CFA, modele równań strukturalnych), ocena trafności zbieżnej i różnicowej, tabele i opis zgodny z APA 7.

Część 4. Regresja liniowa

Statystyki opisowe i korelacje

Tabela 3

Statystyki opisowe i korelacje zmiennych

Zmienna	*M*	*SD*	1	2	3	4
1. Wsparcie przełożonego	3,33	0,88				
2. Autonomia	3,33	0,75	,35***			
3. Zaufanie do przełożonego	2,95	0,82	,28***	,26***		
4. Zaangażowanie	3,24	0,93	,45***	,33***	,53***	
5. Staż pracy (lata)	6,91	4,80	,07	,16*	−,08	−,15*

Uwaga. N = 214. Skale 1-4: średnia pozycji, zakres od 1 do 5. Staż pracy ma rozkład prawoskośny (skośność 1,73), dlatego w opisie próby podano medianę. * p < ,05. ** p < ,01. *** p < ,001.

Model hierarchiczny

W regresji hierarchicznej predyktory wprowadza się blokami. W kroku 1 zmienne kontrolne (staż pracy, płeć), w kroku 2 zmienne z hipotez. Przyrost współczynnika determinacji (ΔR^2) pokazuje, ile wyjaśniają konstrukty modelu ponad zmienne kontrolne. Płeć zakodowano zero-jedynkowo (1 = kobieta). Zmienną jakościową o trzech kategoriach, np. wielkość firmy (mikro, mała, średnia), koduje się dwiema zmiennymi zero-jedynkowymi względem kategorii odniesienia.

Tabela 4

Regresja hierarchiczna: predyktory zaangażowania w pracę

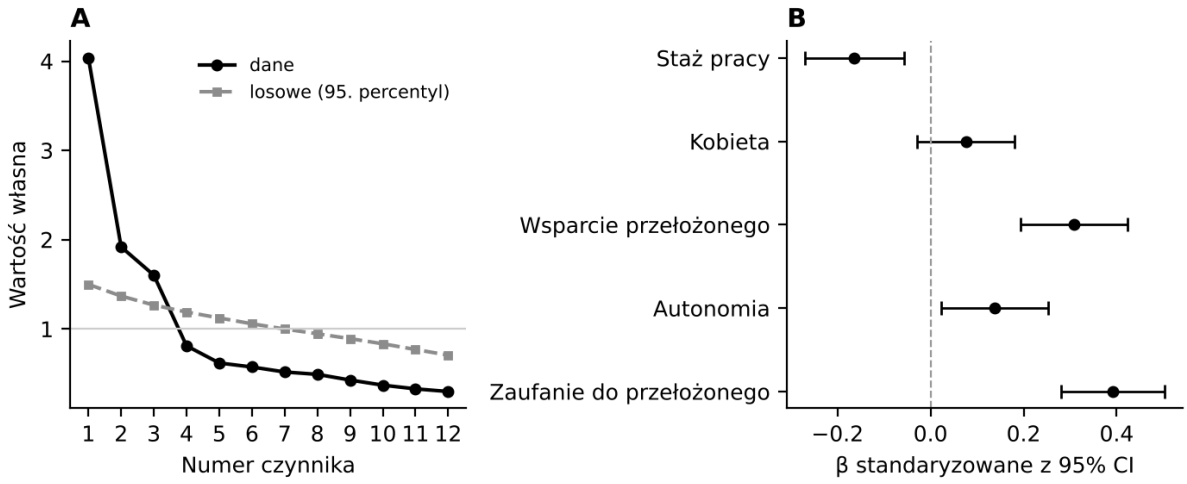
Predyktor	*B*	*SE*	β	*t*	*p*	95% CI dla *B*
Krok 1						
Staż pracy (lata)	−0,029	0,013	−,15	−2,20	,029	[−0,055; −0,003]
Płeć (1 = kobieta)	0,127	0,127	,07	1,00	,320	[−0,124; 0,377]
Krok 2						
Staż pracy (lata)	−0,031	0,010	−,16	−3,03	,003	[−0,052; −0,011]
Płeć (1 = kobieta)	0,143	0,100	,08	1,43	,155	[−0,054; 0,340]
Wsparcie przełożonego	0,326	0,061	,31	5,30	< ,001	[0,205; 0,447]
Autonomia	0,170	0,072	,14	2,36	,019	[0,028; 0,312]
Zaufanie do przełożonego	0,443	0,064	,39	6,95	< ,001	[0,317; 0,568]

Uwaga. N = 214. Krok 1: R^2 = ,027, $F(2, 211)$ = 2,89, p = ,058. Krok 2: R^2 = ,420, skorygowane R^2 = ,406, $F(5, 208)$ = 30,14, p < ,001; ΔR^2 = ,394, $F_{zmiany}(3, 208)$ = 47,05, p < ,001. Wyraz wolny w kroku 2: B = 0,422.

Sprawdzenie założeń

Założenie	Jak sprawdzono	Wynik w przykładzie
Liniowość	wykres reszt względem wartości przewidywanych	brak wyraźnego wzorca
Stałość wariancji reszt	test Breuscha-Pagana, wykres reszt	LM = 5,80, p = ,326
Rozkład reszt	histogram i wykres kwantylowy reszt, skośność	skośność −0,08, rozkład zbliżony do normalnego
Współliniowość	VIF dla każdego predyktora	najwyższy VIF = 1,23 (heurystyki wskazują 5 lub 10)
Obserwacje wpływowe	odległość Cooka	9 obserwacji powyżej 4/N, maksimum ,058 (daleko od 1)
Niezależność obserwacji	wynika z projektu badania	każdy respondent ankietowany jednokrotnie

Gdy wariancja reszt nie jest stała, stosuje się błędy standardowe odporne na heteroskedastyczność, przy mniejszych próbach w wariancie HC3 (Long i Ervin, 2000). W przykładzie wyniki z błędami HC3 nie zmieniły wniosków: na przykład dla autonomii *SE* wzrósł z 0,072 do 0,074, a p z ,019 do ,022.



Rycina 1

Analiza równoległa liczby czynników (A) i standaryzowane współczynniki regresji z 95% przedziałami ufności (B)

Uwaga. Zbiór dydaktyczny, N = 214. Panel A: zachowuje się czynniki, których wartość własna przewyższa wartość z danych losowych. Panel B: model z kroku 2.

Interpretacja

Zapis wyniku

„Zmienne kontrolne w kroku 1 wyjaśniały 2,7% wariancji zaangażowania, $F(2, 211) = 2,89$, p = ,058. Wprowadzenie w kroku 2 wsparcia przełożonego, autonomii i zaufania do przełożonego zwiększyło wyjaśnioną wariancję o 39,4 punktu procentowego, $F_{zmiany}(3, 208) = 47,05$, $p <$,001. W modelu końcowym (R^2 = ,42) zaangażowanie wiązało się dodatnio z zaufaniem do przełożonego (β = ,39, $p <$,001), wsparciem przełożonego (β = ,31, $p <$,001) i autonomią (β = ,14, p = ,019), a ujemnie ze stażem pracy (β = −,16, p = ,003). Płeć nie była istotnym predyktorem. Hipotezy H1-H4 zostały potwierdzone.”

Czego nie pisać

- „Zaufanie do przełożonego wpływa na zaangażowanie” albo „powoduje”: badanie przekrojowe pokazuje związki, nie przyczyny. Wnioskowanie przyczynowe wymaga innych schematów (eksperyment, dane podłużne lub panelowe).
- „Zaufanie jest najważniejszym czynnikiem”, bez zastrzeżeń: przedział ufności β dla zaufania w dużej mierze pokrywa się z przedziałem dla wsparcia przełożonego (rycina 1B), więc różnica między nimi nie jest rozstrzygnięta. Wyraźniej odróżnia się dopiero od autonomii.
- „Płeć nie ma znaczenia”: p = ,155 i przedział ufności obejmujący zero oznaczają brak podstaw do stwierdzenia związku, a nie dowód jego braku.
- Niskie R^2 nie dyskwalifikuje modelu. W danych przekrojowych o zachowaniach i postawach wartości od kilkunastu do kilkudziesięciu procent są typowe.

Dalsze kroki, częste w pracach z zarządzania

Moderacja (czy związek wsparcia przełożonego z zaangażowaniem zależy od stażu pracy) wymaga składnika interakcji. Predyktory zwykle się centruje (Aiken i West, 1991); ułatwia to interpretację efektów prostych, ale nie zmienia testu samej interakcji. Mediacja (czy wsparcie przełożonego działa poprzez zaufanie do niego) wymaga testu efektu pośredniego metodą bootstrap. Obie analizy są częstym źródłem błędów w opisie i interpretacji.

Gdzie możemy pomóc

Regresja liniowa i logistyczna, moderacja i mediacja, modele z wieloma blokami, diagnostyka założeń, tabele i opis w APA 7.

Sprawdzenie analizy wykonanej samodzielnie, zanim zobaczy ją promotor lub recenzent.

Część 5. Raportowanie wyników

Wyniki w pracy dyplomowej i artykule opisuje się według stałego schematu. Podręcznik APA (American Psychological Association, 2020) jest standardem w naukach społecznych, w tym w części czasopism z zarządzania i ekonomii; jeśli wydział lub czasopismo wymaga innego stylu, obowiązuje ten styl, ale zasady raportowania statystyk pozostają podobne.

Kolejność rozdziału wyników

1. Przepływ respondentów: ile ankiet zebrano, ile wykluczono i dlaczego (niepełne, nieuważne wypełnianie).
2. Charakterystyka próby.
3. Właściwości pomiarowe: rzetelność, wyniki analizy czynnikowej.
4. Statystyki opisowe i korelacje (tabela).
5. Testy hipotez w kolejności ich sformułowania.
6. Analizy dodatkowe i sprawdzenie odporności wyników (np. błędy HC3, analiza bez obserwacji wpływowych).

Zasady zapisu

- Przy każdym teście: statystyka, stopnie swobody, dokładna wartość p (poniżej ,001 jako $p < ,001$), wielkość efektu i, gdzie to możliwe, 95% przedział ufności.
- Symbole statystyczne kursywą (M, SD, B, t, F, p, R^2), litery greckie prosto (α, β, χ, ω).
- Bez zera przed przecinkiem dla wartości, które nie mogą przekroczyć 1 (p, r, α, β), z przecinkiem dziesiętnym w tekście polskim. Jeśli wydział wymaga zapisu 0,05, stosuj go konsekwentnie.
- Tabela nie powtarza tekstu, tekst nie przepisuje tabeli: w tekście najważniejsze wyniki i odesłanie do tabeli.
- Nigdy $p = ,000$ przepisane z programu.

Akapit o analizie statystycznej do rozdziału metod

„Rzetelność skal oceniono współczynnikami α Cronbacha i ω McDonalda. Strukturę czynnikową pozycji zbadano eksploracyjną analizą czynnikową (metoda minimalizacji reszt, rotacja oblimin); liczbę czynników ustalono analizą równoległą. Hipotezy weryfikowano hierarchiczną regresją liniową, w kroku 1 wprowadzając zmienne kontrolne. Założenia regresji sprawdzono analizą reszt, testem Breuscha-Pagana i współczynnikami VIF; jako analizę odporności zastosowano błędy standardowe HC3. Przyjęto poziom istotności α = ,05. Obliczenia wykonano w programie [nazwa i wersja].”

Nawias kwadratowy uzupełnij programem, którego faktycznie użyłeś (np. IBM SPSS Statistics, JASP, jamovi, R, Stata). Zbiór dydaktyczny analizowano w języku Python (statsmodels, factor_analyzer).

Gdzie możemy pomóc

Opis wyników i metod gotowy do pracy lub artykułu, recenzja rozdziału wyników przed oddaniem promotorowi, redakcja tabel i rycin w APA 7.

Przygotowanie do obrony: omówienie metod i wyników pod kątem pytań komisji, slajdy z wynikami.

Test: czy poradzisz sobie sam

Odpowiedz szczerze „tak” lub „nie”. To pytania, które padają u promotora, w recenzji i na obronie.

- ☐ Wiem, która pozycja w mojej ankiecie jest odwrócona i jak ją przekodować.
- ☐ Umiem policzyć i zinterpretować α Cronbacha i wiem, kiedy podać ω.
- ☐ Potrafię uzasadnić usunięcie lub pozostawienie słabej pozycji.
- ☐ Odróżniam EFA od PCA i wiem, dlaczego wybieram rotację ukośną lub ortogonalną.
- ☐ Umiem ustalić liczbę czynników analizą równoległą.
- ☐ Umiem zakodować zmienną jakościową do regresji i zinterpretować jej współczynnik.
- ☐ Potrafię sprawdzić założenia regresji i wiem, co zrobić, gdy nie są spełnione.
- ☐ Odróżniam *B* od β i wiem, którego użyć do porównań.
- ☐ Umiem zapisać wynik regresji w APA 7 z przedziałem ufności.
- ☐ Odpowiem komisji, dlaczego mój wynik nie dowodzi związku przyczynowego.

Wynik

9-10 razy „tak”: masz solidne podstawy; warto najwyżej sprawdzić wyniki przed złożeniem pracy.

5-8 razy „tak”: analiza jest w zasięgu, ale ryzyko błędu w opisie lub interpretacji jest realne. Skonsultuj plan analizy przed jej wykonaniem.

0-4 razy „tak”: ta część zajmie prawdopodobnie kilka tygodni, a błędy wyjdą w recenzji. To dobry moment na wsparcie specjalisty.

15 najczęstszych błędów

#	Błąd
1	ankieta bez modelu i hipotez, pytania „na wszelki wypadek”
2	własne pytania tam, gdzie istnieje opublikowana skala
3	brak pilotażu ankiety
4	staż i wynagrodzenie zbierane tylko w przedziałach
5	pominięte przekodowanie pozycji odwróconych
6	usuwanie pozycji wyłącznie po to, by podnieść alfę
7	PCA z varimax opisane jako analiza czynnikowa
8	liczba czynników tylko z kryterium wartości własnej powyżej 1
9	pojedyncze pozycje Likerta analizowane jako osobne zmienne zamiast skal
10	brak sprawdzenia założeń regresji
11	porównywanie siły predyktorów po *B* zamiast po β i przedziałach ufności
12	język przyczynowy („wpływa”, „powoduje”) w badaniu przekrojowym
13	same wartości *p* bez wielkości efektu i przedziałów ufności
14	*p* = ,000 i liczby z kropką dziesiętną przepisane z programu
15	brak opisu, ile ankiet wykluczono i dlaczego

Literatura

Aiken, L. S., & West, S. G. (1991). *Multiple regression: Testing and interpreting interactions*. Sage.

American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th ed.). https://doi.org/10.1037/0000165-000

Bakker, A. B., & Demerouti, E. (2007). The Job Demands-Resources model: State of the art. *Journal of Managerial Psychology, 22*(3), 309-328. https://doi.org/10.1108/02683940710733115

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Costello, A. B., & Osborne, J. W. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research, and Evaluation, 10*, Article 7. https://doi.org/10.7275/jyj1-4868

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika, 16*(3), 297-334. https://doi.org/10.1007/BF02310555

Dirks, K. T., & Ferrin, D. L. (2002). Trust in leadership: Meta-analytic findings and implications for research and practice. *Journal of Applied Psychology, 87*(4), 611-628. https://doi.org/10.1037/0021-9010.87.4.611

Dunn, T. J., Baguley, T., & Brunsden, V. (2014). From alpha to omega: A practical solution to the pervasive problem of internal consistency estimation. *British Journal of Psychology, 105*(3), 399-412. https://doi.org/10.1111/bjop.12046

Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., & Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods, 4*(3), 272-299. https://doi.org/10.1037/1082-989X.4.3.272

Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A.-G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods, 41*(4), 1149-1160. https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149

Glorfeld, L. W. (1995). An improvement on Horn's parallel analysis methodology for selecting the correct number of factors to retain. *Educational and Psychological Measurement, 55*(3), 377-393. https://doi.org/10.1177/0013164495055003002

Green, S. B. (1991). How many subjects does it take to do a regression analysis? *Multivariate Behavioral Research, 26*(3), 499-510. https://doi.org/10.1207/s15327906mbr2603_7

Hayes, A. F., & Coutts, J. J. (2020). Use omega rather than Cronbach's alpha for estimating reliability. But…. *Communication Methods and Measures, 14*(1), 1-24. https://doi.org/10.1080/19312458.2020.1718629

Horn, J. L. (1965). A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrika, 30*(2), 179-185. https://doi.org/10.1007/BF02289447

Kaiser, H. F., & Rice, J. (1974). Little Jiffy, Mark IV. *Educational and Psychological Measurement, 34*(1), 111-117. https://doi.org/10.1177/001316447403400115

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology, 140*, 1-55.

Long, J. S., & Ervin, L. H. (2000). Using heteroscedasticity consistent standard errors in the linear regression model. *The American Statistician, 54*(3), 217-224. https://doi.org/10.1080/00031305.2000.10474549

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology, 88*(5), 879-903. https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879

Schaufeli, W. B., Bakker, A. B., & Salanova, M. (2006). The measurement of work engagement with a short questionnaire: A cross-national study. *Educational and Psychological Measurement, 66*(4), 701-716. https://doi.org/10.1177/0013164405282471

Wsparcie przy pracy dyplomowej i artykule

Wszystko, co opisano w skrypcie, da się zrobić samodzielnie. Jeśli brakuje czasu, analiza okazuje się bardziej złożona, niż zakładano, albo promotor odesłał wyniki do poprawy, zespół **analizastatystyczna.me** przejmie tę część pracy. Materiał przygotował Marek Porycki, psycholog, autor serwisu.

Usługa	Zakres
Konsultacja projektu badania	model, hipotezy, dobór i adaptacja skal, analiza mocy
Realizacja badania	ankieta online, organizacja zbierania danych, baza danych i księga kodowa
Analiza statystyczna	rzetelność, analiza czynnikowa (EFA, CFA), regresja, moderacja i mediacja, modele równań strukturalnych
Sprawdzenie analizy	weryfikacja wykonanych obliczeń i opisu wyników przed złożeniem pracy lub artykułu
Recenzja rozdziałów	ocena rozdziałów przed oddaniem promotorowi: struktura, logika wywodu, zgodność z wynikami, uwagi i sugestie poprawek
Redakcja naukowa i korekta	język naukowy, spójność i styl, redakcja tabel i rycin, bibliografia w wymaganym stylu
Przygotowanie do obrony	metody i wyniki pod kątem pytań komisji, slajdy z wynikami

Zbiór dydaktyczny z przykładu przewodniego (214 ankiet, plik CSV) wysyłamy na prośbę, żeby każdy mógł powtórzyć analizy w SPSS, JASP, jamovi lub R i porównać wyniki z tabelami w skrypcie.

Jak zacząć: napisz na **kontakt@analizastatystyczna.me** albo zeskanuj kod QR. Podaj temat pracy, typ badania, przybliżoną liczbę respondentów i termin.

analizastatystyczna.me
kontakt@analizastatystyczna.me

Materiał udostępniony bezpłatnie członkom Studenckiego Koła Naukowego Liderzy Biznesu Uniwersytetu Rzeszowskiego. Można go rozpowszechniać w całości, z zachowaniem informacji o autorze.