

Agnieszka Koźlarek

Opracowanie statystyczne wyników badań w pracach magisterskich i licencjackich

Edukacja Humanistyczna nr 2 (25), 143-148

2011

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Agnieszka Koźlarek
Wyższa Szkoła Integracji Europejskiej
Szczecin

OPRACOWANIE STATYSTYCZNE WYNIKÓW BADAŃ W PRACACH MAGISTERSKICH I LICENCJACKICH

Prawidłowy opis statystyczny wyników badań

Prawidłowe opracowanie badań w pracach magisterskich i licencjackich ma bardzo duże znaczenie. Wiele prac jest negatywnie ocenianych z powodu nieprawidłowego opisu statystycznego badań wykonanych przez studenta. Polska Komisja Akredytacyjna (wcześniej Państwowa Komisja Akredytacyjna) ma prawo wglądu do prac licencjackich i magisterskich w toku postępowania o przedłużenie lub wznowienie akredytacji na danym kierunku uczelni. W interesie więc każdej szkoły wyższej leży zatem utrzymanie należytego (dobrego) poziomu prac licencjackich i magisterskich.

Wiele prac zawiera liczne błędy zarówno w części metodologicznej, jak i teoretycznej. Często spotyka się niedokładne przywołanie adresu bibliograficznej pozycji, na które autor pracy się powołuje, powoływanie się na niewiarygodne źródła czy plagiat. W niniejszym artykule nie będę się tymi kwestiami zajmować, skupię się na części metodologicznej pracy, a dokładnie – na opisie statystycznym.

Prace licencjackie i magisterskie są obciążone wieloma błędami metodologicznymi rozumianymi jako nienależyta umiejętność posługiwania się metodami naukowymi przy prowadzeniu badań. Chciałabym tylko zasygnalizować ten problem, gdyż jest on bardzo istotny i stanowi niejako wstęp do dalszych rozważań.

Bardzo często studenci opisują zastosowaną metodę jako ankietową. Taka metoda nie istnieje. Prawidłowy opis powinien brzmieć: „wywiad kwestionariuszowy z zastosowaniem narzędzia badawczego – kwestionariusza (ankiety)”. Następnie dobór próby, opisywany jako losowy, często nie jest, gdyż badacz nie ma listy całości populacji, z której losuje się jednostki (losowanie zapewnia każdej jednostce takie samo prawdopodobieństwo dostania się do próby).

Opis statystyczny to wszystko to, co wynika z badań przeprowadzonych przez studenta. Bez niego nie można weryfikować hipotez i należyte interpretować uzyskanych wyników. Jak powinien wyglądać prawidłowy opis statystyczny?

Każde badanie obejmuje wiele etapów, również statystyczny opis wyników badań. *Badaniem statystycznym nazywa się całokształt czynności mających na celu wykrycie prawidłowości statystycznych w zakresie:*

1. *Struktury rozkładu zjawisk,*

2. *Współzależności (związków) występujących pomiędzy zjawiskami,*
3. *Dynamiki (zmian zachodzących w czasie) zjawisk.*

Wyróżnia się następujące etapy badania statystycznego:

1. *Projektowanie badania statystycznego,*
2. *Zbieranie danych statystycznych (obserwacja statystyczna),*
3. *Opracowanie zebranego materiału statystycznego,*
4. *Analiza wyników i ich interpretacja.*

Projektowanie badania to etap wstępny, poprzedzający badanie właściwe. Odgrywa on istotną rolę, ponieważ właściwy projekt badania zapewnia osiągnięcie spodziewanych efektów.

Etap ten obejmuje: określenie celów badania statystycznego; sformułowanie hipotez roboczych; zaprojektowanie układu i treści tablic wynikowych; określenie zbiorowości statystycznej ze względu na zakres rzeczowy, przestrzenny i czasowy; określenie źródeł informacji – rodzaj materiałów statystycznych, opracowanie formularzy statystycznych oraz indukcji; określenie niezbędnych środków umożliwiających realizację programu badań; określenie metod zbierania informacji; określenie pola zastosowania uzyskanych wyników.

Drugi etap, zwany obserwacją statystyczną, polega na zebraniu danych statystycznych o właściwościach jednostek należących do określonej zbiorowości statystycznej¹.

Kwestią zarówno metodologiczną, jak i dotyczącą opracowania statystycznego jest budowa hipotez. W naukach społecznych terminu «hipoteza» używa się w wielu różnych znaczeniach. Czasami chodzi o określenie pewnego teoretycznego postulatu, który można testować tylko z trudem, w sposób pośredni. W innych przypadkach używa się go dla takiego rodzaju twierdzeń, które właśnie mogą być testowane statystycznie [...]. Hipoteza jest założeniem dotyczącym zdarzenia przyszłego lub takiego, którego wynik jest nieznamy w momencie predykcji. Jest sformułowana tak, że można ją odrzucić. Mówiąc ściślej, testowanie hipotezy przebiega według schematu, opisanego przez H.M. Blalocka:

1. *Przed zastosowaniem testu przewidujemy wszystkie możliwe wyniki eksperymentu (obserwacji).*
2. *Z góry ustalamy sposób postępowania w celu określenia, które spośród możliwych wyników faktycznie wystąpiły.*
3. *Z góry określamy, które z możliwych wyników świadczą będą przeciwko hipotezie, które pozwolą na jej nieodrzućenie.*
4. *Po przeprowadzeniu eksperymentu (obserwacji) w oparciu o wyniki podejmujemy decyzje, czy odrzucić hipotezę.*

Schemat postępowania, naszkicowany powyżej, jest bardzo ogólny. Z wnioskowaniem statystycznym mamy głównie do czynienia w kroku 3 i 4, gdyż trzeba przyjąć, iż dwa pierwsze kroki zostały już zrobione. Przekonamy się później, jak dwa ostatnie kroki stają się bardziej wyraźne w zastosowaniu do testów statystycznych².

Istnieje rozbieżność w definiowaniu hipotezy na poziomie jej mierzalności. Niektórzy uważają, że w definicji hipotezy mamy zawarte postulaty jej mierzalności i weryfikacji, które niosą ze sobą wymóg opisanie jej w postaci języka statystyki. Oznacza to, że tak naprawdę każda hipoteza powinna być opisana w języku statystyki. Zajęcie się działem nauki, jakim jest statystyka, powoduje, że dąży się do mierzalności każdej hipotezy, czy to w badaniach jakościowych, czy ilościowych. Na początku hipoteza może

¹ Statystyka, opis statystyczny, red. J. Hozer, Szczecin 1998, s. 21–22.

² H.M. Blalock, Statystyka dla socjologów, Warszawa 1977, s. 107.

przybierać formę ogólnego zapisu myśli, jednak po rozważaniach na temat wskaźników danej mierzonej cechy przyjmuje postać hipotezy statystycznej.

*W badaniach statystycznych chodzi [...] o pytania, czy rozkład danej cechy zmiennej ma określoną własność w jednej lub wielu porównywalnych populacjach. Interesuje nas więc przyjęcie lub odrzucenie pewnej hipotezy, na przykład, czy pewna zmienna ma w populacji określoną wartość średnią lub czy dwie zmienne X i Y są w danej populacji niezależne stochastycznie. Postępowanie, w którym na drodze wnioskowania statystycznego dochodzimy do przyjęcia lub odrzucenia pewnej hipotezy, nazywa się weryfikacją hipotez statystycznych. Hipotezą statystyczną nazywa się dowolne przypuszczenie dotyczące rozkładu statystycznego jednej zmiennej lub łącznego rozkładu wielu zmiennych w populacji (lub kilku porównywalnych populacji)*³. Rozróżnienie między hipotezą a hipotezą statystyczną będzie ważne dla omówienia błędów zawartych w pracach magisterskich w dalszej części artykułu.

Pierwszą rzeczą, jaką powinniśmy zrobić po zgromadzeniu materiału empirycznego, jest sprawdzenie jego kompletności: czy mamy wszystkie materiały, czy czegoś nie brakuje, czy jakiegokolwiek pytania pozostały bez odpowiedzi. Musimy określić także, czy jesteśmy w stanie uzupełnić te braki w przypadku ich zaistnienia. Istnieją badania na tyle obszerne (lub obejmujące trudno dostępne jednostki), że nie ma możliwości uzupełnienia braków. Odmiennym problemem są braki wynikające z innych przyczyn niż tylko pominięcie lub roztargnienie. Badana jednostka może nam nie odpowiedzieć na pytanie zagrażające lub źle sformułowane.

W sytuacji, w której nie występują już braki lub znamy przyczyny ich powstania, następny krok to zastanowienie się nad tym, jakiego rodzaju dane posiadamy, pod kątem występującej skali.

H.M. Blalock pisze: *Wiemy już, że proces przechodzenia od pojęć zdefiniowanych teoretycznie do pojęć zdefiniowanych operacyjnie w żadnym razie nie jest bezpośredni. Przy ich wiązaniu trzeba podejmować pewne decyzje. Podobnie szereg istotnych decyzji należy podjąć w trakcie znajdowania modelu matematycznego lub statystycznego właściwego dla danej techniki badawczej lub procedury operacyjnej. Mogłoby się wydawać, że z chwilą dokonywania pomiaru, wybór odpowiedniego systemu matematycznego jest już kwestią rutyny*⁴.

Najlepsza dla badania jest sytuacja, w której badacz widzi proces badawczy całościowo i zastanawia się nad pomiarem, skalą i metodami statystycznymi już na początku badań. Ułatwia to przechodzenie od opisu teoretycznego badania i definicji teoretycznych do definicji operacyjnych oraz kształtuje dobór takich wskaźników danego zjawiska, które są łatwo mierzalne. Sam podział i klasyfikacja skal są różne w różnych opracowaniach. Podstawowy podział na skale: nominalną, porządkową, interwałową i ilorazową, jest zachowany w przypadku opracowań H.M. Blalocka, inną klasyfikację znajdziemy u G. Lissowskiego, J. Hamana, M. Jasińskiego: *Przekształcenie wyników pomiaru jest dopuszczalne wtedy, gdy system liczbowy \mathcal{L} otrzymany przez zastąpienie pierwotnych liczb-miar przez przekształcone liczby-miary również reprezentuje system empiryczny \mathcal{E} . Zbiór wszystkich przekształceń dopuszczalnych określa typ skali, czyli stopień jednoznaczności pomiaru.*

Najważniejsze typy skal:

- nominalna,
- porządkowa (rangowa),
- przedziałowa (interwałowa),

³ G. Lissowski, J. Haman, M. Jasiński, *Podstawy statystyki dla socjologów*, Warszawa 2008, s. 586.

⁴ H.M. Blalock, *Statystyka...*, s. 23.

- stosunkowa (ilorazowa),
- absolutna.

Skale pomiarowe można uporządkować według cechy zwanej mocą skali. Moc skali pomiarowej jest cechą podlegającą stopniowaniu. Moc ta jest określona ze względu na klasę dopuszczalnych przekształceń skali. Skala jest tym mocniejsza, im węższa jest ta klasa. Jest to naturalne, gdyż im więcej informacji zawiera skala, tym mniejsza jest swoboda takiego przekształcenia wyników pomiaru, aby liczby-miary nadal reprezentowały badane relacje empiryczne. Skale mocniejsze mają wszystkie własności skal słabszych, a ponadto pewne własności dodatkowe. Wyżej wypisane zostały skale w porządku od naj słabszej – nominalnej, do najmocniejszej – absolutnej.

Moc skali pomiarowej wyznacza zakres stosowalności metod statystycznych i dlatego problem pomiaru jest tak istotny dla statystyki⁵.

W skalach jakościowych, gdzie pomiarem jest odpowiedź na pytanie w formie słowa, a nie liczby, w celu obliczenia na przykład średniej arytmetycznej dane należy zakodować. Kodowanie to proces przekształcenia surowych danych na dane w postaci standaryzowanej⁶.

Jeżeli nasza hipoteza badawcza wskazuje na istnienie typowości, a skala, w której uzyskamy dane empiryczne jest nominalna lub porządkowa, to wymusza to na badaczu kodowanie odpowiedzi. Proces ten polega na przypisaniu liczb kolejnym odpowiedziom, uwzględniając ich grupowanie i klasyfikacje, tak aby każda z odpowiedzi należała tylko do jednej kategorii, a proces porządkowania nie budził zastrzeżeń. Istnieją różne systemy kodowe. Ich podział formalnologiczny obejmuje następujące rodzaje: system 0–1, system pojedynczych zmiennych dysjunktywnych (kafeterii), system dziesiętny lub wielostopniowy, system potęgowy. W podziale merytorycznym wyróżniamy: kodowanie typologiczne, kodowanie wielokrotne, kodowanie przez tworzenie skal, kodowanie łączne odpowiedzi na kilka pytań⁷. Do zagadnienia kodowania powrócimy w artykule, omawiając typowe błędy popełniane w pracach.

Bardzo ważnym zagadnieniem przy opisie statystycznym jest parametr. *Parametrem opisowym zbiorowości statystycznej nazywana jest liczba w sposób syntetyczny określająca właściwości badanej zbiorowości. Charakterystyka zbiorowości statystycznych za pomocą parametrów opisowych sprowadza się do podania kilku (kilkunastu) liczb mówiących o właściwościach zbiorowości statystycznych. Im więcej parametrów opisowych wykorzysta się do opisu, tym więcej pozna się informacji o zbiorowości. Posługiwanie się parametrami opisowymi ułatwia określenie prawidłowości oraz umożliwia porównywanie kilku zbiorowości.*

Do parametrów opisowych badania struktury zbiorowości statystycznej należą:

1. Miary tendencji centralnej (położenia, przeciętnego poziomu, średnie),
2. Miary dyspersji (zmienności, zróżnicowania, rozrzutu, rozproszenia),
3. Miary asymetrii (skośności),
4. Miary spłaszczenia (ekscesu, kurtozy, skupienia),
5. Miary koncentracji⁸.

Należy zauważyć zatem, że wyliczanie odsetek, proporcji i stosunków nie jest parametrem, jest natomiast miernikiem ogólnej tendencji opisanego materiału. Obliczenia te są możliwe na skalach nominalnych i porządkowych, natomiast w celu wykazania zwią-

⁵ G. Lissowski, J. Haman, M. Jasiński, *Podstawy statystyki...*, s. 30.

⁶ E. Babbie, *Podstawy badań społecznych*, Warszawa 2008, s. 363.

⁷ Por. M. Malikowski, M. Niezgodą, G. Babiński, *Badania empiryczne w socjologii*, Tyczyn 1997, s. 443–469.

⁸ *Statystyka, opis statystyczny...*, s. 57–58.

ku między zmiennymi możemy posłużyć się testem zbieżności, na przykład chi-kwadrat. Uwaga ta będzie bardzo istotna w celu zrozumienia następnej części artykułu.

Drugim, obok estymacji parametrów statystycznych, działaniem wnioskowania jest testowanie (weryfikacja) hipotez statystycznych. Procedury stosowane przy testowaniu pozwalają badaczom na podjęcie decyzji o istnieniu (bądź nie) probabilistycznej zależności między zmiennymi, umożliwiają weryfikację przypuszczeń o kształcie rozkładu zmiennej losowej w populacji lub ustalanie istotności różnic między konkretnymi rozkładami zmiennych⁹.

Musimy zatem w celu weryfikacji hipotezy zastosować test istotności danego parametru (średniej, odchylenia standardowego), wskaźnika struktury (proporcji). Możemy skorzystać ze statystyki Z lub t. Badamy wtedy, jak na przykład średnia arytmetyczna, obliczona na podstawie próby losowej, różni się w sposób statystyczny od średniej w populacji. Nie możemy więc w testowaniu hipotez wypisywać powtórnie wskaźników proporcji, parametru; musimy postępować zgodnie z wyżej wymienionymi zasadami.

Niniejsza część artykułu miała jedynie na celu przytoczenie podstawowych wiadomości dotyczących prawidłowego opisu statystycznego.

Najczęstsze błędy w zastosowaniu opisu statystycznego w pracach magisterskich i licencjackich

Z problemami dotyczącymi opisu statystycznego spotykałam się wielokrotnie, prowadząc przedmioty: statystyka, badania ilościowe, będąc recenzentem prac czy ich promotorem.

Błędy zaczynają się od poziomu hipotez. Są one formułowane często nie jako hipotezy statystyczne podlegające weryfikacji, ale jako zwykłe hipotezy wskazujące na jakiegokolwiek własności danych zmiennych. Wynika to z nieumiejętności przedstawienia swoich przypuszczeń w języku statystycznym.

Bardzo częstym błędem jest nieumiejętność rozróżniania skal i próby (różnego typu), co objawia się liczeniem na przykład średniej arytmetycznej w przypadku danych w skali nominalnej i porządkowej.

Tabela 1
Przykład danych, dla których często błędnie jest obliczana średnia arytmetyczna

Pytanie: Czy lubisz liczyć średnią arytmetyczną?	Liczba osób
bardzo lubię	2
lubię	3
nie mam zdania	4
nie lubię	6
bardzo nie lubię	5

Źródło: opracowanie własne.

⁹ R. Szwed, *Metody statystyczne w naukach społecznych*, Lublin 2008, s. 167.

Dla większości studentów w przytoczonym przykładzie średnia to 20/5, czyli suma osób podzielona przez liczbę odpowiedzi. Odpowiedzi typu „bardzo lubię” czy „nie lubię” są wyrażone w skali porządkowej. W celu wyliczenia średniej należałoby więc zakodować informacje: do odpowiedzi przypisać wartości liczbowe, od „bardzo lubię” do „bardzo nie lubię”. Następnie przypisaną wartość należałoby pomnożyć przez liczbę osób w każdej kategorii odpowiedzi, a następnie dokonać sumowania w ramach kategorii.

Bardzo częste jest też nadużywanie wskaźnika struktury odsetek, które służą zarówno do przedstawiania wyników badań, jak i do weryfikacji hipotez. Nie jest to zgodne z właściwymi metodami, które zostały opisane w pierwszej części niniejszego artykułu. Odsetki nie są parametrem, a tym bardziej nie służą do weryfikacji hipotez. Gdy postawiona zostanie hipoteza, świadcząca o badaniu typowości, na przykład „średnia płaca w Polsce w sektorze X wynosi Z”, to wskazanie, ile osób wybrało, przykładowo, podane przedziały określające ich zarobki nie jest wystarczające. Przy zbieraniu materiału może się okazać, że odpowiedzi ulegają bardzo dużym wahaniom i miarą tendencji centralnej, którą należy w tym przypadku wyliczyć, jest na przykład mediana.

Inną sprawą jest fakt, iż odsetek nie wolno stosować dla grup poniżej 50 osób. Zasada ta jest nagminnie łamana; odsetki cieszą się dużą popularnością wśród studentów.

W przypadku badania związku między zmiennymi w skali nominalnej należy wyliczyć na przykład wartość chi-kwadrat. Decyzję, jaki parametr należy wyliczać, podejmuje się na podstawie hipotez, które chcemy zweryfikować, a także rodzaju dostarczonego materiału empirycznego.

Większość studentów nie wie jednak, jak powinna wyglądać weryfikacja hipotez, która polega na wyliczeniu, czy dany parametr znalazł się w obszarze krytycznym rozkładu normalnego.

Agnieszka Koźlarek

Statistical description of research results in master and bachelor theses

A correct description of social research's statistical results requires adherence to strict rules. In master and bachelor theses many errors can be found in the statistical description. Errors occur at the stage of description of methods and research hypotheses, as well as at the stage of selecting appropriate scales and measures. Often the errors relate to improper selection of the measure in relation to a particular scale. Other common errors include misuse of the percentage rate as a structure indicator and improper verification of hypotheses.

Translated by dr Agnieszka Koźlarek