

TERMINY I ZAGADNIENIA STATYSTYCZNE I EKONOMETRYCZNE W WYCENIE NIERUCHOMOŚCI



Radosław Gaca

Rzecznawca Majątkowy

Przewodniczący Komisji Standardów
przy Polskiej Federacji Stowarzyszeń
Rzecznawców Majątkowych

Streszczenie

Jak wynika z analizy operatów szacunkowych, rzeczoznawcy majątkowi coraz częściej odwołują się w ich treści do różnego rodzaju terminów lub zagadnień statystycznych i ekonometrycznych. Odwołania te dotyczą lub samego nazewnictwa lub odnoszą się do określonych zagadnień. Niestety w obu przypadkach zdarza się, że stosowne nazewnictwo jak i interpretacje są nieadekwatne do opisywanych sytuacji i zjawisk. W artykule omówiono najczęściej występujące, wynikające z tego powodu nieporozumienia. Należy pamiętać, że stosownie zdefiniowanych określeń w znaczeniu innym niż powszechnie przyjęte w określonej dziedzinie lub dyscyplinie naukowej, może w istotny sposób podważać profesjonalny charakter opinii o wartości nieruchomości jaką stanowi operat szacunkowy.

Słowa kluczowe

wycena nieruchomości, metody statystyczne, cechy jakościowe, skale pomiarowe

Próba reprezentatywna

Do często spotykanych określeń, których interpretacja w operatach szacunkowych jest prezentowana odmiennie od powszechnie obowiązującej w naukach społecznych należy określenie „próba reprezentatywna” względnie „próbka reprezentatywna”. Z treści operatów wynika, że wskazane określenia służą najczęściej do zdefiniowania ostatecznie przyjętego do wyceny zbioru nieruchomości podobnych. Jak wynika z ogólnie przyjętej w naukach społecznych definicji G. Lisowski, J. Haman, M. Jasiński [2008] próba reprezentatywna to „część populacji pozwalająca w przybliżeniu opisać całość populacji uzyskana przy zastosowaniu losowego doboru z populacji generalnej”.

Cechą zasadniczą „próby reprezentatywnej” jest jej losowy dobór. Próba taka ze swojej istoty przy zachowaniu zasad określających jej wielkość i przy wykorzystaniu metod statystyki matematycznej pozwala na wnioskowanie na temat parametrów statystycznych występujących w populacji generalnej.

Próba reprezentatywna w opisanym wyżej sensie to próba dobrana w taki sposób że:

- w przypadku każdej jednostki należącej do populacji generalnej zostało określone i znane jest prawdopodobieństwo wylosowania do próby;
- w przypadku każdej jednostki należącej do populacji generalnej prawdopodobieństwo wylosowania jest różne od zera.

W celu realizacji podanych wyżej postulatów niezbędne jest posiadanie kompletnej listy jednostek należących do populacji oraz dokonanie losowego wyboru próby.

Wyłącznie w przypadku spełnienia postulatów reprezentatywności proceduralnej możliwe jest zastosowanie i udowodnienie twierdzeń matematycznych pozwalających określić wielkość błędu statystycznego. Powyższe oznacza, że wyłącznie próba dobrana w sposób losowy pozwala w sposób ścisły na wnioskowanie na temat populacji generalnej (tj. możliwe jest określenie prawdopodobieństwa popełnienia błędu i rodzaju).

W przypadku, w którym dobór próby nie realizuje opisanych wyżej postulatów reprezentatywności, dobrana zgodnie z nim próba nie jest próbą losową a tak określony zbiór nie stanowi „próby reprezentatywnej”.

W związku z powyższym w przypadku gdy w procesie wyceny dokonywany jest losowy wybór próby z populacji obejmującej transakcje dotyczące nieruchomości podobnych (np. ze zbioru obejmującego sto transakcji wylosowano piętnaście) to zbiór taki określić można mianem „próby reprezentatywnej”. W innych przypadkach gdy dobór ma charakter celowy, zdefiniowany np. poziomem podobieństwa do nieruchomości będącej przedmiotem wyceny, grupy tego typu nieruchomości nie można określić mianem „próby reprezentatywnej” a tym bardziej mianem „próbki reprezentatywnej”.

Idąc za propozycją zawartą w pkt. 4.2.1 oraz 5.2.1 Noty Interpretacyjnej ZASTOSOWANIE PODEJŚCIA PORÓWNAWCZEGO W WYCENIE NIERUCHOMOŚCI opisaną wyżej grupę nieruchomości podobnych określić można jako „zbiór nieruchomości

podobnych”. Wskazane określenie jest całkowicie adekwatne i właściwe z punktu widzenia nauki w stosunku do opisywanych okoliczności.

Skale pomiarowe

Kolejnym zagadnieniem często pojawiającym się w procesie wyceny jest traktowanie oceny stanów cech jakościowych nieruchomości wyrażonych przy wykorzystaniu skali porządkowej, jak ocen dokonanych przy wykorzystaniu skali ilorazowej, bez podania jakiegokolwiek uzasadnienia dla takiego kierunku działań.

Skale pomiarowe do teorii pomiaru wprowadził jako pierwszy S.S. Stevens [1946]. W ujęciu klasycznym wyróżnił on cztery podstawowe skale pomiaru (nominalna, porządkowa, przedziałowa i ilorazowa), porządkując je od najsłabszej (nominalna) aż do najmocniejszej (skala ilorazowa). Skale przedziałową i ilorazową zalicza się do skali metrycznych, natomiast nominalną i porządkową do skali niemetrycznych. Zgodnie z zasadami pomiaru z określonym typem skali wiążą się dopuszczalne grupy przekształceń jak również dopuszczalne działania arytmetyczne:

- nominalna zliczanie zdarzeń (liczba relacji równości, różności);
- porządkowa zliczanie zdarzeń (liczba relacji równości, różności, większości, mniejszości);
- przedziałowa zliczanie zdarzeń (liczba relacji równości, różności, większości, mniejszości);
- ilorazowa powyższe oraz mnożenie i dzielenie.

Dane wyrażone na skalach niższego rzędu (nominalnej oraz porządkowej) posiadają zawsze rozkład dyskretny. Dane wyrażone na skali przedziałowej mogą posiadać rozkład zarówno dyskretny jak i ciągły a dane wyrażone na skali ilorazowej posiadają zawsze rozkład ciągły.

Powyższe oznacza, że dane liczbowe wyrażone w skali nominalnej i porządkowej nie posiadają typowej dla liczb naturalnych interpretacji. Dla danych wyrażonych na wymienionych skalach oznaczenia liczbowe mają charakter kodów różnicujących i pozycjonujących. Wskazane liczby w klasycznym ujęciu nie opisują jednak ani odległości (interwału) ani stosunku (ilorazu) poszczególnych zmiennych.

Poniżej zestawiono przykłady zastosowania poszczególnych skali do opisu różnych cech charakteryzujących nieruchomości:

- nominalna występowanie lub brak określonego składnika, elementu np. występowanie przyłącza określonej sieci uzbrojenia terenu, obecność określonego rodzaju składnika;
- porządkowa występowanie zróżnicowanego w obrębie określonej cechy jakościowej np. ocena stanu techniczno użytkowego, ocena jakości położenia, ocena jakości zagospodarowania terenu itp.;
- przedziałowa występowanie zróżnicowanego w obrębie badanej cechy wraz z możliwością określenia dystansu (odległości) pomiędzy mierzonymi wielkościami np. natężenie hałasu w sąsiedztwie nieruchomości mierzone w decybelach [dB];
- ilorazowa występowanie zróżnicowanego w obrębie badanej cechy wraz z możliwością określenia dystansu (odległości) oraz stosunku pomiędzy mierzonymi wielkościami np. wszelkie dane powierzchniowe i kubaturowe.

Zgodnie z jedną z podstawowych reguł teorii pomiaru rezultaty pomiaru opisane w skali mocniejszej mogą być transformowane na liczby należące wyłącznie do skali słabszej. Wynika to z prostego faktu związanego z ilością przenoszonych przez dany pomiar informacji M. Walesiak [1996], J.W. Wiśniewski [1986]. Istnieją co prawda metody pozwalające na transformację danych mierzonych na skali porządkowej na skalę interwałową jednak transformacja taka nie powoduje przyrostu informacji zawartej w przetransformowanych danych M. Walesiak [2014].

W ramach analizowanych w procesie wyceny istotnych cech nieruchomości wpływających na kształtowanie i różnicowanie się cen występuje całe spektrum cech o charakterze jakościowym.

Jak wskazano powyżej, zgodnie z teorią pomiaru, wszelkie dane o charakterze jakościowym wyrażane mogą być wyłącznie na skalach nominalnej lub porządkowej (z tego powodu często zmienne wyrażane we wskazanych skalach określa się mianem zmiennych skalach określa się mianem zmiennych nominalnych lub porządkowych). Zmienne te z całą pewnością nie mogą być w sposób bezkrytyczny traktowane jako zmienne metryczne (np. mierzone na skali przedziałowej lub interwałowej). Okoliczność związana z pomiarem

zmiennych niezależnych na określonych skalach pomiarowych implikują możliwe do zastosowania wobec nich działania matematyczne.

Jak wynika z badań przeprowadzonych przez Foryś i Gacę [2015, 2016] w przypadku cech jakościowych opisujących niektóre zbiory nieruchomości podobnych zmienne jakościowe skwantyfikowane przy zastosowaniu skali dyferencjału semantycznego (skali Osgooda) zachowują się tak jak zmienne o charakterze co najmniej przedziałowym. Z przeprowadzonych badań wynika jednak, że rozkłady tych cech nie są w pełni symetryczne. O opisanych badaniach ustalone odchylenia od symetryczności były stosunkowo niewielkie i biorąc pod uwagę samą naturę cech, uzyskane wyniki pozwalają na przyjęcie w przybliżeniu założenia o proporcjonalności rozkładów.

Podsumowując, na obecnym etapie rozwoju badań nad rozkładami zmiennych jakościowych w przypadku dokonania ich kwantyfikacji przy wykorzystaniu skali dyferencjału semantycznego możliwe jest przyjęcie upraszczającego założenia o co najmniej interwałowej charakterystyce opisu poziomów tych cech, należy jednak pamiętać, że założenie to stanowi uproszczenie zasady ogólnej i powinno być wyraźnie wyartykułowane w opiniach.



Miary tendencji centralnej

Z opisaną wyżej zasadą kwantyfikacji zmiennych przy wykorzystaniu skali pomiarowych związane są wzmiankowane dopuszczalne działania na liczbach (np. dla skali porządkowej dopuszczalne jest wyłącznie badanie relacji jaka zachodzi pomiędzy wartościami, w tym przypadku liczby opisujące poszczególne poziomy stany cechy stanowią wyłącznie kody różnicujące i porządkujące, nie zachowując wszystkich własności liczb). Z tego względu do opisu zbiorowości statystycznych obejmujących określone rodzaje zmiennych (mierzonych na określonego rodzaju skalach) stosować należy odpowiednie miary tendencji centralnej i rozproszenia. W Tabeli 1 zestawiono miary tendencji centralnej i rozproszenia adekwatne do zastosowanych skali pomiaru.

Jak wynika z zasad opisanych wyżej skalą przenoszącą największą ilość informacji jest skala interwałowa. Wielkością mierzona przy wykorzystaniu wymienionej skali jest cena nieruchomości. Dla wymienionej skali miarą tendencji centralnej jest średnia arytmetyczna, która podobnie jak same informacje wyrażone przy pomocy skali ilorazowej zawiera w sobie największą ilość informacji w stosunku do analizowanego zbioru danych. Zarówno mediana jak i dominanta stanowią miary tendencji centralnej skonstruowane do jej opisu, w przypadku zmiennych mierzonych na skalach niższego rzędu takich jak skala porządkowa czy skala nominalna. Oczywiście obie wymienione miary mogą mieć zastosowanie do skali ilorazowej jednak nigdy poza wyjątkiem symetrycznego rozkładu normalnego nie przenoszą one większej liczby informacji niż średnia arytmetyczna.

Tabela 1

Miary tendencji centralnej i rozproszenia adekwatne do zastosowanych skali pomiaru

	Miary klasyczne	Miary pozycyjne
Miary tendencji centralnej	średnia arytmetyczna średnia geometryczna średnia harmoniczna inne średnie	dominanta mediana kwantyle
Miary zróżnicowania	odchylenie przeciętne wariancja odchylenia standardowe klasyczny współczynnik zmienności	rozstęp (max - min) pozycyjny współczynnik zmienności

Źródło: opracowanie własne.

Rozkład normalny

Kolejnym zagadnieniem pojawiającym się stosunkowo często w przypadku stosowania w wycenie nieruchomości metod statystycznych jest podnoszony często postulat dotyczący konieczności spełnienia przez badany zbiór cen nieruchomości podobnych założeń rozkładu normalnego. Wskazany postulat jest jak najbardziej słuszny, jednak wyłącznie w przypadku stosowania do analizy metod parametrycznych.

W ramach metod statycznych wyróżnia się dwie podstawowe grupy obejmujące metody parametryczne oraz metody nieparametryczne. Wśród metod parametrycznych znajdują się między innymi takie metody jak test t-Studenta, analiza korelacji Pearsona, analiza Regresji, analiza wariancji ANOVA, MANOVA i inne. Do metod nieparametrycznych zaliczamy natomiast między innymi test U Mann Whitneya, test Wilcoxon, test Kruskala Wallisa oraz współczynniki korelacji Rho Spearmana czy Tau Kendalla.

Metody parametryczne mogą być stosowane wyłącznie w przypadku spełnienia przez badany zbiór licznych założeń w tym w szczególności założenia co do rozkładu zmiennej. W przeważającej ilości przypadków dla metod parametrycznych wymagane to dotyczy spełnienia przez zmienną warunków rozkładu normalnego. Metody parametryczne są ponadto metodami właściwymi dla badania zjawisk, w przypadku których pomiar zmiennych dokonywany jest przy wykorzystaniu co najmniej skali przedziałowej.

W przypadku zmiennych, których pomiar dokonywany jest na skali porządkowej lub nominalnej zastosowanie znajdują metody nieparametryczne. W przypadku wskazanych metod nie jest wymagane spełnienie przez zbiory danych warunków właściwych dla określonych rodzajów rozkładów w tym w szczególności spełnienia warunków rozkładu normalnego.

Z powyższego wynika, że w przypadku zbiorów cen nieruchomości podobnych warunków koniecznym wyłącznie w sytuacji zastosowania do ich analizy metod parametrycznych. W przypadku stosowania metod nieparametrycznych R. Gaca, E. Sawiłow [2014] wymóg ten nie musi być spełniony.

Liczebność zbiorów

Innym zagadnieniem budzącym wiele nieporozumień i kontrowersji jest okoliczność związana z liczebnością zbiorów mogących stanowić podstawę do stosowania w wycenie nieruchomości metod statystycznych. Jak już wspomniano wyżej, w ramach metod statycznych stosowanych do analizy zbiorów nieruchomości podobnych w zależności od parametrów rozkładu cen możliwe jest wykorzystanie zarówno metod parametrycznych jak i nieparametrycznych.

Bez względu na rodzaj zastosowanej metody zbiory, na podstawie których może zostać przeprowadzone odpowiednie wnioskowanie muszą posiadać odpowiednią liczebność.



Należy w szczególności zauważyć, że w procesie szacowania nieruchomości mamy do czynienia z zastosowaniem metod statystycznych praktycznie wyłącznie do rozpoznania zależności występujących pomiędzy zmienną objaśnianą (wartość) i zmiennymi objaśniającymi (cechy). W tym kontekście przedmiotem wykorzystania są metody pozwalające na analizę związków w określonych zbiorach nieruchomości podobnych a nie metody eksploracyjne i opisowe służące do estymacji parametrów statystycznych populacji generalnych, obejmujących zbiory o dużych liczebnościach.

W tym kontekście minimalną liczebność zbiorów nieruchomości podobnych określić można przy wykorzystaniu następujących metod:

- 1) minimalnej liczby stopni swobody modelu;
- 2) minimalnej wielkości wartości krytycznych dla weryfikacji hipotez zerowych;
- 3) przedziału ufności dla nieznannej wartości przeciętnej i nieznanego odchylenia standardowego.

Pierwsza z przedstawionych metod oparta jest o liczbę stopni swobody modelu interpretowaną jako liczba niezależnych wyników obserwacji¹ pomniejszona o liczbę związków, które zachodzą pomiędzy zmiennymi lub jako liczba obserwacji pomniejszona o liczbę parametrów modelu. W związku z tym, że liczba stopni swobody dla modeli stochastycznych powinna być większa od 1, na podstawie przekształcenia opisanej wyżej zależności minimalną liczebność zbioru określić możemy jako:

$$df_{min} = n - k \geq 1 \quad (1).$$

Gdzie:

df_{min} minimalna liczba stopni swobody większa równa 1;

n liczebność zbioru;

k ilość zmiennych objaśniających.

W przypadku drugim podstawę wyznaczenia minimalnej liczebności zbioru stanowią wielkości krytyczne współczynników korelacji pozwalające na weryfikację hipotezy zerowej dotyczącej istotności wymienionych współczynników. W przypadku wartości krytycznych dla współczynnika korelacji rang Spermmana dla poziomu istotności alfa 0,05, pierwsze wielkości mniejsze od 1 wyspecyfikowane są dla zbioru obejmującego sześć obserwacji Ramsey [1989].

Tabela 2

Metody oraz określenie minimalnej liczebności zbiorów nieruchomości podobnych pozwalające na obliczenie wpływu na różnicowanie się cen dla pięciu cech rynkowych na poziomie alfa 0,05

Metoda	Formuła	Minimalna liczebność zbioru w przypadku zmienności w obszarze pięciu cech rynkowych na poziomie istotności $\alpha=0,05$
minimalnej liczby stopni swobody modelu	$n_{min} = k + 1$	6
minimalnej wielkości wartości krytycznych dla weryfikacji hipotez zerowych	$n_{min} = n_{min}(\alpha)$	7
na podstawie przedziału ufności dla nieznannej wartości przeciętnej i nieznanego odchylenia standardowego	$n_{min} = (t(\alpha; n-1))^2$	6

Źródło: opracowanie własne.

Ostatnia z przedstawionych metod wykorzystująca zasadę wyznaczania przedziału ufności dla nieznannej wartości przeciętnej i nieznanego odchylenia standardowego zaprezentowana została przez Czaję [2001]. W podanej publikacji zawarto pełne wyprowadzenie wzoru, który ostatecznie po przekształceniu przyjmuje następującą postać:

$$n = (t(\alpha; n-1))^2 \quad (2).$$

Gdzie:

n liczebność zbioru;

$t(\alpha; n-1)$ wartość rozkładu t-Studenta dla poziomu istotności α oraz $n-1$ stopni swobody.

W Tabeli 2 zestawiono opisane wyżej metody oraz określono minimalne liczebności zbiorów nieruchomości podobnych pozwalające na obliczenie wpływu na różnicowanie się cen dla pięciu cech rynkowych na poziomie alfa 0,05.

Jak wynika z danych zestawionych w Tabeli 2 minimalna wielkość zbioru określona metodą 2 wynosi 7 a określona metodami 1 i 3 wynosi 6. Z powyższego wynika, że w przypadku zastosowania bardzo ostrożnego podejścia i przy wykorzystaniu do ustalenia wpływu zmienności cech nieruchomości na zmienność ich cen przy zastosowaniu nieparametrycznych metod statystycznych minimalna liczebność zbioru nieruchomości podobnych wynosi 7.

Podsumowanie

Jak wynika z przedstawionych przykładów w przypadku posługiwania się w obrębie określonej dziedziny terminami i metodami zapożyczonymi z innych dziedzin koniecznym staje się zachowanie odpowiednich zasad ich stosowania. Stosowanie dowolnej, często nie zgodnie z ogólnie przyjętą na obszarze statystyki i ekonometrii interpretacji, prowadzić może do nieprecyzyjnych wniosków i błędnych ustaleń. Sytuacja taka może również niestety w istotny sposób podważać profesjonalny charakter opinii o wartości nieruchomości jaką stanowi operat szacunkowy.



¹ https://pl.wikipedia.org/wiki/Observacja_statystyczna

Bibliografia

1. Czaja J. (2001) *Metody szacowania wartości rynkowej i katastralnej nieruchomości, Kraków, KOMP-SYSTEM.*
2. Foryś I., Gaca R. (2015) *Aplikacja skal Likerta i Osgooda do kwantyfikacji stanów cech jakościowych nieruchomości. Folia Oeconomica Stetinensia, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, w druku.*
3. Foryś I., Gaca R. (2016) *Theoretical and practical aspects of qualitative variable descriptions of residential property valuation multiple regression models. In M. Papiież and S. Śmiech (Eds.), The 10th Professor Aleksander Zelias International Conference on Modelling and Forecasting of Socio-Economic Phenomena. Conference Proceedings. Cracow: Foundation of the Cracow University of Economics, pp. 36-44. ISBN: 978-83-65173-48-5 (HTML).*
4. Gaca R., Sawilow E. (2014) *Korygowanie stanów cech nieruchomości do stanu „ceteris paribus” przy ustaleniu wag cech rynkowych nieruchomości z zastosowaniem korelacji rang Spearmana, Rzeczoznawca Majątkowy nr 83, s. 48-51.*
5. Likert R. (1932) *Technique for the Measurement of Attitudes Archives of Psychology nr 140, s. 1-55.*
6. Lissowski G., Haman J., Jasiński M. (2008) *Podstawy statystyki dla socjologów, Warszawa.*
7. Ramsey P.H. (1989) *Critical Values for Spearman's Rank Order Correlation "Journal of Educational Statistics" Vol. 14, No. 3 (245-253)*
8. Stevens, S.S. (1946) *On the theory of scales of measurement. Science nr 103 (2684), s. 677-680.*
9. Walesiak M. (1996) *Dopuszczalne działania na liczbach w badaniach marketingowych z punktu widzenia skal pomiarowych. Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 718/1996, s. 103-110.*
10. Walesiak M. (2014) *Wzmacnianie skali pomiaru w statystycznej analizie wielowymiarowej. Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 327/2014, s. 60-68.*
11. Wiśniewski J.W. (1986) *Korelacja i regresja w badaniach zjawisk jakościowych na tle teorii pomiaru, Przegląd Statystyczny nr 3/1986, s. 239-248.*

STATISTICAL AND ECONOMETRIC TERMS AND ISSUES IN PROPERTY VALUATION

Summary

The study of real estate valuation reports shows that more and more often real estate valuers avail themselves of various terms or issues from the field of statistics and econometrics. The references concern solely terminology or specific aspects. Yet it should be noted that in both cases it happens that the terminology and interpretations are inadequate in the given context. The article discusses the most common misunderstandings resulting from the misnomers. One should remember that applying once defined terms in other meanings than generally accepted in the particular field or discipline can significantly undermine the reliability of a real estate valuation report.

Key words

real estate valuation, statistical methods, quality characteristics, measurement scales