

Problemy metodologiczne - badania empiryczne

Jerzy Mycielski

WNE, UW, 2025

- W przypadku większości badań w ekonometrii i innych naukach społecznych badacz zainteresowany jest wykazaniem, że pewien parametr $\beta_j \neq 0$ i zatem pewne zmienna x_j wpływa na zmienną zależną y .
- Zgodnie z zasadami klasycznego wnioskowania statystycznego testujemy istotność statystyczną β_j testując $H_0 : \beta_j = 0$ przy $H_1 : \beta_j \neq 0$.
- Oczywiście, pożądanym rezultatem jest odrzucenie H_0 i przyjęcie H_1 o statystycznej istotności x_j .
- Obecnie wiadomo, że w przypadku dużej części badań naukowych (nie tylko w ekonomii) istotne statystycznie relacje między zmiennymi nie mogą być zreplikowane.
- Przez replikację rozumiemy powtórzenie badania na innym zbiorze danych
- Dlaczego tak się dzieje?

Dodatnia wartość predykcyjna

- John P A Ioannidis (2005) sformułował prosty wzór, który pomaga wyjaśnić dlaczego znaczna część wyników naukowych jest fałszywa.
- Załóżmy, że pewna część hipotez testowanych hipotez H_1 jest prawdziwa. Proporcję prawdziwych hipotez będziemy traktować jako bezwarunkowe prawdopodobieństwo prawdziwości hipotezy H_1 .
- Jeśli hipoteza jest dobrze uzasadniona, to takie prawdopodobieństwo powinno być wysokie.
- Oznaczmy ($H_1 : \text{true}$) jako T , ($H_1 : \text{false}$) jako F
- Pozytywny wynik testu (H_1 nie odrzucona) oznaczmy jako P ,
- Prawdopodobieństwo, że H_1 jest prawdziwe jeśli H_1 nie zostało odrzucone (Dodatnia Wartość Predykcyjna PPV) jest równa:

$$\begin{aligned}\mathbb{P}(T|P) &= \frac{\mathbb{P}(T \wedge P)}{\mathbb{P}(P)} = \frac{\mathbb{P}(P|T)\mathbb{P}(T)}{\mathbb{P}[P|T]\mathbb{P}[T] + \mathbb{P}[P|F]\mathbb{P}(F)} \\ &= \frac{(1 - \alpha)\mathbb{P}(T)}{(1 - \gamma)\mathbb{P}[T] + \alpha(1 - \mathbb{P}[T])}\end{aligned}$$

Dodatnia wartość predykcyjna

- Dodatnia wartość predykcyjna to procent wyników badawczych, które są rzeczywiście prawdziwe
- Zauważmy PPV zależy od γ ale również od $\mathbb{P}(T)$ i α
- Przykład:
 - $\mathbb{P}(T) = \frac{1}{2}$ (50% hipotez testowanych prawdziwa), konwencjonalne $\gamma = 0.2$ (moc 80%), $\alpha = 0.05$: $PPV = 0.94$
 - $\mathbb{P}(T) = 0.3$ (30% hipotez testowanych prawdziwa), niska moc $\gamma = 0.8$ (moc 20%), $\alpha = 0.05$: $PPV = 0.63$
- John P A Ioannidis (2005) sugeruje także, że część wyników badawczych może wynikać z niewykrytych błędów popełnionych w trakcie badania. Jeśli proporcja takich błędnych wyników wynosi u to

$$\mathbb{P}(T|P) = \frac{(1 - (1 - u)\gamma)\mathbb{P}[T]}{(1 - (1 - u)\gamma)\mathbb{P}[T] + ((1 - u)\alpha + u)(1 - \mathbb{P}[T])}$$

- Przykład:
 - $\mathbb{P}(T) = 0.3$ (30% hipotez testowanych prawdziwa), niska moc $\gamma = 0.8$ (moc 20%), $\alpha = 0.05$, $u = 0.1$: $PPV = 0.45$

Meta-analizy badań ekonomicznych

- Głównym problemem związanym z mierzeniem mocy jest to, że parametr β jest nieznan
- Jednak, jeśli zostało opublikowanych wiele badań, w których szacowano ten sam parametr β wtedy jego wielkość można oszacować jako średnią $\bar{\gamma}$ z opublikowanych szacunków
- Moc dla poszczególnych badań można oszacować porównując oszacowane błędy standardowe z wyestymowaną wielkością $\bar{\beta}$ parametru β
- Taka meta-analiza została wykonana przez John P. A. Ioannidis, Stanley i Doucouliagos (2017) na bazie 159 meta-analiz, bazujących na 6730 artykułach i 64076 oszacowaniach empirycznych.
- Wyniki meta-analizy sugerują, że w ekonomii badania empiryczne mają zbyt niską moc a oszacowania parametrów są zawyżone

Oszacowana moc dla artykułów ekonomicznych

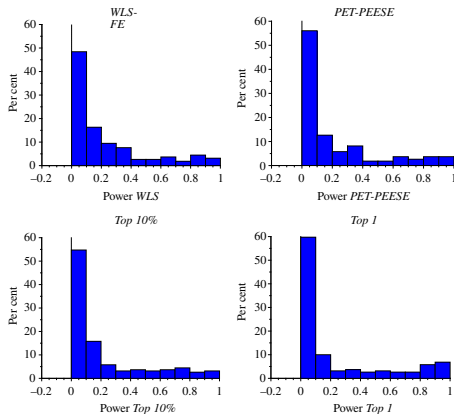


Fig. 1. Histograms of Adequately Powered Estimates in Empirical Economics
Note. Colour figure can be viewed at wileyonlinelibrary.com.

Źródło: John P. A. Ioannidis, Stanley i Doucouliagos (2017)

- Czasopisma naukowe wydają się preferować artykuły ze statystycznie istotnymi wynikami - zjawisko to jest nazywane obciążeniem publikacyjnym
- Zjawisko to tworzy niekorzystną zachętę dla badaczy do modyfikowania (być może nieświadomego) metodologii badania tak by uzyskać istotne wyniki
- Różne definicje tych samych zmiennych, dowolność w wyborze metod estymacji oraz znaczące przekształcenia danych sprzyjają tej praktyce
- Jest ona znana w literaturze jako p-hacking
- HARKing (hypothesizing after results are known) - stawianie hipotez po przeprowadzeniu badania - wpływa na $P(T)$

Obciążenie publikacyjne i p-hacking

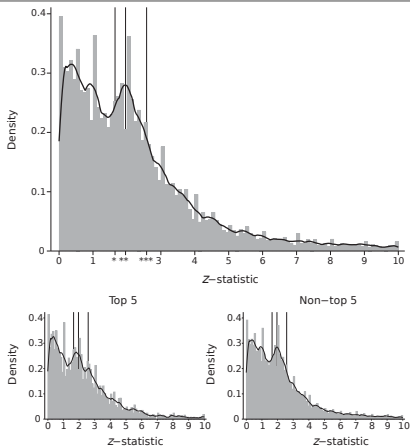


Figure 1. z-Statistics in 25 Top Economics Journals

Notes: The top panel displays histograms of test statistics for $z \in [0, 10]$. Bins are 0.1 wide. Reference lines are displayed at the conventional two-tailed significance levels. We have also superimposed an Epanechnikov kernel. The bottom left panel presents test statistics from the Top 5 journals (*American Economic Review*, *Econometrica*, *Journal of Political Economy*, *Quarterly Journal of Economics*, and *Review of Economic Studies*). The bottom right panel presents test statistics from the remainder of the sample. We do not weight articles.

Źródło: Brodeur, Cook i Heyes (2020)

Co wpływa na wiarygodność badania?

- John P A Ioannidis (2005) sugeruje czynniki, które wpływają obniżają p-stwo prawdziwości wyników badawczych:
 - mniejsza użyta próba,
 - mniejsza wielkość estymowanego parametru β ,
 - większa liczba i mniejsza selekcja hipotez badawczych,
 - większa dowolność w użytym sposobie zbierania danych, definicjach zmiennych i metodologii badawczej,
 - większe znaczenie czynników pozanaukowych (źródła finansowania, uprzedzenia)
 - jak gorąca jest dana dziedzina badań (duża liczba badających).



Brodeur, Abel, Nikolai Cook i Anthony Heyes (list. 2020). "Methods Matter: p-Hacking and Publication Bias in Causal Analysis in Economics". W: *American Economic Review* 110.11, s. 3634–60. DOI: 10.1257/aer.20190687. URL: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.20190687>.



Ioannidis, John P A (sierp. 2005). "Why Most Published Research Findings Are False". W: *PLOS Medicine* 2.8, s. 1–1. DOI: 10.1371/journal.pmed.0020. URL: <https://ideas.repec.org/a/plo/pmed00/0020124.html>.



Ioannidis, John P. A., T. D. Stanley i Hristos Doucouliagos (2017). "The Power of Bias in Economics Research". W: *The Economic Journal* 127.605, F236–F265. DOI: <https://doi.org/10.1111/ecoj.12461>. eprint: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/ecoj.12461>. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ecoj.12461>.