

## آزمون چاو

فرض کنیم مجموع توان دوم مانده‌ها ( $SSE = \text{Sum of Squares of Errors}$ ) حاصل از مدل کل برای  $n$  داده را با  $SSE$  نشان دهیم که عبارت است از:

$$SSE = \sum_{t=1}^n (y_t - a - b x_{1t} + c x_{2t})^2$$

به‌همین ترتیب، اگر مجموع توان دوم مانده‌های گروه اول داده‌ها را با  $SSE_1$  و از آن گروه دوم داده‌ها را با  $SSE_2$  نشان دهیم. شمار مشاهدات در دو گروه اول و دوم را با  $n_1$  و  $n_2$  و شمار کل پارامترها را در هر گروه با  $k$  بنمایانیم، (در مثال بالا سه پارامتر  $a, b, c$  را داریم و  $k=3$ )، آنگاه آماره آزمون چاو برابر است با

$$C = \frac{n_1 + n_2 - k}{k} \left[ \frac{SSE - (SSE_1 + SSE_2)}{SSE_1 + SSE_2} \right]$$

آماره  $C$  از توزیع  $F$  با  $k$  درجه آزادی در صورت  $n_1 + n_2 - k$  درجه آزادی در مخرج پیروی می‌کند. مقدارهای کوچک  $C$  فرض صفر را پشتیبانی می‌کنند و مقدارهای بزرگ‌تر فرض صفر را رد می‌کنند.

## کتاب‌شناسی

- Chow, Gergory C. Tests of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions (1960). *Econometrica*, 28(3), pp. 591-605.
- Doran, Howard E. (1989). *Applied Regression Analysis in Econometrics*. London: CRC Press, p. 146.
- Dougherty, Christopher (2007). *Introduction to Econometrics*. London: Oxford University Press. P. 194.
- Wooldridge, Jeffrey M. (2009). *Introduction to Econometrics: A Modern Approach (Fourth ed.)*. Mason: South-Western. pp. 243-246.

محمدرضا مشکانی

هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی

## Chow Test

در برخی مسئله‌های آماری و اقتصادسنجی برای اینکه تعیین شود ضریب‌های دو معادله رگرسیون خطی که از مجموعه‌های متفاوت داده‌ها حساب شده‌اند برابرند یا نه، از آزمون چاو استفاده می‌شود.

آزمون چاو را اقتصاددانی به نام گره‌گوری چاو (۱۹۶۰) ابداع کرد. آزمون چاو در اقتصادسنجی بیش از همه برای آزمون وجود شکست ساختاری در تحلیل سری‌های زمانی به‌کار می‌رود. در ارزیابی برنامه‌ها آزمون چاو اغلب برای تعیین اینکه متغیرهای مستقل اثرهایی متفاوت بر زیرگروه‌های متفاوت جامعه دارند، به‌کار بسته می‌شود.

فرض کنید کل داده‌ها را به صورت زیر مدل‌بندی کنیم:

$$y_t = a + b x_{1t} + c x_{2t} + \varepsilon_t$$

اگر داده‌ها را به دو گروه تقسیم کنیم، مدل‌های مربوط به گروه اول و دوم به ترتیب عبارت خواهند بود از:

$$y_t = a_1 + b_1 x_{1t} + c_1 x_{2t} + \varepsilon_t$$

و

$$y_t = a_2 + b_2 x_{1t} + c_2 x_{2t} + \varepsilon_t$$

فرض صفر آزمون چاو بیانگر آن است که  $a_1 = a_2$ ،  $b_1 = b_2$  و  $c_1 = c_2$ . همچنین فرض می‌شود که خطای مدل‌ها به‌طور مستقل و هم توزیع (Independent and Identically Distributed) دارای توزیع نرمال با واریانس مجهول هستند.