

## تقریبی ساده برای مساحت‌های زیر منحنی نرمال استاندارد

ارویند شاه

\* ترجمه مجید نبی‌پور\*

### چکیده

کدام از فرمولهای تقریب که در نوشهای آماری ارائه شده‌اند برای چنین موقعیتهایی مناسب نیستند. این مسئله موجب شد که برای پیدا کردن فرمول تقریب ساده و مناسبی برای چنین مواضعی که ماشین حساب و جدول در دسترس نیستند یا اجازه استفاده نیست، کار کنم.

تقریب ساده‌ای که برای مساحت‌های زیر منحنی نرمال استاندارد ارائه می‌شود که استفاده از آن در صورت در دسترس نبودن یا مجاز نبودن جدولها یا ماشینهای حساب، مناسب است.

### ۱ چرا تقریبی دیگر؟

موضوع تقریب زدن مساحت‌های زیر منحنی نرمال استاندارد، بیش از یک قرن قدامت دارد. چندین تقریب برای چگالی نرمال در نوشهای آماری موجود است اما در یاد نگهداشتمن اغلب این تقریبها، دشوار است و چندان ساده هم نیستند که از نظر محاسباتی جالب باشند. جاسون و کاتز (۱۹۷۰) خلاصه‌ای از چندین روش تقریب از این نوع را آورده‌اند. فلر (۱۹۶۸) نیز روشی برای تقریب توزیع نرمال ذکر کرده است. چن (۱۹۶۸)، تقریبی را بر اساس چگالی متناسب ارائه داده است.

در چند سال گذشته ازمن به عنوان شاهد خبره در چندین مورد محاکمه مربوط به کاربردهای آماری دعوت شده است. در برخی از این موارد محاکمه به عنوان شاهد خبره، به من اجازه نداده‌اند چیزی را به جایگاه شهود ببرم و چند سوال آماری از من پرسیدند در حالی که زمان بسیار کمی برای پاسخگویی داشتم. در چنین وضعیتهایی به مساحت زیر منحنی نرمال احتیاج داشتم و چند بار مجبور شدم به سرعت آنها را «براورد» کنم. هیچ

### ۲ نتیجه

من کار را با چند ایده نظری شروع کردم که به تقریب ساده و رضایت‌بخشی منجر نشدنند. در نتیجه، فرمول تقریب من عمدتاً نتیجه یک رهیافت امتحان و خطای بوده است. مساحت تقریبی زیر منحنی نرمال استاندارد از صفر تا نقطه‌ای (مثلث $A(z)$ ، که با  $(z, 0)$  نشان داده می‌شود، با

$$\hat{A}(0, z) = z(4/4 - z/10) \leq z \leq 2/2$$

$$0,49 < z < 2,6 \quad 0,49 \leq z \leq 2,6 \quad (1)$$

داده می‌شود. مساحتها تقریبی که با فرمول (۱) داده می‌شوند، با مساحت‌های واقعی مقایسه شدند، و بیشترین مقدار خطای مطلق به اندازه  $52 \times 10^{-5}$  (حدوداً ۰,۲٪) درآمد امید است که سادگی محاسباتی و خطای نسبتاً کوچک با این مدل تقریب بتواند در وضعیتهای خاصی مانند دادگاهها مفید باشد.

\* دانشجوی دوره کارشناسی ارشد آمار، مؤسسه ریاضیات، دانشگاه تربیت معلم

## مراجع

- [1] Chen, V. (1968), "Some Useful Alternatives to the Normal Distribution." *The American Statisticain*, 22, 22-24.
- [2] Feller, W. (1968), *An Introduction to Probability Theory and Its Applications* (Vol 1), New York: John Wiley.
- [3] Johnson, N. L., and Kotz, S. (1970), *Distributions in Statistics: Continuous Univariate Distributions* (Vols. 1 & 2), New York: John Wiley.