

## تقریبی ساده برای مساحت‌های زیر منحنی نرمال استاندارد

ارویند شاه

ترجمه مجید نبی‌پور\*

### چکیده

کدام از فرمول‌های تقریب که در نوشته‌های آماری ارائه شده‌اند برای چنین موقعیتهایی مناسب نیستند. این مسئله موجب شد که برای پیدا کردن فرمول تقریب ساده و مناسبی برای چنین مواقعی 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 قدمت دارد. چندین تقریب برای چگالی نرمال در نوشته‌های آماری موجود است اما در یاد نگهداشتن اغلب این تقریها، دشوار است و چندان ساده هم نیستند که از نظر محاسباتی جالب باشند. جانسون و کاتز (۱۹۷۰) خلاصه‌ای از چندین روش تقریب از این نوع را آورده‌اند. فلر (۱۹۶۸) نیز روشی برای تقریب توزیع نرمال ذکر کرده است. جن (۱۹۶۸)، تقریبی را بر اساس چگالی مثلثی ارائه داده است.

در چند سال گذشته از من 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 سؤال آماری از من پرسیدند در حالی که زمان بسیار کمی برای پاسخگویی داشتم. در چنین وضعیتهایی به مساحت زیرمنحنی نرمال احتیاج داشتم و چند بار مجبور شدم به سرعت آنها را «برآورد» کنم. هیچ

### ۲ نتیجه

من کار را با چند ایده نظری شروع کردم که به تقریب ساده و رضایت‌بخشی منجر نشدند. در نتیجه، فرمول تقریب من عمدتاً نتیجه یک رهیافت امتحان و خطا بوده است. مساحت تقریبی زیر منحنی نرمال استاندارد از صفر تا

$$\hat{A}(0, z) = z(4.4 - z)/10 \quad 0 \leq z \leq 2.2$$

$$0.49 \quad 2.2 < z < 2.6$$

$$0.5 \quad z \geq 2.6 \quad (1)$$

داده می‌شود.

مساحتها تقریبی که با فرمول (۱) داده می‌شوند، با مساحت‌های واقعی مقایسه شدند، و بیشترین مقدار خطای مطلق به اندازه ۰/۰۰۵۲ (حدوداً ۱/۲٪) درآمد امید است که سادگی محاسباتی و خطای نسبتاً کوچک با این مدل تقریب بتواند در وضعیتهای خاصی مانند دادگاهها مفید باشد.

\* دانشجوی دوره کارشناسی‌ارشد آمار، مؤسسه ریاضیات، دانشگاه تربیت معلم

## مراجع

- [1] Chen, V. (1968), "Some Useful Alternatives to the Normal Distribution." *The American Statistician*, 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.