

درک ارزیابی عملکرد PT

مقدمه

این بروشور آموزشی با هدف کمک به شرکت‌کنندگان در الگوهای آزمون مهارت (PT) کمی تهیه شده است تا ارزیابی عملکرد انجام شده توسط برگزارکننده PT را بهتر درک کنند [۱-۴].

پارامترهای ارزیابی عملکرد

شکل ۱- گزینه‌های به دست آوردن مقدار تخصیص یافته

مقدار تخصیص یافته



به منظور ارزیابی عملکردهای انفرادی، نتایج گزارش شده توسط شرکت‌کنندگان با مقداری که توسط برگزارکننده PT تخصیص داده می‌شود (X_{pt}) مقایسه می‌شوند. ISO 13528 [۱] پنج روش مختلف را برای به دست آوردن X_{pt} پیشنهاد می‌کند (شکل ۱). در این چارچوب، طراحی الگوی آزمون مهارت باید بازتاب‌دهنده اهداف الگو بوده و نتایج را با X_{pt} از پیش تعیین شده (مستقل از نتایج شرکت‌کنندگان) یا با یک مقدار به دست آمده از نتایج گزارش شده مقایسه نماید.

برگزارکننده PT مسئول تعیین X_{pt} بوده و هنگام تعیین قابلیت ردیابی اندازه‌شناختی یا تخمین عدم قطعیت مقدار تخصیص یافته $U(X_{pt})$ مزایا و معایب گزینه‌های مختلف را مدنظر قرار می‌دهد.

شکل ۲- گزینه‌های به دست آوردن عدم قطعیت مقدار تخصیص یافته،

$U(X_{pt})$



عدم قطعیت مقدار تخصیص یافته

عدم قطعیت مقدار تخصیص یافته $U(X_{pt})$ را می‌توان حداقل به پنج روش مختلف تخمین زد [۱] که هر یک مرتبط با راهبرد تعیین مقدار تخصیص یافته نشان داده شده در شکل ۱ می‌باشد. روش‌های مختلف ارزیابی عدم قطعیت در شکل ۲ فهرست شده‌اند. این عدم قطعیت را می‌توان به صورت عدم قطعیت استاندارد $U(X_{pt})$ ، یا به صورت عدم قطعیت بسط یافته $U(X_{pt})$ همراه با یک ضریب پوششی k گزارش نمود. انتخاب k بر سطح اطمینان (به عنوان مثال ۹۵٪ با $k=2$) تاثیر خواهد گذاشت.

شکل ۳- گزینه‌های به دست آوردن انحراف استاندارد برای ارزیابی

مهارت، σ_{pt}



انحراف استاندارد برای ارزیابی مهارت

استاندارد ISO 13528 پنج امکان را برای تعیین انحراف استاندارد ارزیابی مهارت σ_{pt} پیشنهاد می‌کند (شکل ۳). رویکرد انتخاب شده باید با اهداف الگوی آزمون مهارت انطباق داشته باشد.

دو رویکرد برای ارزیابی عملکرد از σ_{pt} استفاده می‌کنند که در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.



ارزیابی عملکرد

- کلیه ارزیابی‌های عملکرد، مبتنی بر اختلاف بین نتایج شرکت‌کننده (X_i) و مقدار تخصیص‌یافته (X_{pt}) تقسیم بر یک ضریب نرمال شده می‌باشند (جدول ۱).
- اختلاف درصدی ($D\%$)، اختلاف نرمال شده‌ای است که به صورت درصدی از X_{pt} بیان می‌شود که برای آن حداکثر خطای نسبی مجاز تجویز شده $(\delta_{E\%} = \delta_E / X_{pt})$ توسط برگزارکننده PT تعیین می‌گردد.
- امتیاز Z (بدون بُعد) انحراف شرکت‌کننده از مقدار تخصیص‌یافته را با انحراف استاندارد ارزیابی مهارت (S_{pt}) مقایسه می‌کند. هنگامی که عدم قطعیت مقدار تخصیص‌یافته قابل توجه باشد ($u(X_{pt}) > 0.3 S_{pt}$)، به جای آن بایستی از امتیاز Z' استفاده شود تا سهم $u(X_{pt})$ در مخرج در نظر گرفته شود.
- امتیاز زتا (ζ) (بدون بُعد) نشان می‌دهد که آیا نتیجه آزمایشگاه با در نظر گرفتن عدم قطعیت مربوطه، با مقدار تخصیص‌یافته سازگار می‌باشد یا خیر. مخرج، ترکیب عدم قطعیت (استاندارد) مقدار تخصیص‌یافته $u(X_{pt})$ و عدم قطعیت اندازه‌گیری (استاندارد) گزارش شده توسط آزمایشگاه $u(X_i)$ می‌باشد. امتیاز ζ غیر رضایت‌بخش می‌تواند هم ناشی از تخمین نامناسب مقدار کمیت اندازه‌گیری شده (مانند غلظت یا میزان)، یا تخمین نادرست عدم قطعیت اندازه‌گیری آن، یا هر دو باشد.
- امتیاز E_n (بدون بُعد) بر خلاف امتیاز ζ از ترکیب عدم قطعیت‌های بسط‌یافته به عنوان ضریب نرمال‌سازی استفاده می‌کند. این ترکیب متناظر با یک فاصله اطمینان تقریبی ۹۵٪ است. امتیازات E_n به صورت معمول در مقایسه‌های اندازه‌شناسی بین آزمایشگاه‌های کالیبراسیون مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۱- امتیازدهی برای ارزیابی عملکرد

امتیاز	σ_{pt}	$u(X_{pt})$ یا $U(X_{pt})^*$	X_{pt}	$u(X_i)$ یا $U(X_i)^*$	X_i
$D\% = 100 (x_i - x_{pt}) / x_{pt} \quad \%$			✓		✓
$z = (x_i - x_{pt}) / \sigma_{pt}$	✓		✓		✓
$z' = (x_i - x_{pt}) / \sqrt{\sigma_{pt}^2 + u(x_{pt})^2}$	✓	✓	✓		✓
$\zeta = (x_i - x_{pt}) / \sqrt{u(x_i)^2 + u(x_{pt})^2}$		✓	✓	✓	✓
$E_n = (x_i - x_{pt}) / \sqrt{U(x_i)^2 + U(x_{pt})^2}$		* ✓	✓	* ✓	✓

تفسیر امتیازات عملکرد

- مطابق با بند ۹-۴-۲ ISO 13528:2022، تفسیر متداول امتیازات Z ، Z' و ζ به شرح زیر است:
- نتیجه‌ای که $|\text{امتیاز}| \leq 2.0$ باشد، قابل قبول تلقی شده و نشان‌دهنده عملکرد رضایت‌بخش می‌باشد.
 - نتیجه‌ای که $3.0 < |\text{امتیاز}| < 2.0$ باشد، به عنوان علامت هشدار در نظر گرفته شده و نشان‌دهنده عملکرد سوال‌برانگیز می‌باشد.
 - نتیجه‌ای که $|\text{امتیاز}| > 3.0$ باشد، غیر قابل قبول (با علامت اقدام) تلقی شده و نشان‌دهنده عملکرد غیر رضایت‌بخش می‌باشد.
- به‌طور مشابه، $E_n < 1$ و $|\delta_{E\%}| < D\%$ نشان‌دهنده عملکرد موفقیت‌آمیز (قابل قبول) هستند.

سایر اطلاعات / مطالعه بیشتر

- [۱] ISO 13528: 2022، روش‌های آماری برای استفاده در آزمون‌های مهارت از طریق مقایسه بین آزمایشگاهی.
 - [۲] B. Brookman و I. Mann (ویراستار) راهنمای Eurachem: انتخاب، استفاده و تفسیر الگوهای آزمون مهارت (PT) (ویرایش ۳، ۲۰۲۱). قابل دسترس از www.eurachem.org.
 - [۳] بروشور اطلاعاتی Eurachem با عنوان «چگونه آزمون مهارت به آزمایشگاه من کمک می‌کند» قابل دسترس از www.eurachem.org.
 - [۴] بروشور اطلاعاتی Eurachem با عنوان «درک آمارهای PT» قابل دسترس از www.eurachem.org.
- اطلاعات در مورد برگزارکنندگان و الگوهای PT را می‌توانید از مرجع تایید صلاحیت ملی خود، از وبسایت EPTIS (www.eptis.org) یا از سایر سازمان‌های ملی یا بین‌المللی به دست آورید.