

تعریف عدم قطعیت

نگارنده: حمید

بدیهی است تعاریف بسیاری برای "عدم قطعیت" در شاخه های مختلف دانش بشری وجود دارد، اما در يك رویکرد علمي به موضوع باید شیوه ای منطقی اختیار نمود که هدف عمده آن کمی کردن آن چیزی باشد که به نام "شک" نیز شناخته می شود. باید در نظر داشت که از يك سو "عدم قطعیت" عاملی است که تنها در ارتباط با نتیجه يك اندازه گیری معنا پیدا می کند و از طرف دیگر، يك تعریف کامل برای این مفهوم، به عنوان سنگ شالوده مکانیک کوانتومی، نقطه آغازی است برای درک نظریه همه چیز (Theory of Everything, TOE). به همین دلیل این تعریف باید ساختاری کاملاً ریاضی وار و بدون بُعد داشته باشد تا بتوان آن را برای نتایج اندازه گیری مربوط به تمام پدیده های طبیعی به کاربرد.

بعضی از فیزیک دانان، نا امید از آنچه که به اصطلاح **اصل عدم قطعیت هایزنبرگ** نامیده می شود، بر این باور هستند که عدم قطعیت همان انحراف معیار یا به عبارت دیگر همان سیگما (σ) است. این فیزیک دانان معمولاً چیزی در مورد مبناي علمي دیدگاه خود بیان نمی کنند، چون این نگرش غیر واقع بینانه و فقط يك باور است. پس از مدت ها تدقیق نگارنده توانست مهمترین منشأ این سوء تفاهم را پیدا نماید.

ظاهراً تعریف و معنای قدیمی ارائه شده توسط **National Institute of Standards and Technology**، که به اختصار **NIST** نامیده می شود، یکی از دلایل بروز این اشتباه می باشد. آنچه که توسط NIST بیان شده به شرح زیر است:

Standard Uncertainty and Relative Standard Uncertainty

Definitions

The **standard uncertainty** $u(y)$ of a measurement result y is the estimated standard deviation of y .

The **relative standard uncertainty** $u_r(y)$ of a measurement result y is defined by $u_r(y) = u(y)/|y|$, where y is not equal to 0.

Meaning of uncertainty

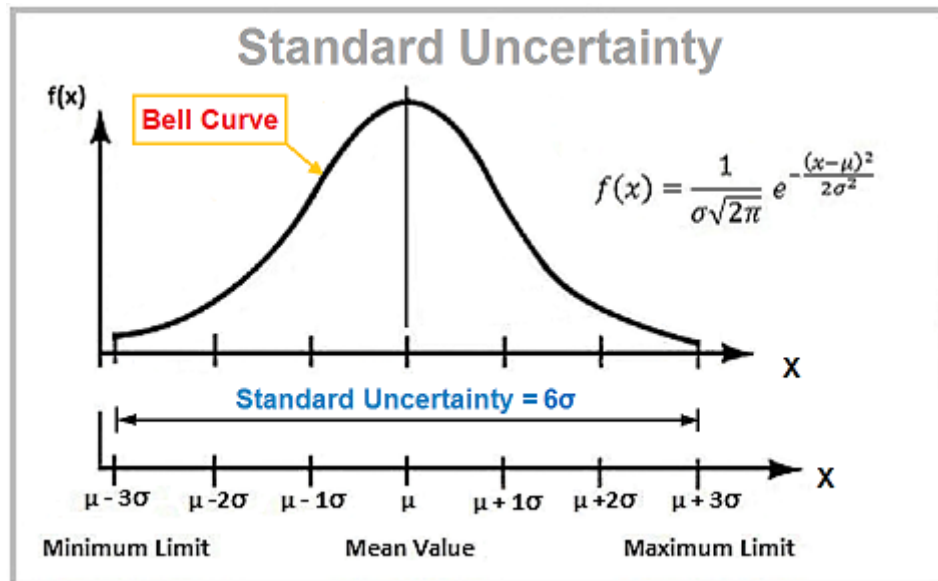
If the probability distribution characterized by the measurement result y and its standard uncertainty $u(y)$ is approximately normal (Gaussian), and $u(y)$ is a reliable estimate of the standard deviation of y , then the interval $y - u(y)$ to $y + u(y)$ is expected to encompass approximately 68 % of the distribution of values that could reasonably be attributed to the value of the quantity Y of which y is an estimate. This implies that **it is believed with an approximate level of confidence of 68 % that Y is greater than or equal to $y - u(y)$, and is less than or equal to $y + u(y)$, which is commonly written as $Y = y \pm u(y)$.**

<http://physics.nist.gov/cgi-bin/cuu/Info/Constants/definitions.html>

شایان ذکر است که مشابهت های نسبتاً مهمی بین آنچه که توسط NIST ابراز شده و آنچه که در این مقاله معرفی می شود وجود دارد، البته تفاوت های درخور توجهی نیز بین این دو تعریف دیده می شود.

به نظر نگارنده، تعریف ارائه شده توسط NIST برای **عدم قطعیت استاندارد** نه علمی است و نه بهنجار (ثرمال) زیرا هیچ گونه واقعیتهای مشاهده ای یا آزمایشی را برای تأیید آن نمی توان پیدا کرد.

بر اساس دانسته های موجود، درست آن است که عدم قطعیت استاندارد این گونه تعریف شود:
عدم قطعیت استاندارد u_x مربوط به نتیجه اندازه گیری X مساوی است با شش برابر انحراف معیار X ، یعنی $u_x = 6\sigma_x$.



اگر μ میانگین نتایج اندازه گیری باشد، بنابر این $X = \mu \pm 3\sigma_x$.

عدم قطعیت استاندارد یا تلرانس طبیعی (روداری طبیعی) $X_{\max} - X_{\min} = 6\sigma_x$

با اطمینان می توان گفت که تعریف یاد شده در بالا مفهوم بنیانی عامی است که هم در جهان خرد و هم در جهان کلان کاربرد دارد. این مفهوم ما را قادر می سازد تا تابع موج احتمالی را ایجاد نمائیم که آشکارا با شیوه ای طبیعی (فیزیکی) قابل تفسیر باشد.

یادداشت ها:

- نسخه انگلیسی این مقاله زیر عنوان [Definition of Uncertainty](#) در ماه می سال ۲۰۰۸ در سایت [toequest.com](#) منتشر شده است.
- نسخه آلمانی این مقاله زیر عنوان [Definition der Unsicherheit](#) در ماه آوریل سال ۲۰۱۲ در سایت [toequest.com](#) انتشار یافته است.
- جزئیات بیشتر در مورد تعریف عدم قطعیت ارائه شده در این مقاله و قابلیت آن برای ایجاد تابع موج نوین احتمال از طریق لینک های زیر در دسترس می باشد:

[Wave Function, Developed Gaussian Distribution](#)

[Wellenfunktion, die Entwickelte Gauß-Verteilung](#)

- کاربرد تابع موج نوین احتمال در ارتباط با **نظریه همه چیز** (Theory of Everything, TOE) و **گرانش کوانتومی** (quantum gravity) از طریق لینک های زیر قابل دسترسی است:

[Exact Planck Length Unveils Quantum Gravity](#)

[Genau Planck-Länge Enthüllt die Quantengravitation](#)