

العنوان: في المختبر... ما يُقاس يُفهم، وما يُفهم يُتحكَّم فيه

الخلاصة: "بدون الارتياح... أنت تقيس... ولا تدري ماذا تقيس."

الرسالة النهائية:
"إذا لم تصبح شهادة المعايرة أداة
أداة قرار... فهي مجرد ورقة."

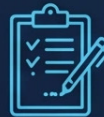
الارتياح ليس علماً فحسب — هو مسؤولية مهنية

عندما تُدرج الارتياح في شهادة المعايرة، فأنت تقول للعميل:
"هذا مدى ثقتي في شغلي"

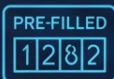
الارتياح هو:



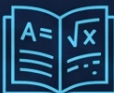
ليس إجراءً روتينياً



ليس رقماً جاهزاً



ليس معادلة تحفظها



بل: طريقة تفكير



مستخدم جهاز



مختص قياس

إذا فهمته: تتحول من "مستخدم جهاز" إلى "مختص قياس"

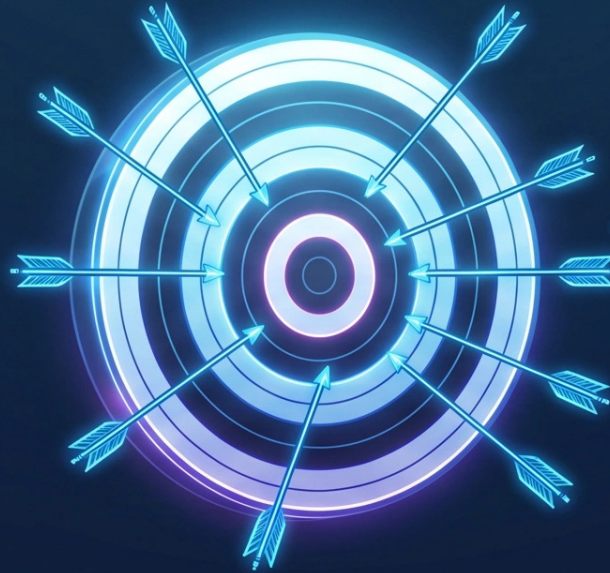
ممکن تكون دقیقاً لكن مخطئاً — Precision ≠ Accuracy

Precise (دقیق)



Precise (دقیق)
القراءات متقاربة من بعضها
(صورة لوحة تصويب بها أسهم
متجمعة بعيداً عن المركز).

Accurate (صحيح)



Accurate (صحيح)
القراءات قريبة من القيمة الحقيقية
(صورة لوحة تصويب بها أسهم
متفرقة لكن حول المركز).

الهدف الأمثل (Optimal Target)



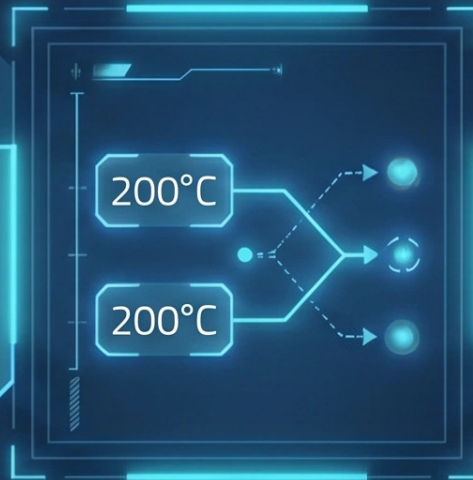
الهدف الأمثل (Optimal Target)
دقیق وصحيح معاً
(صورة لوحة تصويب بها أسهم
متجمعة في المركز تماماً).

العنوان: بدون الارتياح النتيجة رقم – معه النتيجة قرار



بدون ارتياح

القراءة 200°C
(لا تستطيع أن تسأل شيئاً)



مع ارتياح



القراءة $200 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$
(هل داخل التوليرانس؟ هل أقبله أو
أرفضه؟ هل فيه مخاطرة؟)

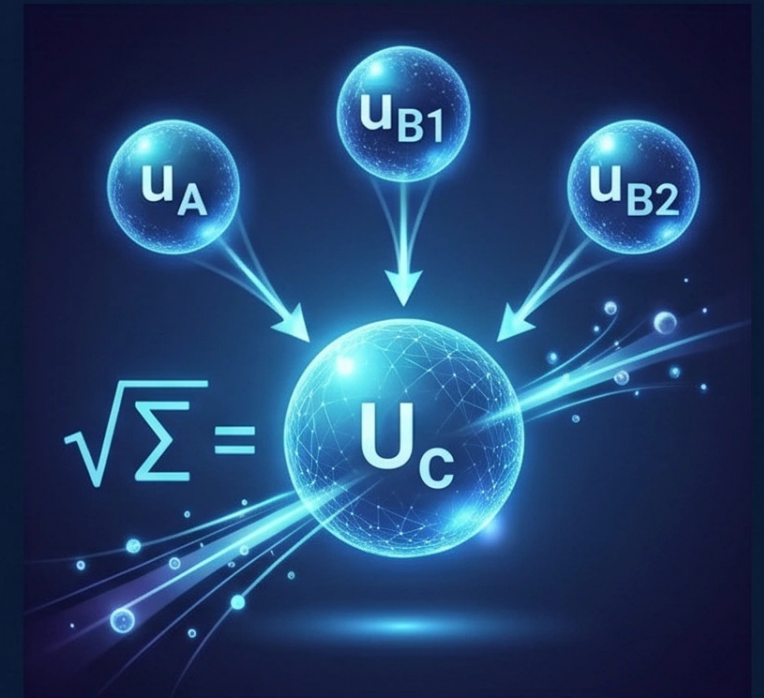
“النتيجة مع الارتياح = أداة قرار حقيقية”

العنوان: الدمج الصحيح لمصادر الارتياح – المرحلة التي تتطلب فهماً حقيقياً

النص الرئيسي: جميع مصادر الارتياح يجب أن تُجمع معاً , وتُدمج بطريقة Root Sum Square (RSS).

$$U_c = \sqrt{u_A^2 + u_{B1}^2 + u_{B2}^2 + \dots}$$

لماذا RSS وليس الجمع المباشر؟
لأن المصادر مستقلة عن بعضها – الجبر
الجمع المباشر يُبالغ في تقدير الارتياح.



نوعا الارتياح: A و B

الارتياح نوعان — وتجاهل أحدهما يعني حساب نصف الصورة فقط

العمود الأول (Type A)

- الأساس: بيانات إحصائية 
- المصدر: التكرار والانحراف المعياري 
- الطبيعة: قابل للحساب المباشر 

العمود الثاني (Type B)

- الأساس: خبرة ووثائق 
- المصدر: شهادة المرجع، مواصفات الجهاز، البيئة 
- الطبيعة: يتطلب تقديراً وخبرة 

“الحقيقة: لو اعتمدت على Type A فقط... فأنت تحسب نصف الارتياح فقط.”



Sultan T AlOtaibi

Calibration Specialist – SASO / NMCC



LinkedIn: sultantll

العنوان: تحويل التشتت إلى رتياب

العنوان الفرعي: ليس كل تشتت = رتياب مباشر — هنا تبدأ الاحترافية

$$u = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

المتغيرات:

s = الانحراف المعياري

n = عدد القراءات

u = رتياب المتوسط

لماذا نقسم على $\sqrt{n}$ ؟
كلما زاد عدد القراءات، صار
المتوسط أكثر ثباتاً وأقل شكاً.

تحذير: من يحسب هذا ويقول "خلصنا الارتياب" — يرتكب الغلطة الكبرى.

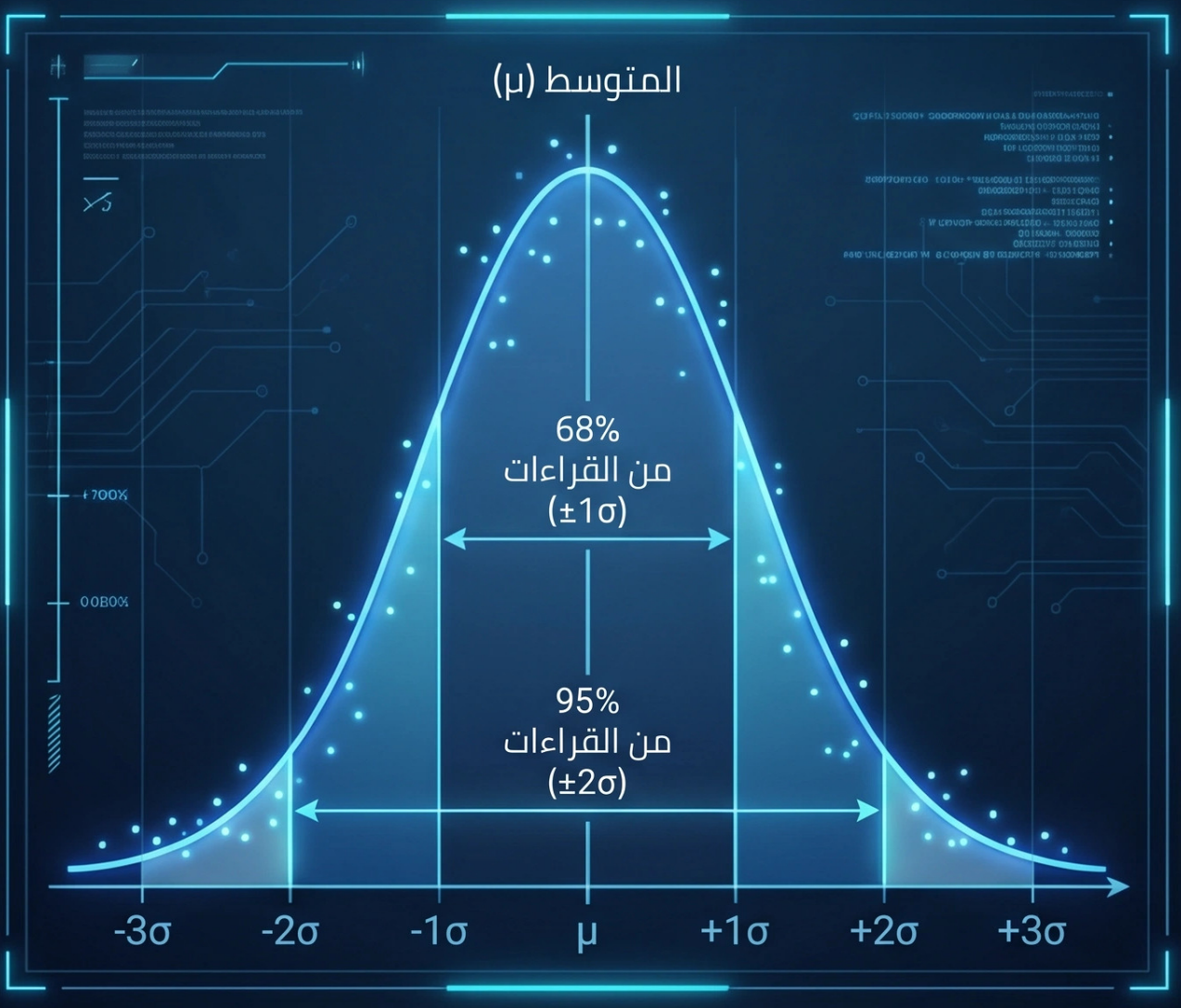
العنوان: التشتت هو المفتاح – الانحراف المعياري يُحدد نطاق نطاق ثقتك

النقاط الرئيسية:

- الانحراف المعياري (σ): مقياس لمدى انتشار القيم حول المتوسط.
- $\pm 1\sigma$ يمثل 68% من القراءات
- $\pm 1\sigma$ يمثل 68% من القراءات
- $\pm 2\sigma$ يمثل 95% من القراءات

”

اقتباس: "أنا واثق بنسبة ~95% أن القيمة الحقيقية داخل هذا النطاق"



العنوان: إذا لم تُكرّر القياس... فأنت لم تبدأ بعد



القاعدة العامة:

من 4 إلى 10 قراءات تُعطي
تقديراً مقبولاً للمتوسط.

لماذا؟

المتوسط يُقربك من القيمة الحقيقية،
يُقلل تأثير التذبذب العشوائي، ويُعطيك
أساساً إحصائياً للحكم على التشتت.



السؤال الصحيح ليس "لماذا تختلف
القراءات؟" بل: "كم تختلف؟"



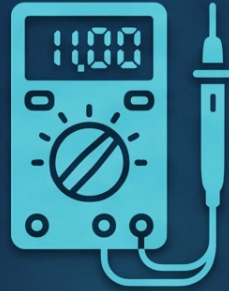
من أين يأتي الارتياح؟ – النقطة التي تفصل المبتدئ عن المحترف.

التكرار (Repeatability)



تكرار القياس يُنتج
نتائج مختلفة

الجهاز



الدقة، Resolution،
Drift

البيئة



درجة الحرارة،
الرطوبة، الاهتزاز

الإنسان



طريقة القراءة، زاوية
النظر، التقدير، الخبرة



الخطأ ≠ الارتياب – فرق يطيح فيه الكثير



الخطأ (Error)

الفرق بين القيمة المقاسة والقيمة الحقيقية (غير المعروفة).



الارتياب (Uncertainty)

نطاق القيم الممكنة للنتيجة الفعلية.

“الارتياب لا يُلغي الخطأ... بل يحتويه.”



Sultan T AlOtaibi

Calibration Specialist – SASO / NMCC



LinkedIn: sultantll

القياس... ليس حقيقة مطلقة

كل عملية قياس – مهما بلغت دقتها – تحتوي على خطأ. لا يوجد قياس 'صحيح 100%'.

نقاط رئيسية

- القياس: مجموعة عمليات لتحديد قيمة كمية معينة.
- النتيجة دائماً: أفضل تقدير... ضمن حدود معينة.
- الحدود: هي ما نسميه: الارتياح.



الارتياح في القياس

بين رقم يُكتب... وفهم يُبنى

“هل أنا أفهم الارتياح... أو فقط أطبقه؟”



Sultan T AlOtaibi

Calibration Specialist – SASO / NMCC



LinkedIn: sultantll