

المعايرة

الأسس العلمية والتطبيقات العملية

"القياس الدقيق هو أساس كل علم وصناعة موثوقة"

2026

لماذا تهمننا المعايرة؟: حين يغيب الدقة

أهمية المعايرة في الحياة اليومية والصناعة

الأركان الأساسية للمعايرة

مطابقة المنتج للمواصفات المطلوبة: الجودة

حماية المستخدم والبيئة من الأخطاء: السلامة

الثقة الكاملة في نتائج القياس: الموثوقية

أو أن .غراماً فقط 750 تخيل أنك دفعت ثمن كيلو من اللحم، لكنك حصلت على م 180° أو أن الفرن المضبوط على .بينما الخزان يكاد يكون فارغاً "ممتلئ"الوقود يُظهر م. 240° م يحرق الكعكة لأن درجته الفعلية 180°

غياب المعايرة يُفضي إلى خسائر مالية، :هذه المواقف اليومية تكشف حقيقة واحدة في الجودة، وأحياناً مخاطر سلامة حقيقية

المقارنة التي تصنع الفارق: تعريف المعاييرة

اكتشاف الانحرافات

تحديد مدى ابتعاد قراءة الجهاز عن القيمة المرجعية الحقيقية.



تحديد مقدار الخطأ

حساب الخطأ بدقة قابلة للقياس والتوثيق العلمي.



اتخاذ قرار فني

تقرير ما إذا كان الجهاز يحتاج لضبط، تصحيح، أو القبول كما هو.

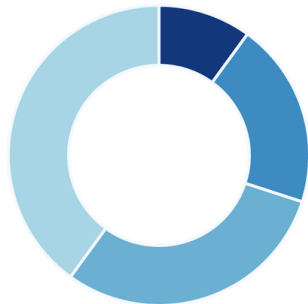


ومرجع (UUT / DUT) المعاييرة هي عملية مقارنة منهجية بين جهاز قياس
قياسي ذي دقة أعلى.

"الهدف هو بناء جسر الثقة بين المستخدم والجهاز"

الحكم الأعلى في سلسلة القياس: المعيار المرجعي

(BIPM) ارتباط القياسات المحلية بالمعايير الدولية



- المعايير الدولية (BIPM)
- المعايير الوطنية (NMCC)
- مختبرات المعايرة المعتمدة
- أجهزة القياس الصناعية

(Metrological Hierarchy) الهرم القياسي الدولي: المصدر

المعيار الرئيسي (Master Standard)

هو الجهاز الأعلى دقة المستخدم لمعايرة الأجهزة الأخرى، ويُعد المرجع الأساسي الذي تُقارن به كافة القياسات.

الارتباط الدولي (BIPM)

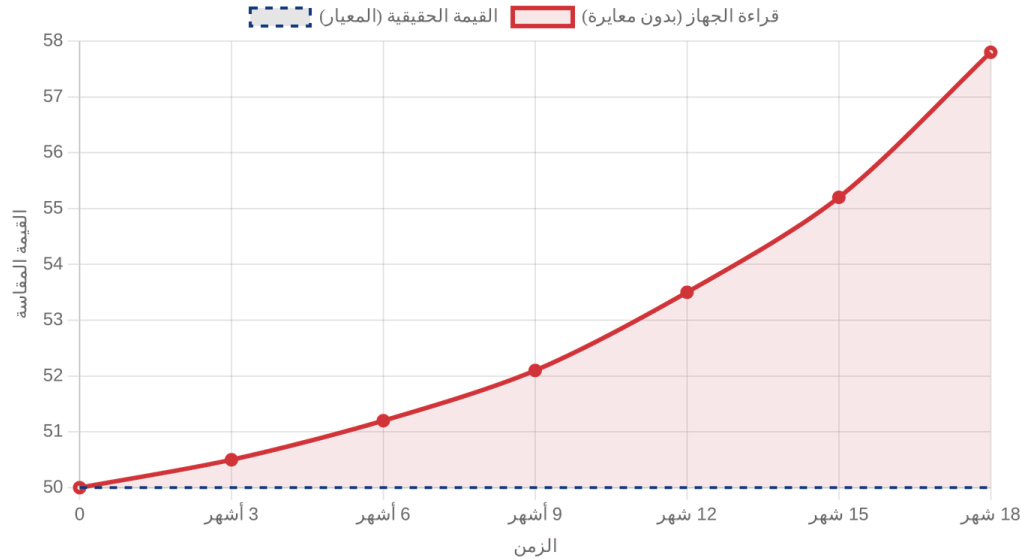
يتم معايرة المعايير الوطنية في المكتب الدولي للأوزان والمقاييس لضمان سلسلة تتبع عالمية موحدة.

أساس الموثوقية

بدون معيار مرجعي دقيق، تفقد عملية المعايرة قيمتها العلمية والقانونية وتصبح النتائج غير قابلة للتتبع.

لماذا نُعاير؟ ثلاثة محاور لا غنى عنها

الأسباب التقنية والعملية والتنظيمية للمعايرة الدورية



للجهاز مع مرور الزمن بدون معايرة (Drift) نموذج يوضح ظاهرة الانجراف

الانجراف)أسباب تقنية

بمرور الزمن وتأثيرات (Drift) تتعرض المكونات لظاهرة الانجراف ، مما يؤدي لنتائج غير دقيقة (حرارة، رطوبة) وتأثيرات البيئة .

أسباب عملية وتشغيلية

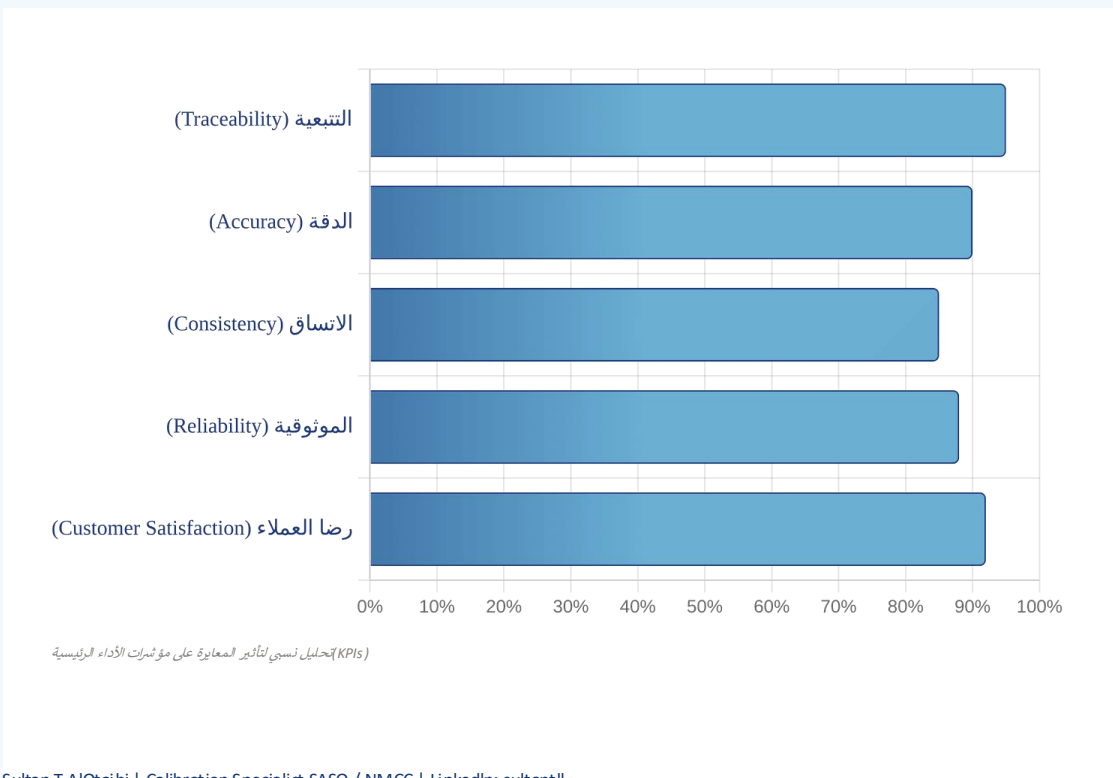
تُستدعى المعايرة عند شراء جهاز جديد، بعد التعرض لصدمة أو سقوط، أو بعد إجراء عمليات الإصلاح والضبط.

(ISO)متطلبات تنظيمية

والاشتراطات (ISO 9001 / 17025) تفرضها معايير الجودة الدولية والاشتراطات الحكومية لضمان السلامة وحقوق المستهلك.

خمسة مكاسب استراتيجية: أهمية المعايرة

القيمة المضافة للمعايرة المنتظمة في العمليات العلمية والتجارية



التتبعية العالمية

ربط القياس بسلسلة دولية تضمن أن القياس المحلي معترف به (كغ في أي مكان 1 = كغ هنا 1).

الدقة والاتساق

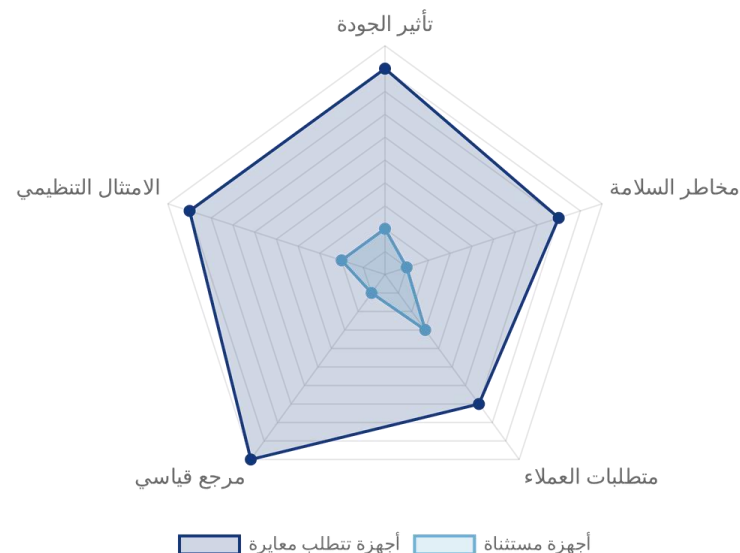
تحقيق أعلى مستويات القرب من القيمة الحقيقية وضمان ثبات النتائج عبر مختلف الأجهزة والمواقع.

ثقة السوق والعملاء

تقديم منتج نهائي مطابق للمواصفات، مما يبني سمعة مؤسسية ويرفع مستوى رضا العملاء.

ما الذي يحتاج إلى معايرة؟

معايير تحديد الأجهزة التي تتطلب معايرة فنية دورية أو استثناءها



تحليل عوامل أولوية المعايرة (Calibration Priority Factors)

يجب معايرة

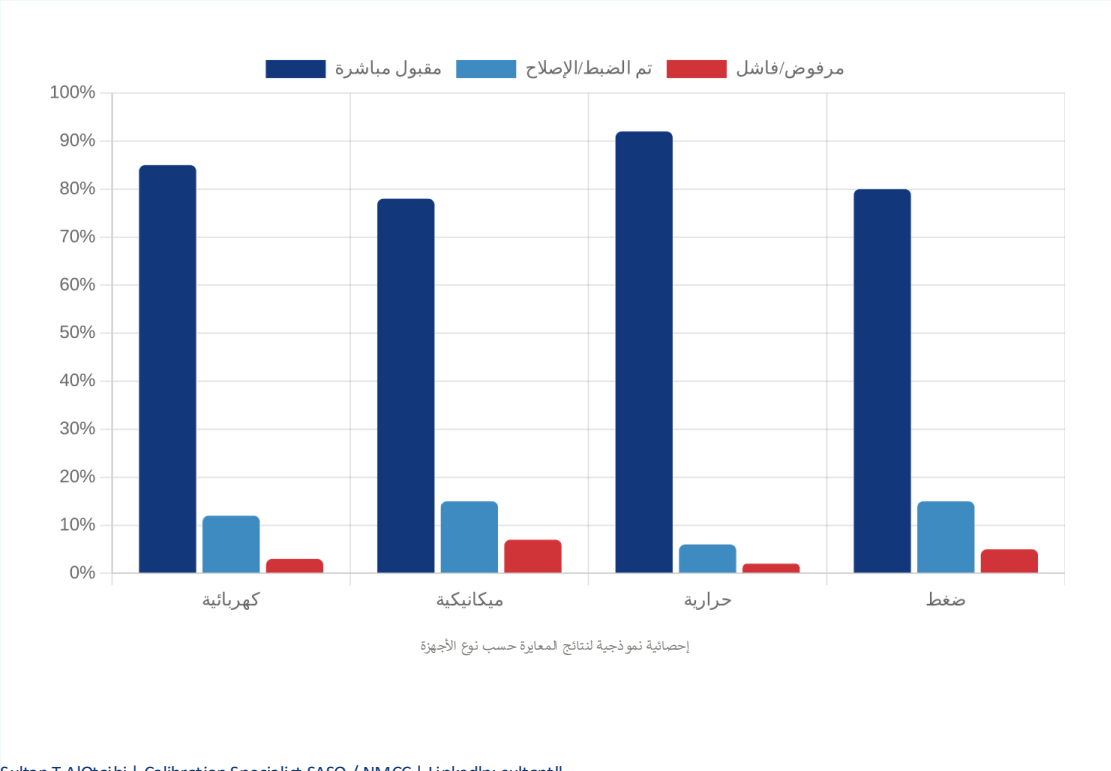
الأجهزة المؤثرة على جودة المنتج، أجهزة السلامة الحرجة، المعايير المرجعية، والأجهزة المشترطة تعاقدياً.

لا تُشترط المعايرة

، والأجهزة التي (منخفض/عالي) الأجهزة غير المؤثرة على العملية، المؤشرات فقط، يتم التحقق منها دورياً بجهاز مُعاير.

كيف تتحقق من كفاءة جهازك؟

التحقق من كفاءة الجهاز عبر ملصق وشهادة المعايرة الرسمية



ملصق المعايرة (Sticker)

يجب أن يحمل الجهاز ملصقاً يوضح تاريخ آخر معايرة، تاريخ المعايرة القادمة، وهوية المختبر القائم بالعملية.

شهادة المعايرة (Certificate)

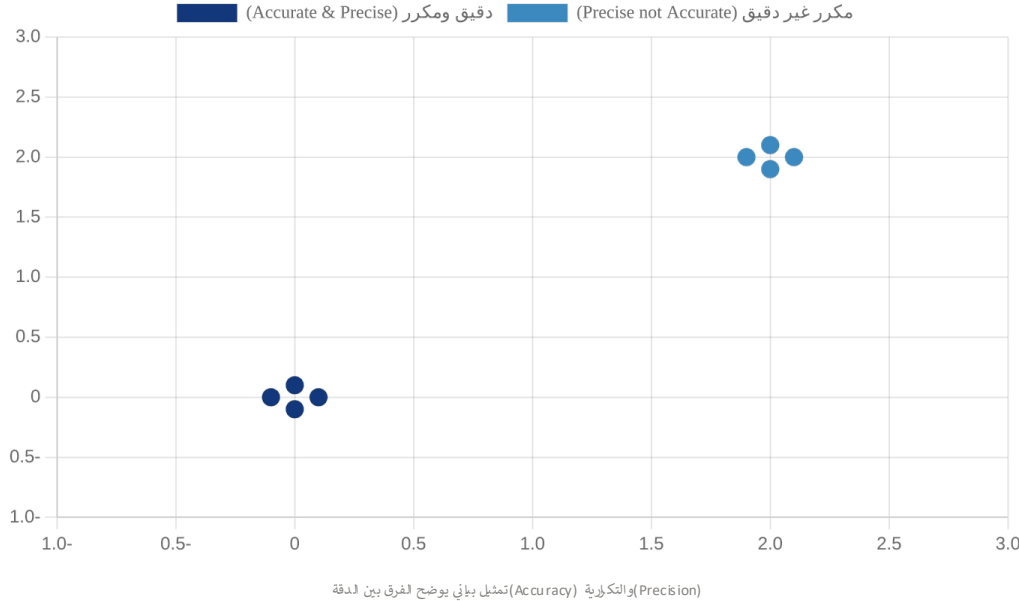
هي الوثيقة الفنية التي تحتوي على نتائج القياس، الارتياح (Traceability)، وسلسلة التتبع (Uncertainty).

حالة الجهاز

توضح الشهادة ما إذا كان الجهاز مقبولاً للاستخدام الفني أم يحتاج أو استبدال (Adjustment).

لغة الدقة المشتركة: مصطلحات علم القياس

التفرقة العلمية بين الدقة والتسامح والتكرارية في عمليات القياس



الدقة (Accuracy)

مدى قرب النتيجة المقاسة من القيمة الحقيقية أو المرجعية.

التكرارية (Precision)

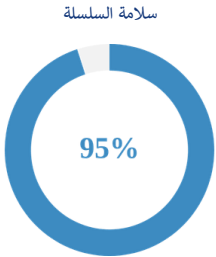
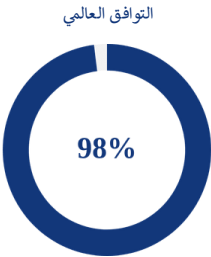
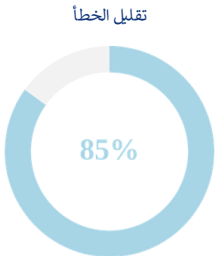
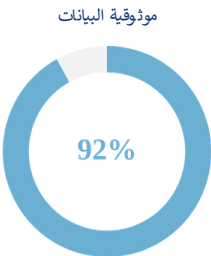
مدى تقارب النتائج عند إعادة القياس لنفس الكمية تحت نفس

التسامح (Tolerance)

الحدود المسموح بها للخطأ في العملية التصنيعية أو الفنية.

السلسلة التي لا تنقطع:التتبعية

التتبعية كحلقة وصل عالمية تضمن توافق القياسات دولياً



(SI)الارتباط بالوحدات الدولية

.ضمان ربط كل قياس بالتعريفات الفيزيائية الأساسية للوحدات العالمية

سلسلة المقارنات الموثقة

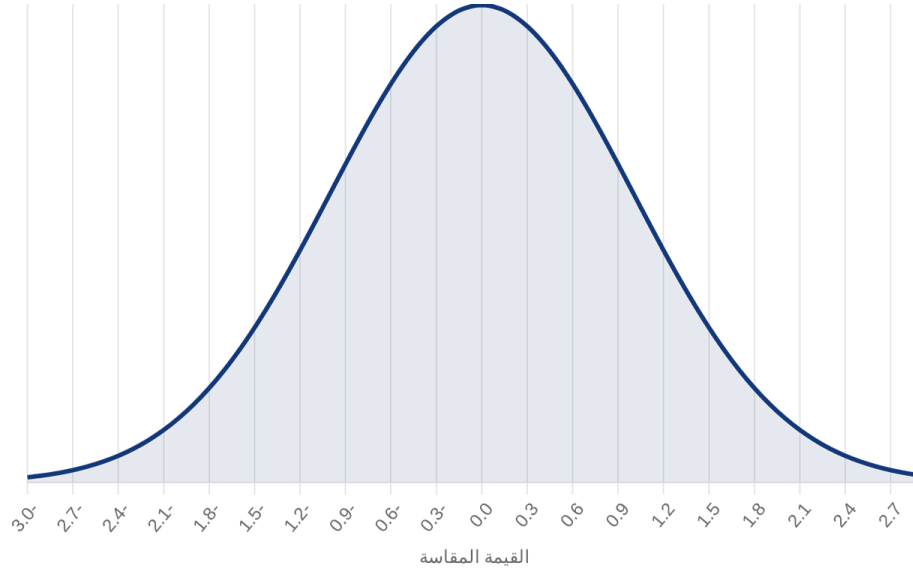
.سلسلة غير منقطعة من المعايير تبدأ من الجهاز الصناعي وتنتهي بالمعيار الدولي

(MRA)الاعتراف المتبادل

.تمكين القبول العالمي لشهادات المعايرة الصادرة من المختبرات المعتمدة

علم إدارة الشك: عدم اليقين (Uncertainty)

المنهجية العلمية لقياس وتوثيق الشك في نتائج القياس



لنتائج القياس (Normal Distribution) تمثيل التوزيع الطبيعي

ما هو عدم اليقين؟

في نتيجة القياس؛ فلا يوجد قياس كامل الدقة "الشك" هو معيار كمي يحدد مدى 100%.

مكونات الحساب

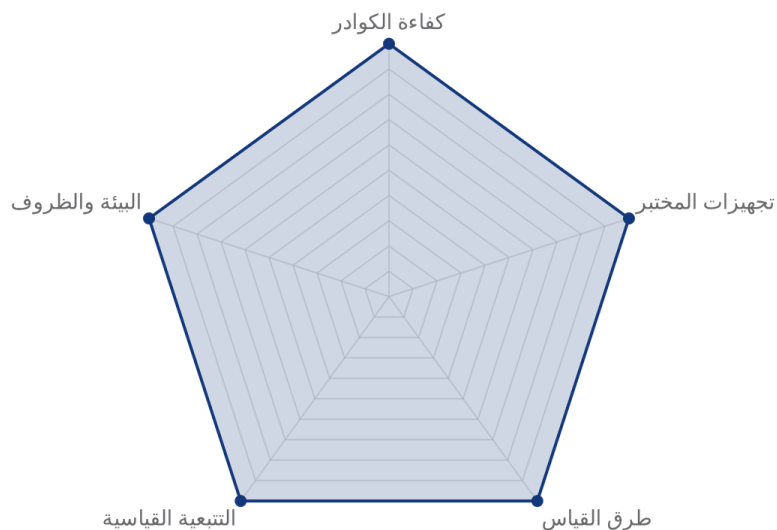
من شهادات المعايرة، البيئة، ودقة: (ب) النوع. إحصائي من تكرار القياس: (أ) النوع. الجهاز المرجعي.

النتيجة العلمية

أي نتيجة قياس لا ترفق بقيمة عدم اليقين تُعتبر ناقصة علمياً وغير قابلة للمقارنة

ISO/IEC 17025: معيار الكفاءة العالمي

المتطلبات الإدارية والتقنية لكفاءة مختبرات المعايرة والاختبار



ISO/IEC 17025 أركان الكفاءة الفنية وفق معيار

كفاءة الأفراد والطرق

يشترط المعيار تأهيل الكوادر الفنية واستخدام طرق قياس معتمدة وموثقة علمياً.

التحكم في المعدات

إدارة شاملة للأجهزة تشمل الصيانة، المعايرة، والتأكد من ملاءمتها للغرض.

نزاهة النتائج

ضمان حيادية المختبر وصحة التقارير الصادرة والالتزام بمتطلبات التتبعية.