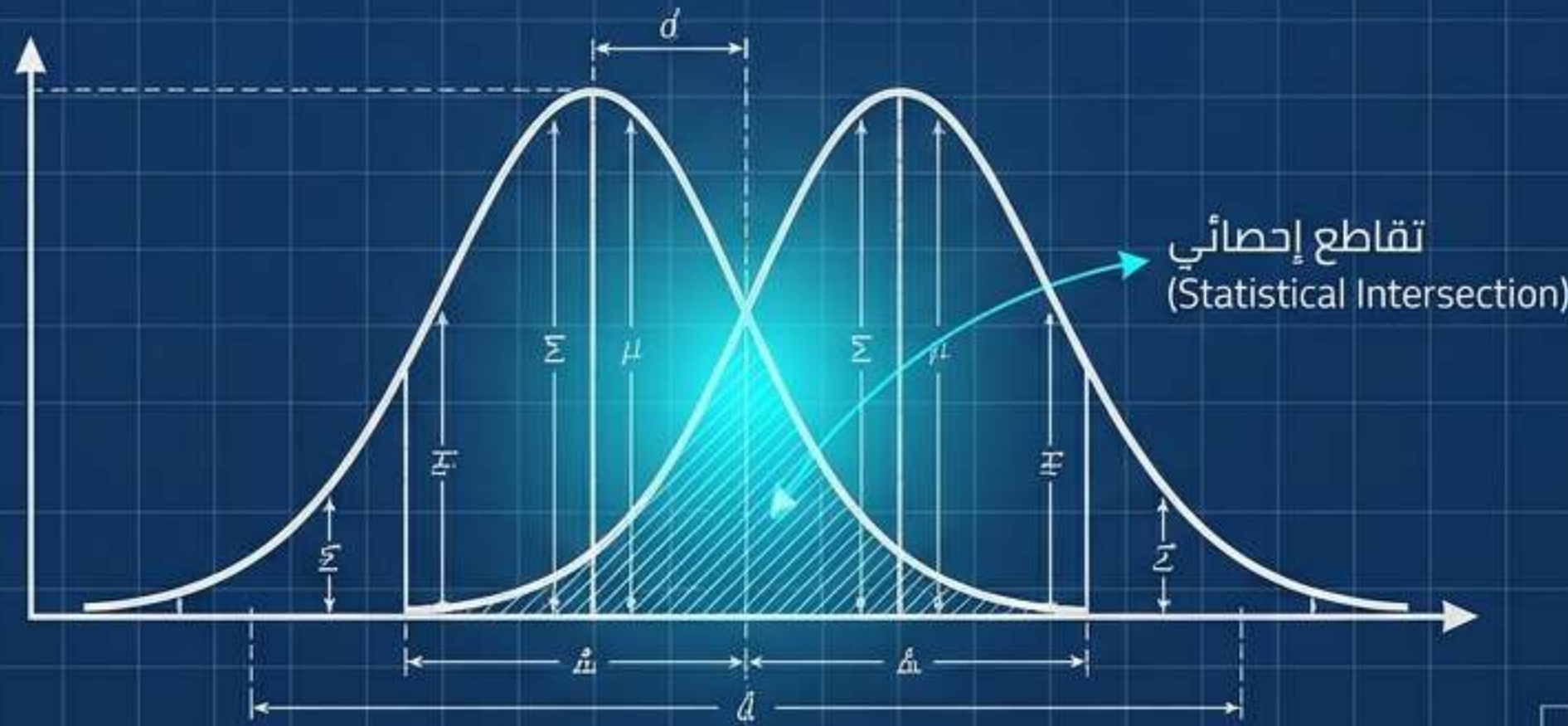


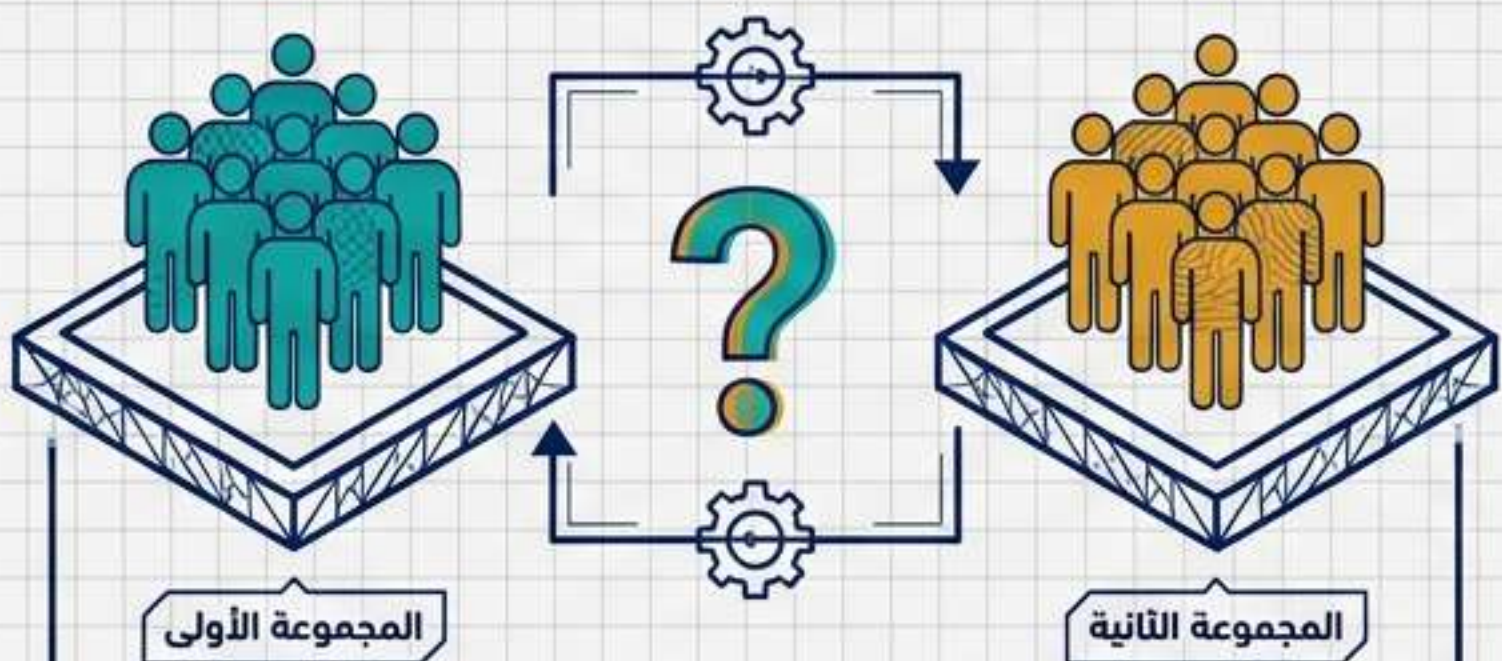
المخطط التحليلي للاختبار (T) لعينتين مستقلتين

الدليل العملي خطوة بخطوة لتقييم الفروق الإحصائية



متى نستخدم اختبار (T) لعيتين مستقلتين؟

المفهوم

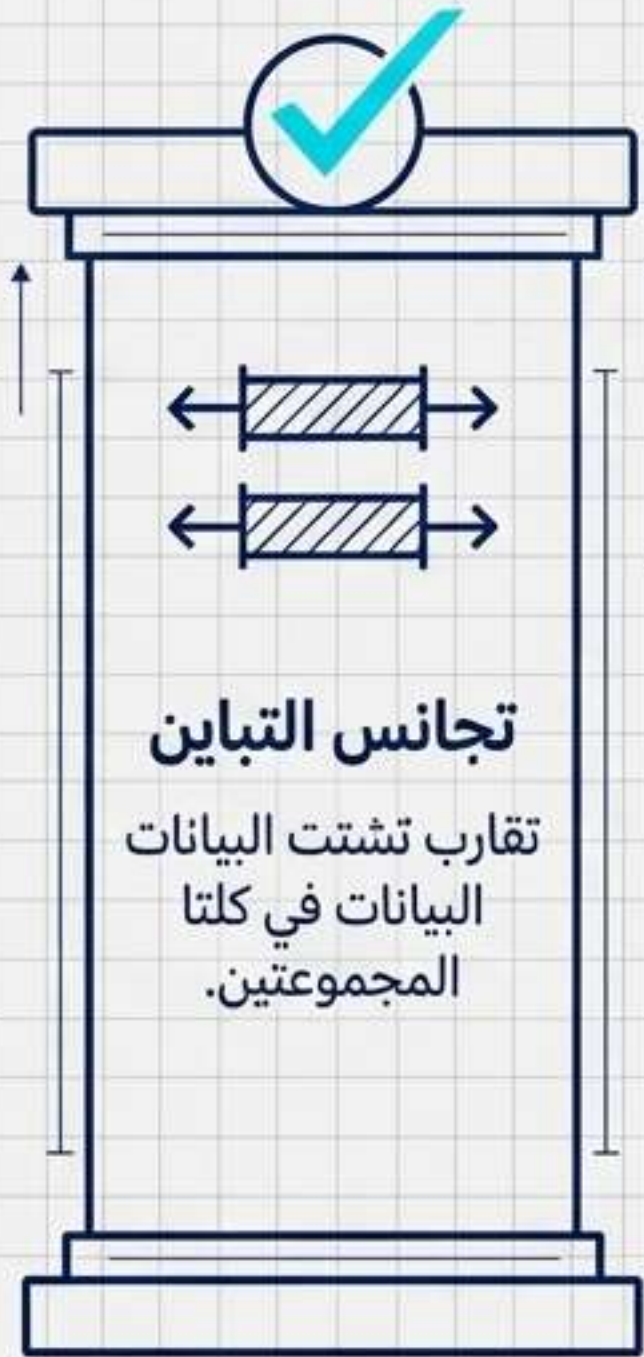


الهدف الأساسي: اختبار الدلالة الإحصائية للفروق بين متوسطي عيتين مستقلتين تماماً (لا توجد علاقة بين مفردات العينة الأولى والعينة الثانية).

التطبيقات

الذكور مقابل الإناث.	
المجموعة التجريبية مقابل المجموعة الضابطة.	
الرياضيون مقابل غير الرياضيين.	

الأعمدة الأربعة: شروط التطبيق (الافتراضات المسبقة)



بوابة العبور: اختبار تجانس التباين (F-Test)

اختبار فيشر (F)

$$F = \frac{S_{large}^2}{S_{small}^2}$$

(التباين الأكبر ÷ التباين الأصغر)

غير متجانس - نطبق
اختبارات بديلة



متجانس - نطبق T



قاعدة القرار: إذا كانت (F المحسوبة < F المجدولة) ← التباين متجانس. يمكننا المضي قدماً نحو اختبار T.

المحرك الرياضي: تفكيك معادلة (T)

الفرق الفعلي

(الفرق بين متوسطي المجموعتين في الواقع).

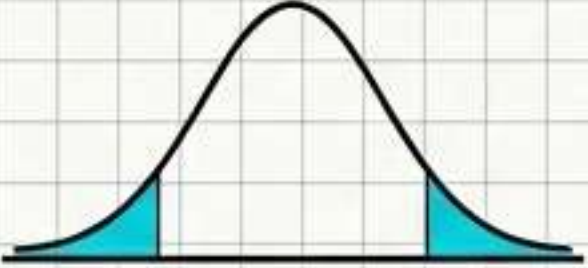
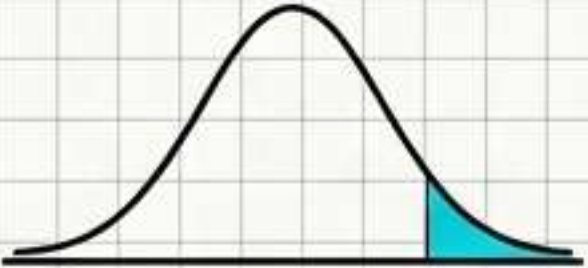

$$T = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

الضجيج الإحصائي

(الخطأ المعياري المدمج، يعتمد على تشتت البيانات وحجم العينة).

N = حجم العينة | S^2 = التباين | \bar{X} = المتوسط الحسابي

مصفوفة الفرضيات وتوجيه القرار

موقع منطقة الرفض	الترميز الرياضي	الفرضية
	$\bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$	بديلة غير متجهة (بطرفين)
	$\bar{X}_1 > \bar{X}_2$	بديلة متجهة لليمين
	$\bar{X}_1 < \bar{X}_2$	بديلة متجهة لليسار

اختيار الاتجاه يحدد موقع (منطقة الرفض) للفرضية الصفرية.

دراسة حالة تطبيقية: معدل نبضات القلب

السياق: أراد باحث معرفة ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية في نبضات القلب بين الممارسين للرياضة وغير الممارسين.



المجموعة 2: غير الرياضيين

حجم العينة (N_2): 10

المتوسط (\bar{X}_2): 78

التباين (S_2^2): 78.67



المجموعة 1: الرياضيون

حجم العينة (N_1): 10

المتوسط (\bar{X}_1): 56

التباين (S_1^2): 47.78

الخطوة 1: اجتياز بوابة التجانس (F-Test)

التعويض: $F = 78.67 / 47.78$

النتيجة: F المحسوبة = 1.64



F المجدولة = 3.18 (عند درجة حرية 9, 9)

F المحسوبة = 1.64

النتيجة: $3.18 < 1.64$



القرار: بما أن المحسوبة أصغر من المجدولة، فإن تباين المجموعتين متجانس. يمكننا تطبيق اختبار T .



الخطوات 2 و 3: إعداد الإطار التحليلي



α مستوى الدلالة

$\alpha = 0.05$
(هامش الخطأ المقبول في العلوم الاجتماعية).

الاتجاه

فرضية غير متجهة (بطرفين).
الباحث يختبر مجرد وجود اختلاف دون تغليب طرف مسبقاً.

الفرضيات

$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$
(لا توجد فروق في نبضات القلب).
 $H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$
(توجد فروق ذات دلالة إحصائية).

الخطوة 4: حساب قيمة T

التعويض

$$T = \frac{56 - 78}{\sqrt{\frac{47.78}{10} + \frac{78.67}{10}}}$$

التبسيط

البسط (الفرق): -22

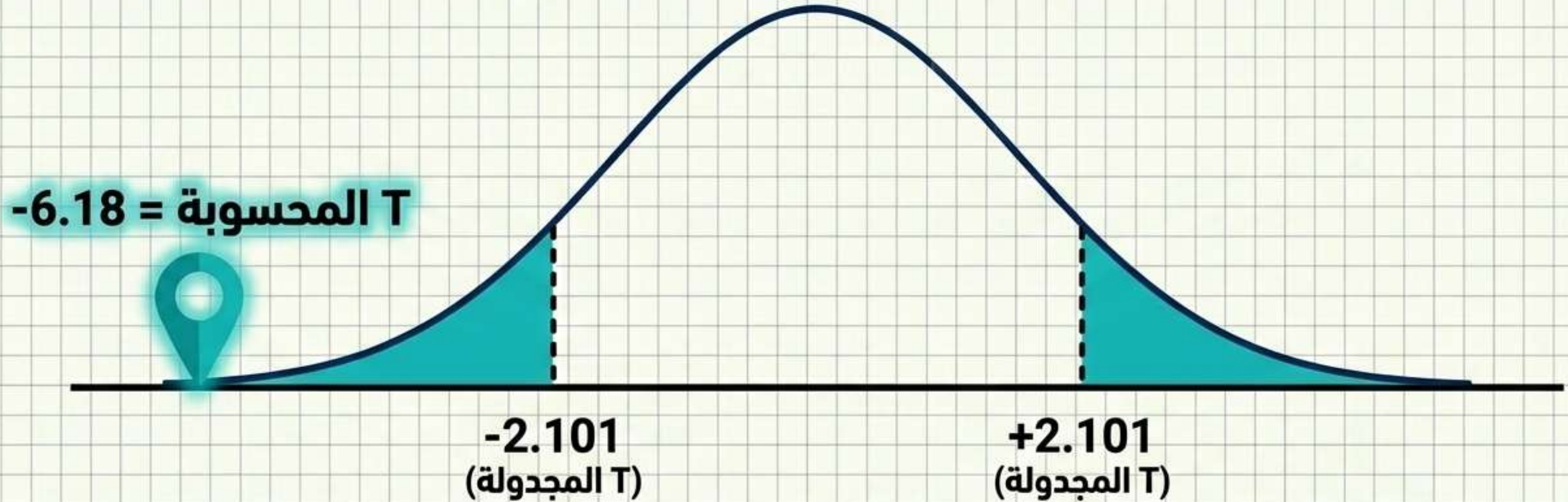
المقام (الضحيج): ≈ 3.55 $\sqrt{(4.778 + 7.867)}$

النتيجة النهائية

$$T = \frac{-22}{3.55}$$

T المحسوبة = -6.18

الخطوة 5 و 6: المقارنة واتخاذ القرار



نرفض الفرضية الصفرية (H_0) ونقبل البديلة (H_1).

القرار:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية حقيقية؛ الممارسون للرياضة لديهم معدل نبضات قلب مختلف (أقل بكثير) من غير الممارسين.

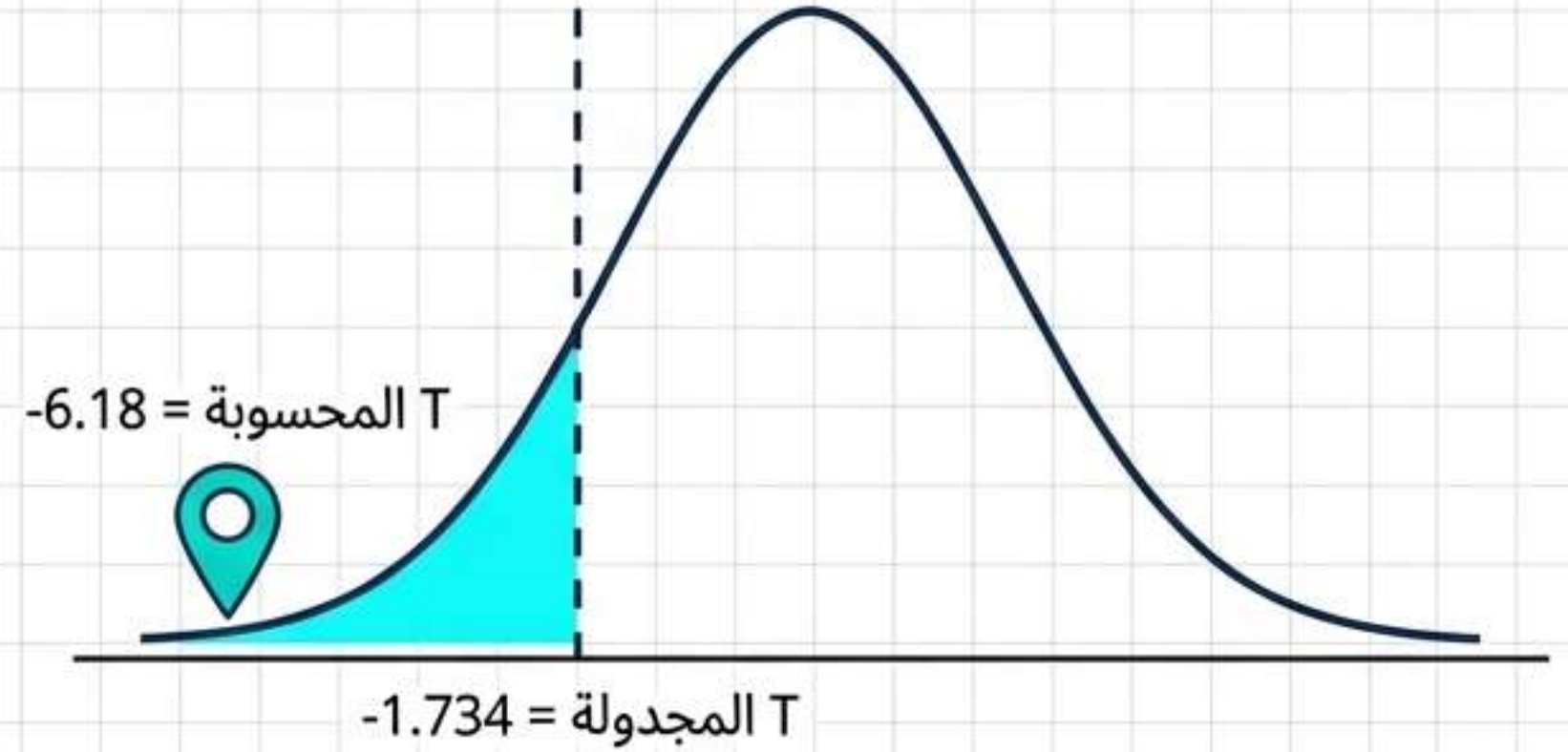
الاستنتاج:

سيناريو بديل: ماذا لو كان الاختبار متجهاً لليسار؟

السياق: الفرضية أصبحت متجهة: (الرياضيون يمتلكون نبضات قلب أقل من غير الرياضيين)
 $(\bar{X}_1 < \bar{X}_2)$.

تأثير تغيير الاتجاه:

- قيمة T المجدولة انخفضت (من 2.101 إلى 1.734).
- منطقة الرفض أصبحت أوسع في جهة اليسار.
- النتيجة: القرار يصبح أقوى إحصائياً، بشرط وجود إطار نظري مسبق يدعم هذا الاتجاه.



تتركز قوة الاختبار بالكامل في الطرف الأيسر.

الدلالة العملية وحجم التأثير: فهم الأهمية الواقعية

الدلالة العملية: هل هذا الفرق مهم في العالم الحقيقي؟

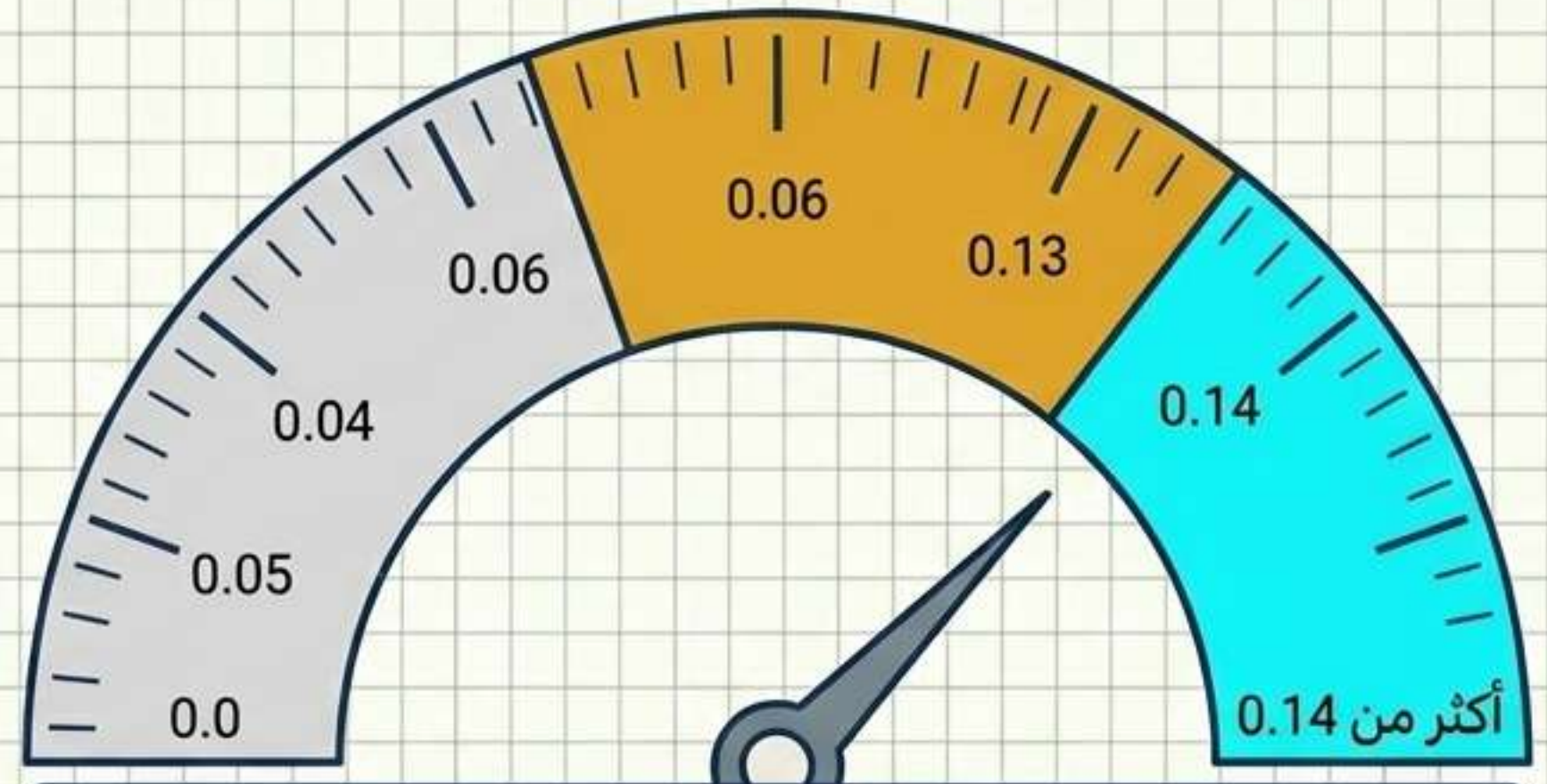
الدلالة الإحصائية تثبت وجود الفرق، لكن حجم التأثير (مربع إيتا η^2) يقيس مقدار هذا الفرق وأهميته الواقعية.

$$\eta^2 = \frac{T^2}{T^2 + df}$$

أقل من 0.01 = تأثير ضعيف.

بين 0.06 و 0.14 = تأثير متوسط.

أكبر من 0.14 = تأثير كبير جداً.



حجم التأثير (η^2)

حساب الأثر الواقعي لنمط الحياة الرياضي

$$\eta^2 = \frac{(-6.18)^2}{((-6.18)^2 + 18)}$$

$$\eta^2 = \frac{38.19}{56.19}$$

$$\eta^2 = 0.67$$



الخلاصة المعرفية: قيمة 0.67 أكبر بكثير من العتبة (0.14). ممارسة الرياضة تفسر 67% من الاختلاف (التباين) في معدل نبضات القلب. هذا التأثير واقعي، ضخم، وليس مجرد صدفة إحصائية.



المخطط المرجعي الشامل (Master Checklist)

1 التحقق من الشروط المسبقة (البيانات الكمية، الاستقلالية، التوزيع الطبيعي).

2 تطبيق اختبار التجانس (F-Test) لاختيار المسار الرياضي الصحيح للتباين.

3 صياغة الفرضيات الصفرية والبديلة، وتحديد اتجاه الاختبار (بطرف أو طرفين).

4 حساب قيمة T المحسوبة باستخدام الفروق بين المتوسطات والتباين.

5 استخراج القيمة الجدولية، مقارنة النتائج بمنطقة الرفض، واتخاذ القرار الإحصائي.

6 حساب حجم التأثير (مربع إيتا η^2) لتقييم الأهمية الواقعية والدلالة العملية للبحث.