

تحليل التباين الأحادي الاتجاه (One-Way ANOVA)

الدليل البصري الشامل لفهم وتطبيق تحليل التباين في البحوث الاجتماعية



• مطبوعة بيداغوجية موجهة لطلبة وباحثي العلوم الاجتماعية •

جامعة جيجل - قسم علم الاجتماع
من إعداد: الدكتورة سامية بوكحيل

لماذا لا نكتفي باختبار "ت" (t-test) للعينات المتعددة؟

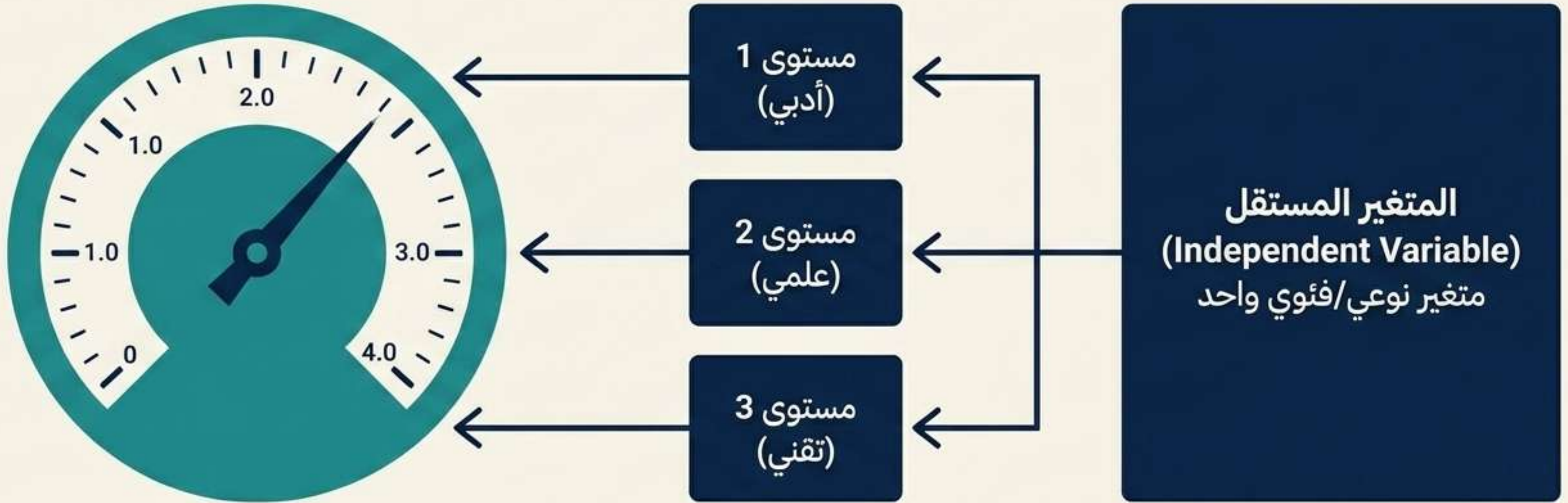
إجراء مقارنات زوجية متعددة يؤدي إلى تضخم خطير في "الخطأ من النوع الأول" (رفض الفرضية الصفرية وهي صحيحة).



الحل: اختبار ANOVA يدرس جميع المجموعات في خطوة واحدة، محافظاً على مستوى دلالة صارم (0.05).

ما هو تحليل التباين الأحادي الاتجاه؟

أسلوب إحصائي بارامتري لاختبار دلالة الفروق بين متوسطات ثلاث مجموعات مستقلة أو أكثر في نفس الوقت.



المتغير التابع (Dependent Variable)
متغير كمي متصل (مثال: المعدل التراكمي)

الشروط الخمسة الأساسية (الافتراضات البارامترية)

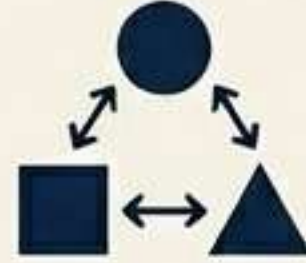
لا يمكن الاعتماد على نتائج ANOVA إلا بتحقق هذه الركائز.



العشوائية

(Random Sampling)

اختيار العينات
بطريقة عشوائية
لضمان تمثيل
المجتمع.



الاستقلالية

(Independence)

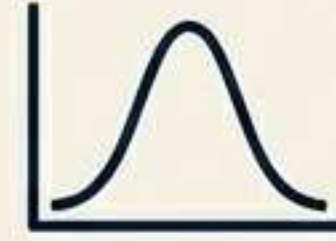
المجموعات غير
متراصة، ولا يوجد
تداخل بين الأفراد.



مستوى القياس

(Measurement)

المتغير التابع
مقاس بمستوى كمي
(فئوي أو نسبي).



التوزيع الطبيعي

(Normality)

خضوع المتغير
التابع للتوزيع
المعتدل.



تجانس التباين

(Homogeneity)

تباينات المجموعات
المقارنة يجب أن
تكون متقاربة
(ليفن).

فلسفة التباين: تفكيك 'الإشارة' و'الضجيج'

التباين الكلي (SST)
إجمالي الاختلافات في درجات العينة.

التباين بين المجموعات (SSB)
يمثل "الإشارة" (Signal).
يعكس تأثير المتغير المستقل الحقيقي.

التباين داخل المجموعات (SSW)
يمثل "الضجيج" (Noise).
يعكس الفروق الفردية والخطأ العشوائي غير
المفسر.

$$SST = SSB + SSW$$

فهم نسبة 'ف' (The F-Ratio)

قيمة 'ف' هي ببساطة نتيجة قسمة 'الإشارة' على 'الضجيج'.



$$F = MSB / MSW$$

إذا كان التأثير (MSB) < الضجيج (MSW):

قيمة F كبيرة = يوجد فرق حقيقي بين المجموعات.

إذا كان التأثير (MSB) \approx الضجيج (MSW):

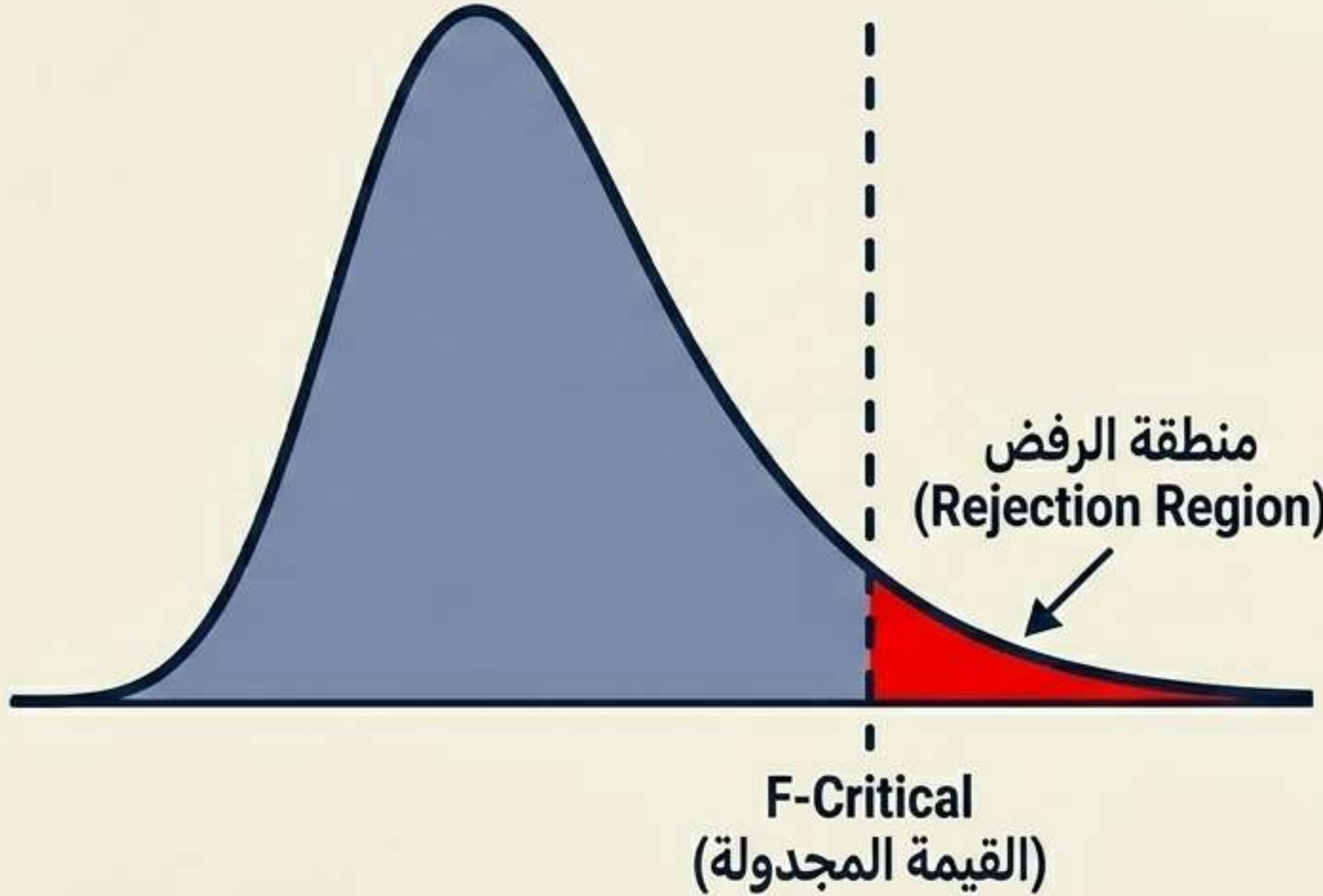
قيمة F تقترب من 1 = لا يوجد تأثير
للتغير للمتغير المستقل، الفروق مجرد صدفة.

الهيكل الهندسي لجدول ANOVA

مصدر التباين	مجموع المربعات (SS)	درجات الحرية (df)	متوسط المربعات (MS)	قيمة (F)
بين المجموعات (Between)	SSB	$k - 1$	$MSB = \frac{SSB}{(k - 1)}$	$F = \frac{MSB}{MSW}$
داخل المجموعات (Within)	SSW	$N - k$	$MSW = \frac{SSW}{(N - k)}$	
المجموع الكلي (Total)	SST	$N - 1$		

اتخاذ القرار الإحصائي

نقارن القيمة المحسوبة بالقيمة المجدولة (عند مستوى دلالة $\alpha = 0.05$).



الفرضية الصفرية
:(H0)

F المحسوبة < F
المجدولة.
(المتوسطات
متساوية)
← لا توجد فروق.



الفرضية البديلة
:(H1)

F المحسوبة > F
المجدولة.
(تقع في منطقة
الرفض)
← توجد فروق دالة
إحصائياً.

الدلالة العملية: قياس "حجم الأثر" (Effect Size)

الدلالة الإحصائية تخبرنا بوجود فرق، لكن "حجم الأثر" يخبرنا بمدى قوة وأهمية هذا الفرق في الواقع.

$$\eta^2 = \frac{SSB}{SST} \text{ (نسبة التباين المفسر)}$$



أثر ضعيف
(Small)



أثر متوسط
(Medium)



أثر قوي
(Large)

خريطة المسار: ماذا بعد ANOVA؟



مصفوفة المقارنات البعدية (Post-Hoc Diagnostic Matrix)

اسم الاختبار	الميزة الأساسية	متى نستخدمه؟
أقل فرق دال (LSD)	قدرة إحصائية عالية، لكن حماية ضعيفة ضد الخطأ التراكمي.	عندما يكون عدد المجموعات صغيراً والباحث لا يخشى تضخم الخطأ.
طريقة توكي (Tukey HSD)	يوازن ببراعة بين اكتشاف الفروق والتحكم في خطأ النوع الأول.	المعيار الذهبي عندما تكون أحجام العينات في المجموعات متساوية.
طريقة شيفيه (Scheffé)	الأكثر تحفظاً وصرامة وحماية ضد أخطاء النوع الأول.	عندما تكون أحجام العينات غير متساوية، أو عند فشل شرط تجانس التباين.

البروتوكول لمنهجي لتحليل التباين (خلاصة شاملة)

1

تحقق من الشروط
(طبيعية التوزيع،
العشوائية،
الاستقلالية،
تجانس التباين).

2

صغ الفرضيات
H0: لا توجد فروق /
H1: توجد فروق).

3

احسب نسبة 'ف'
(قسمة التباين بين
المجموعات
المجموعات على
التباين داخلها).

4

حدد الدلالة العملية
(احسب حجم الأثر
 η^2 لمعرفة قوة
التأثير الواقعي).

5

أجر المقارنات
البعدي
(فقط في حال وجود
دلالة، استخدم
استخدم Tukey أو
Scheffé لتحديد
موقع الفروق).