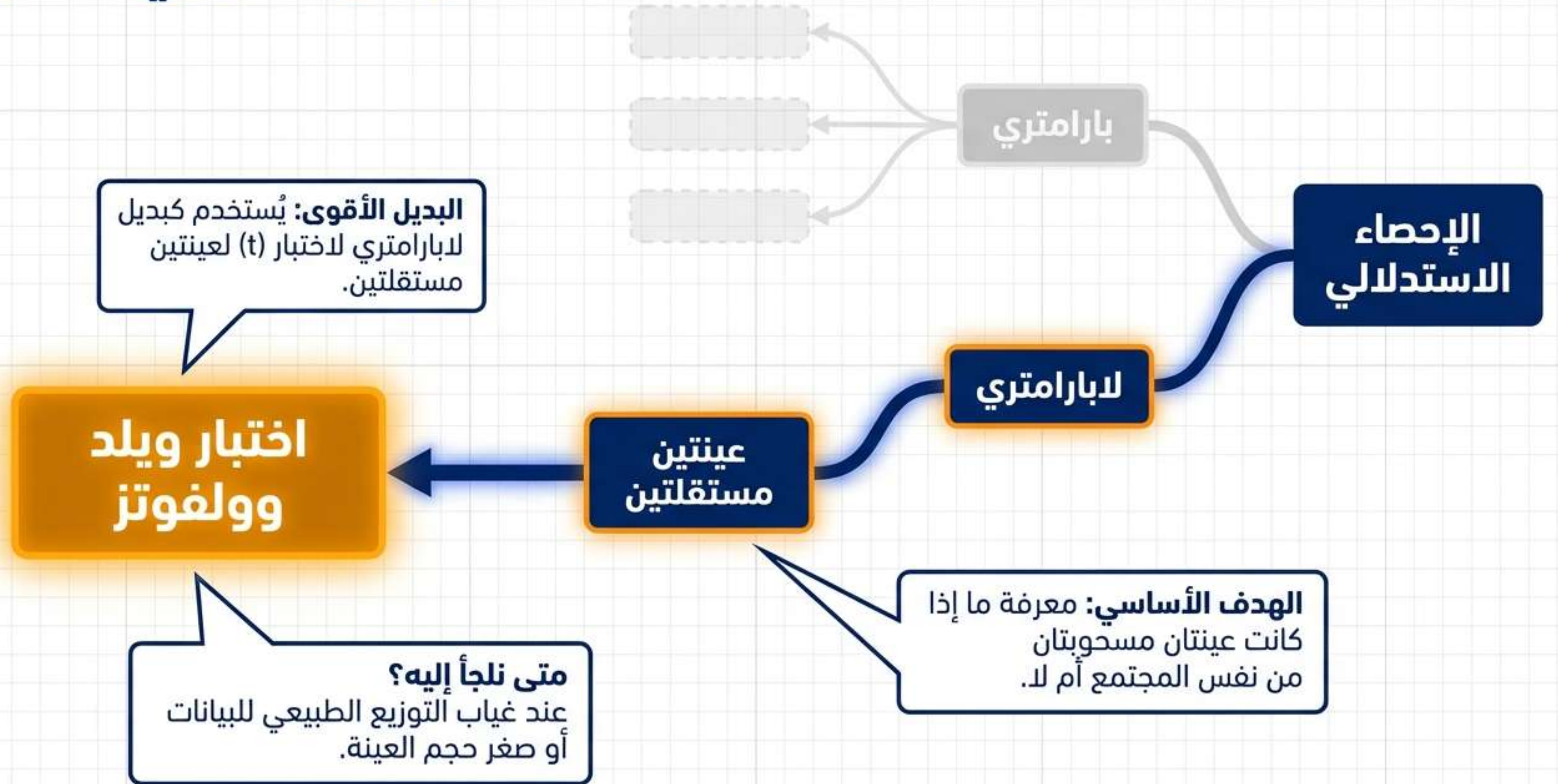


# اختبار ويلد وولفowitz للتتابع (Wald-Wolfowitz Runs Test)

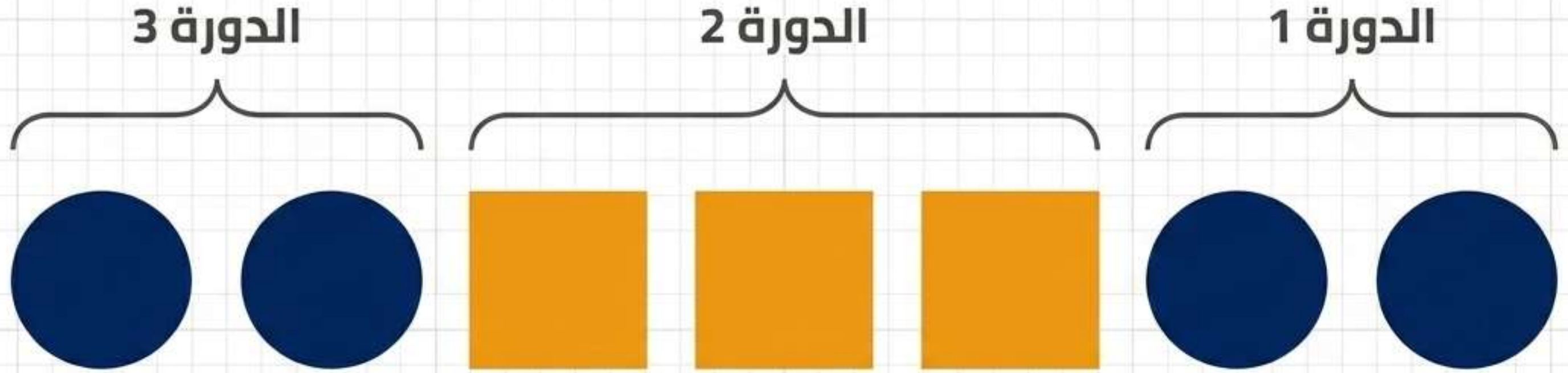
## الدليل الشامل للاستدلال اللابارامتري ومقارنة التوزيعات

جامعة محمد الصديق بن يحيى - جيجل  
كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية | قسم علم الاجتماع  
من إعداد: الدكتورة سامية بوكحيل

# التموضع المنهجي للاختبار



# التشريح المفاهيمي: ما هو التتابع (Run)؟



## النشأة

صُمم عام 1940 بواسطة عالمي الإحصاء إبراهيم ويلد وجاكوب وولفوتز.

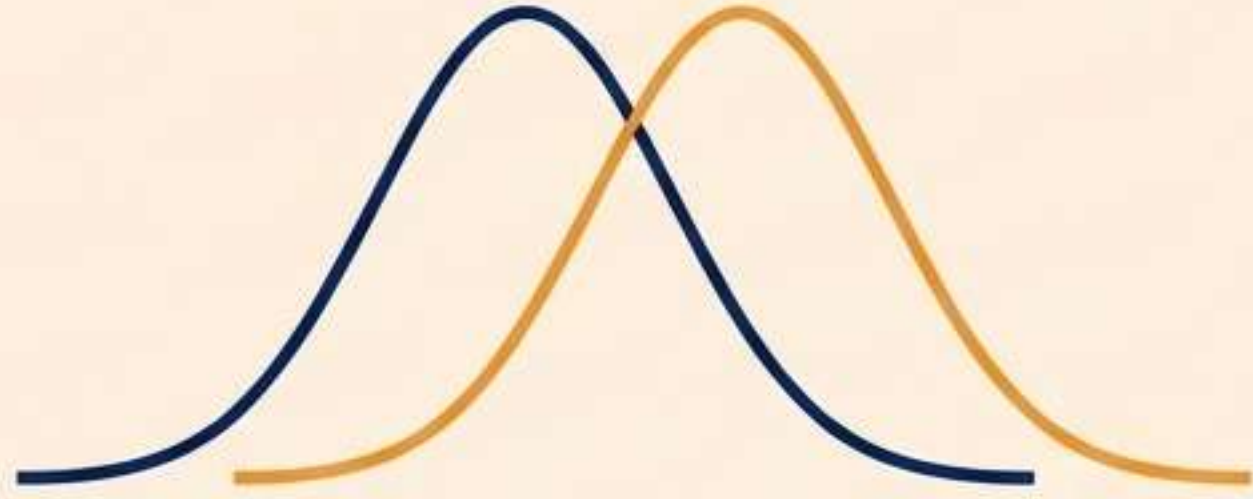
## التعريف الأساسي

التتابع هو سلسلة متتالية من المشاهدات المتشابهة التي تنتمي لنفس العينة أو الفئة.

## القاعدة الجوهرية

عدد التتابعات (القليل جداً أو الكثير جداً) هو الدليل الإحصائي العينتين لاختلاف أو تماثل العينتين.

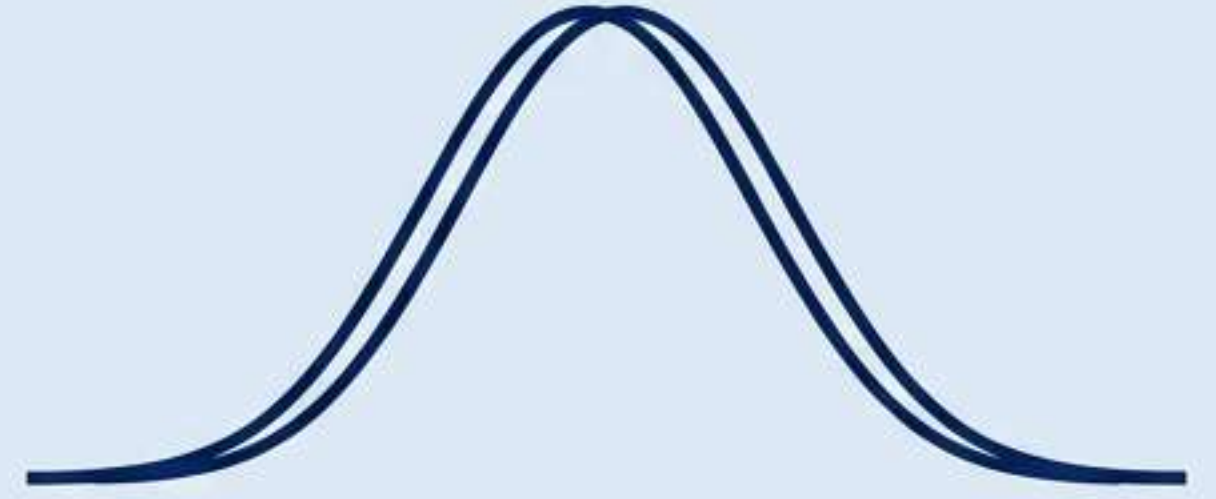
# بناء الفرضيات الإحصائية



## الفرضية البديلة ( $H_1$ )

توجد فروق ذات دلالة إحصائية؛ توزيع العينتين غير متماثل.

$$F_1(x) \neq F_2(x)$$



## الفرضية الصفرية ( $H_0$ )

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية؛ توزيع العينتين متماثل.

$$F_1(x) = F_2(x)$$

ملاحظة: اتجاه الفرضية دائماً غير متجهة (بطرفين).

# مسار اتخاذ القرار: تأثير حجم العينة (n)

ما هو حجم العينتين؟



إحدى العينتين أو كلاهما  
كبير ( $20 \geq$ )

استخدام التقريب الطبيعي  
لدرجة المعيارية (Z)

مقارنة النتيجة بـ Z الجدولية  
( $\pm 1.96$  عند دلالة 0.05)



حجم العينتين صغير  
( $20 >$ )

الاعتماد المباشر على عدد  
الدورات المحسوب (R)

المقارنة المباشرة مع الجداول  
الدرجة (القيم الدنيا والعليا)

# المحرك الرياضي (في حالة العينات الكبيرة $n \geq 20$ )

الدرجة المعيارية

$$Z = \frac{R - \mu_R}{\sigma_R}$$

عدد الدورات الفعلي  
المحسوب

المتوسط الحسابي للدورات

$$\mu_R = \left[ \frac{2 n_1 n_2}{n_1 + n_2} \right] + 1$$

حجم العينة الأولى

حجم العينة الثانية

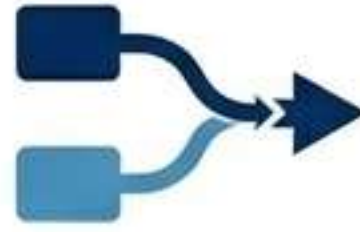
الانحراف المعياري للدورات

$$\sigma_R = \sqrt{\frac{2 n_1 n_2 (2 n_1 n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2 (n_1 + n_2 - 1)}}$$

تُستخدم هذه المعادلات لتحويل عدد الدورات إلى قيمة Z  
يتم مقارنتها بجدول التوزيع الطبيعي.

# بروتوكول التنفيذ: الخطوات الأربع

1



الدمج (Merge)

دمج بيانات العينتين معاً في قائمة واحدة.

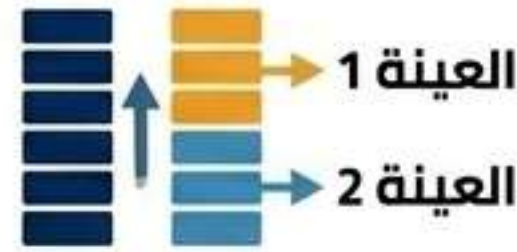
2



الترتيب الأولي (Sort by Dependent)

ترتيب البيانات تصاعدياً بناءً على المتغير التابع (من الأصغر للأكبر).

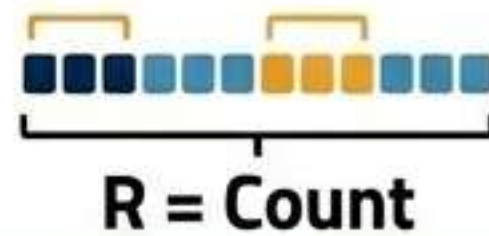
3



الفرز الثانوي (Align Independent)

تسجيل مسار المتغير المستقل (العينة 1 أو 2) المقابل للترتيب الجديد، دون المساس بترتيب الخطوة السابقة.

4



الاستخراج (Count Runs)

حساب عدد التتابعات أو الدورات (R) المتكونة من الفرز النهائي.

# دراسة حالة: إعداد البيانات الخام (الرضا عن منتج)

المتغيرات: المستقل (النوع الاجتماعي)، التابع (درجة الرضا من 1 إلى 4).	تكوين العينة: 5 ذكور (n1) و 7 إناث (n2). الإجمالي N=12.	سياق الدراسة: استجاب 12 فرداً لمعرفة الفروق في مدى رضاهم عن منتج جديد.
---	---	--

الذكور (العينة الأولى)		
الفرد 5 - راضٍ جداً (4)	الفرد 2 - غير راضٍ جداً (1)	الفرد 1 - راضٍ جداً (4)
الفرد 5 - راضٍ جداً (4)	الفرد 4 - غير راضٍ جداً (1)	الفرد 3 - راضٍ جداً (4)
الإناث (العينة الثانية)		
الفرد 4 - راضٍ (3)	الفرد 3 - غير راضٍ (2)	الفرد 1 - راضٍ (3)
الفرد 5 - راضٍ جداً (4)	الفرد 5 - راضٍ جداً (4)	الفرد 2 - راضٍ (3)
	الفرد 6 - راضٍ (3)	الفرد 7 - راضٍ جداً (4)

التساؤل: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في درجة الرضا بين الذكور والإناث؟

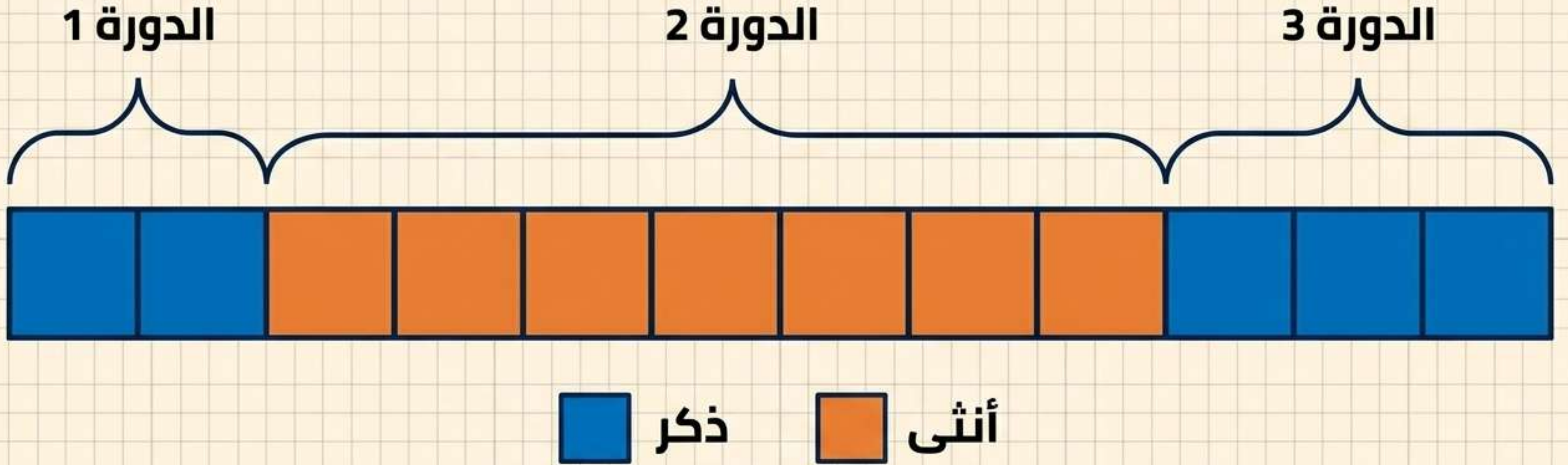
# دراسة حالة: التشفير والدمج والترتيب التصاعدي



ذكر	←	M	←	التقييم 1 (غير راضٍ جداً)
ذكر	←	M	←	التقييم 1 (غير راضٍ جداً)
أنثى	←	F	←	التقييم 2 (غير راضٍ)
أنثى	←	F	←	التقييم 3 (راضٍ)
أنثى	←	F	←	التقييم 3 (راضٍ)
أنثى	←	F	←	التقييم 3 (راضٍ)
أنثى	←	F	←	التقييم 4 (راضٍ جداً)
أنثى	←	F	←	التقييم 4 (راضٍ جداً)
ذكر	←	M	←	التقييم 4 (راضٍ جداً)
ذكر	←	M	←	التقييم 4 (راضٍ جداً)
ذكر	←	M	←	التقييم 4 (راضٍ جداً)

تم دمج العينات وإعادة الفرز تصاعدياً  
حسب المتغير التابع (درجة الرضا)،  
لإنشاء التتابع النهائي.

# دراسة حالة: استخراج التتابعات (Runs) مرئياً



النتيجة المحسوبة: تم تشكيل  $R = 3$  دورات فقط بين العينتين.

# دراسة حالة: اتخاذ القرار الإحصائي

القيمة المحسوبة ( $R = 3$ )



القرار: بما أن عدد الدورات المحسوب يقع ضمن حدود منطقة القبول (مساوي للحد الأدنى)، نقبل الفرضية الصفرية ( $H_0$ ).

الاستنتاج النهائي: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في درجة الرضا بين الذكور والإناث. العينتان متماثلتان ومسحوبتان من نفس المجتمع.

# متى تختار أي اختبار؟ (دليل الاختبارات الالبارامترية لعينتين مستقلتين)

الاختبار	طبيعة العينة	نوع البيانات	الهدف الاستدلالي
مان ويتني (Mann-Whitney)	مستقلة	ترتيبية / كمية	مقارنة الموقع والرتب (Location)
موس (Moses)	مستقلة	ترتيبية / كمية	مقارنة مدى التشتت (Dispersion)
ويلد وولفوتز (Wald-Wolfowitz)	مستقلة	ترتيبية / كمية	مقارنة التوزيع العام والتماثل (Distribution/Symmetry)

الخلاصة: يوفر اختبار ويلد وولفوتز النظرة الأشمل لاكتشاف أي اختلاف في التوزيع العام بين مجتمعي العينتين، سواء كان الاختلاف في المتوسط، التباين، أو الالتواء.