

جامعة جيجل

كلية العلوم الانسانية والاجتماعية

قسم علم الاجتماع

إختبار كاي تربيع (Chi-Square Test)

Chi-Square Test for Goodness of Fit and Independence

إعداد الدكتورة: سامية بوكحيل

الإحصاء الاستدلالي - أولى ليسانس علوم اجتماعية

الاختبارات غير البارامترية - Non-Parametric Tests

مقدمة: ما هو إختبار كاي تربيع؟

يُعد إختبار كاي تربيع (Chi-Square Test) من أكثر الاختبارات الإحصائية غير البارامترية (Non-Parametric Tests) استخداماً في البحوث الاجتماعية والإنسانية. سُمي بهذا الاسم نسبةً إلى الحرف اليوناني "كاي" (Chi) الذي يُرمز له بالرمز χ^2 (تُقرأ: كاي-تربيع). طوّر هذا الاختبار العالم الإحصائي كارل بيرسون (Karl Pearson) عام 1900، ويُستخدم لفحص العلاقة بين المتغيرات المصنفة (Categorical Variables) أي المتغيرات التي تُقاس على المقياس الاسمي أو الرتبي.

يتميز إختبار كاي تربيع عن الاختبارات البارامترية (مثل اختبارات وتحليل التباين) بأنه لا يتطلب فرضية التوزيع الطبيعي للبيانات، ولا يشترط أن تكون البيانات على مستوى القياس الفترتي أو النسبي. بل يكفي أن تكون البيانات مصنفة في فئات (Categories) ليُمكن تطبيق هذا الاختبار. وهذه الخاصية تجعله الاختبار المثالي للتعامل مع البيانات النوعية الشائعة في البحوث الاجتماعية مثل: الجنس، الحالة الاجتماعية، المستوى التعليمي، الرأي، الانتماء الحزبي، وغيرها من المتغيرات المصنفة.

يتوفر إختبار كاي تربيع في **نوعين رئيسيين**: كاي تربيع لجودة المطابقة (Chi-Square Goodness of Fit) الذي يُستخدم لمقارنة التوزيع الفعلي لتكرارات فئة واحدة بتوزيع نظري متوقع، وكاي تربيع للاستقلالية (Chi-Square Test of Independence) الذي يُستخدم لفحص وجود علاقة بين متغيرين مصنفيين. سنتناول كل نوع بالشرح التفصيلي في هذه المحاضرة.

القسم الأول: إختبار كاي تربيع لجودة المطابقة

1-1 تعريف إختبار كاي تربيع لجودة المطابقة

إختبار كاي تربيع لجودة المطابقة (Chi-Square Goodness of Fit): هو إختبار إحصائي يُستخدم لفحص ما إذا كان التوزيع الفعلي (الملاحظ) لتكرارات فئات متغير واحد يتناسب مع توزيع نظري (متوقع) محدد مسبقاً. بعبارة أخرى، يُجيب هذا الإختبار عن السؤال التالي: هل تتطابق التكرارات الملاحظة فعلياً مع التكرارات التي كنا نتوقعها نظرياً؟ أم أن الفروق بينهما كبيرة بما يكفي لنستنتج أنها ليست ناتجة عن الصدفة؟

يُستخدم هذا النوع من الإختبار في الحالات التي يكون لدينا فيها متغير واحد مصنّف إلى عدة فئات، ونريد أن نعرف ما إذا كان توزيع التكرارات الفعلي على هذه الفئات يتفق مع توزيع معروف أو متوقع. على سبيل المثال: هل يتوزع المرضى على أقسام المستشفى الأربعة بنسب متساوية (25% لكل قسم)؟ هل تتوافق الأ *preferences* اللونية لعينة من المستهلكين مع التوزيع المعروف سوقيّاً؟ هل تتطابق نسب الأصوات الانتخابية مع التوقعات المبنية على استطلاعات الرأي؟

1-2 فرضيات الإختبار

الفرضية الصفرية (H_0): لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين التوزيع الفعلي الملاحظ والتوزيع النظري المتوقع. أي أن التكرارات الملاحظة تتطابق مع التكرارات المتوقعة.

الفرضية البديلة (H1): يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين التوزيع الفعلي الملاحظ والتوزيع النظري المتوقع. أي أن التكرارات الملاحظة لا تتطابق مع التكرارات المتوقعة.

1-3 المعادلة الإحصائية

$$X^2 = \sum [(O_i - E_i)^2 / E_i]$$

حيث أن: X^2 = قيمة اختبار كاي تربيع المحسوبة

O_i (Observed) = التكرار الملاحظ فعلياً للفئة i

E_i (Expected) = التكرار المتوقع نظرياً للفئة i

Σ = المجموع (جمع عبر جميع الفئات)

كيفية حساب التكرار المتوقع (E)

يُحسب التكرار المتوقع لكل فئة بقسمة إجمالي التكرارات الملاحظة على عدد الفئات (في حالة التوزيع المتساوي)، أو بضرب النسبة النظرية المتوقعة لكل فئة في إجمالي التكرارات:

$$E_i = (i \text{ النسبة المتوقعة للفئة}) \times N$$

أو في حالة التوزيع المتساوي: $E_i = N / k$

حيث N = إجمالي التكرارات، و k = عدد الفئات

درجات الحرية

$$df = k - 1$$

حيث $k =$ عدد الفئات (المستويات) للمتغير

1-4 خطوات التطبيق

تحديد الفرضيات: صياغة الفرضية الصفرية (لا يوجد فرق) والفرضية البديلة (يوجد فرق).

تحديد مستوى الدلالة: اختيار مستوى الدلالة عادةً عند $\alpha = 0.05$ أو 0.01 .

حساب التكرارات المتوقعة: حساب E لكل فئة بناءً على التوزيع النظري المفترض.

حساب قيمة كاي تربيع: تطبيق المعادلة $X^2 = \sum [(O - E)^2 / E]$ لجميع الفئات.

تحديد درجات الحرية: حساب $df = k - 1$.

تحديد القيمة الحرجة: الرجوع إلى جدول التوزيع التربيعي لكاي لتحديد القيمة الحرجة عند مستوى الدلالة ودرجات الحرية.

اتخاذ القرار: مقارنة القيمة المحسوبة بالقيمة الحرجة، أو مقارنة P -value بمستوى الدلالة.

التفسير: صياغة النتيجة النهائية وربطها بالسؤال البحثي.

1-5 مثال تطبيقي: كاي تربيع لجودة المطابقة

المثال: توزيع الرضا عن الخدمة البلدية

أراد باحث في علم الاجتماع أن يعرف ما إذا كان توزيع مستويات الرضا عن الخدمات البلدية متساوياً بين أربعة مستويات (راضٍ جداً، راضٍ، محايد، غير

راضٍ) لدى عينة من (200) مواطن. بعد جمع البيانات، حصل على النتائج التالية:

مستوى الرضا	التكرار (O)	التكرار المتوقع (E)	(O - E)	(O - E) ²	(O - E) ² / E
راضٍ جداً	70	50	20	400	8.00
راضٍ	55	50	5	25	0.50
محايد	40	50	-10	100	2.00
غير راضٍ	35	50	-15	225	4.50
الإجمالي	200	200			15.00

الحل:

قيمة كاي تربيع المحسوبة: $X^2 = 15.00$

درجات الحرية: $df = 4 - 1 = 3$

القيمة الحرجة من جدول كاي عند $\alpha = 0.05$ و $df = 3$: $X^2(\text{critical}) =$

7.815

القرار: بما أن القيمة المحسوبة (15.00) أكبر من القيمة الحرجة (7.815)، فإننا **نرفض الفرضية الصفرية** ونقبل الفرضية البديلة. هذا يعني أن توزيع مستويات الرضا عن الخدمات البلدية **ليس متساوياً**، بل يوجد تفضيل واضح لمستوى "راضٍ جداً" الذي حصل على أعلى تكرار (70 من 200 أي 35%).

القسم الثاني: إختبار كاي تربيع للاستقلالية

2-1 تعريف إختبار كاي تربيع للاستقلالية

إختبار كاي تربيع للاستقلالية (Chi-Square Test of Independence):

هو إختبار إحصائي يُستخدم لفحص ما إذا كان هناك علاقة دالة إحصائياً بين متغيرين مصنفيين (مستقلين). بعبارة أخرى، يُجيب هذا الإختبار عن السؤال: هل يتوزع المتغير التابع بشكل مختلف باختلاف مستويات المتغير المستقل؟ أم أن توزيعه مستقل عن المتغير المستقل ولا يتأثر به؟

يُعد هذا النوع الأكثر استخداماً في البحوث الاجتماعية، حيث يتعامل مع **جدول تقاطعي (Cross-Tabulation)** يحتوي على متغيرين: متغير في الصفوف ومتغير في الأعمدة. يفحص الإختبار ما إذا كان توزيع التكرارات في خلايا الجدول عشوائياً (مستقل) أم أنه يتبع نمطاً معيناً يدل على وجود علاقة بين المتغيرين. مثلاً: هل يختلف المستوى التعليمي باختلاف الجنس؟ هل يرتبط مستوى الدخل بالحالة الاجتماعية؟ هل يتأثر الرأي السياسي بالمستوى التعليمي؟

2-2 الفرق بين النوعين

المعيار	كاي لجودة المطابقة	كاي للاستقلالية
عدد المتغيرات	متغير واحد	متغيران (جدول تقاطعي)
الهدف	مقارنة التوزيع الفعلي بتوزيع نظري	فحص العلاقة بين متغيرين
درجات الحرية	$df = k - 1$	$df = (r - 1)(c - 1)$
التكرار المتوقع	من توزيع نظري معروف	مُحسوب من المجاميع الحدية
مثال	هل توزيع الأصوات متساوٍ؟	هل يختلف التعليم بالجنس؟

2-3 فرضيات الاختبار

الفرضية الصفرية (H0): لا توجد علاقة دالة إحصائية بين المتغيرين. أي أن المتغيرين مستقلان عن بعضهما، وتوزيع أحدهما لا يتأثر بالآخر.

الفرضية البديلة (H1): توجد علاقة دالة إحصائية بين المتغيرين. أي أن المتغيرين مرتبطان، وتوزيع أحدهما يتأثر بمستويات الآخر.

2-4 المعادلة الإحصائية ودرجات الحرية

$$X^2 = \sum \sum [(O_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij}]$$

حيث O_{ij} = التكرار الملاحظ في الخلية (صف i ، عمود j)

E_{ij} = التكرار المتوقع في الخلية (صف i ، عمود j)

$\sum \sum$ = المجموع المزدوج (عبر جميع الصفوف والأعمدة)

حساب التكرار المتوقع لكل خلية

$$E_{ij} = (j \text{ مجموع العمود} \times i \text{ مجموع الصف}) / N$$

حيث N = الإجمالي الكلي لجميع التكرارات

درجات الحرية

$$df = (r - 1) \times (c - 1)$$

حيث r = عدد الصفوف، و c = عدد الأعمدة

2-5 خطوات التطبيق

تحديد المتغيرين وبناء جدول التقاطع: تنظيم البيانات في جدول تقاطعي (صفوف × أعمدة).

حساب التكرارات المتوقعة: لكل خلية، حساب $E = (\text{مجموع الصف} \times \text{مجموع العمود}) / N$.

حساب قيمة كاي تربيع: تطبيق المعادلة على كل خلية وجمع النتائج.

حساب درجات الحرية: $df = (r - 1)(c - 1)$.

تحديد القيمة الحرجة: من جدول كاي عند مستوى الدلالة ودرجات الحرية.

اتخاذ القرار والتفسير: مقارنة القيم وتفسير النتيجة في ضوء الإطار البحثي.

2-6 مثال تطبيقي: كاي تربيع للاستقلالية

المثال: العلاقة بين الجنس والموقف من ظاهرة الهجرة

أجرى باحث اجتماعي دراسة على عينة من (120) شخصاً لمعرفة ما إذا كان يوجد ارتباط بين الجنس (ذكر/أنثى) والموقف من ظاهرة الهجرة الداخلية (مؤيد/ محايد/معارض). كانت النتائج كالتالي:

الموقف	ذكر	أنثى	الإجمالي
مؤيد	30	15	45
محايد	15	20	35
معارض	15	25	40
الإجمالي	60	60	120

خطوات الحل:

الخطوة 1: حساب التكرارات المتوقعة

الموقف	E (ذكر)	E (أنثى)	الإجمالي
مؤيد	$22.50 = 120/(60 \times 45)$	$22.50 = 120/(60 \times 45)$	45
محايد	$17.50 = 120/(60 \times 35)$	$17.50 = 120/(60 \times 35)$	35
معارض	$20.00 = 120/(60 \times 40)$	$20.00 = 120/(60 \times 40)$	40
الإجمالي	60	60	120

الخطوة 2: حساب قيمة كاي تربيع

الخلية	O	E	(O-E)	$^2(O-E)$	$^2/E(O-E)$
مؤيد - ذكر	30	22.50	7.50	56.25	2.500
مؤيد - أنثى	15	22.50	7.50-	56.25	2.500
محايد - ذكر	15	17.50	2.50-	6.25	0.357
محايد - أنثى	20	17.50	2.50	6.25	0.357
معارض - ذكر	15	20.00	5.00-	25.00	1.250
معارض - أنثى	25	20.00	5.00	25.00	1.250

$$X^2 = 2.500 + 2.500 + 0.357 + 0.357 + 1.250 + 1.250 = 8.214$$

درجات الحرية: $df = (3 - 1) \times (2 - 1) = 2$

القيمة الحرجة عند $\alpha = 0.05$ و $df = 2$: $X^2(\text{critical}) = 5.991$

القرار: بما أن القيمة المحسوبة (8.214) أكبر من القيمة الحرجة (5.991)، فإننا نرفض الفرضية الصفرية. هذا يعني أنه توجد علاقة دالة إحصائياً بين الجنس والموقف من ظاهرة الهجرة الداخلية. ويتضح من البيانات أن الذكور يميلون أكثر نحو تأييد الهجرة (30 من 60) بينما تميل الإناث أكثر نحو معارضتها (25 من 60).

القسم الثالث: شروط تطبيق اختبار كاي تربيع

3-1 الشروط الأساسية

بيانات مصنفة (فئوية): يجب أن يكون المتغير أو المتغيران على مستوى القياس الاسمي (Nominal) أو الرتبي (Ordinal). أي أن البيانات تكون في شكل تكرارات لفئات وليس قيماً رقمية مستمرة.

استقلالية المشاهدات: يجب أن تكون كل مشاهدة مستقلة عن الأخرى، أي لا يوجد ارتباط بين أفراد العينة من حيث استجاباتهم.

حجم العينة المناسب: يجب أن يكون حجم العينة كافياً ليعطي الاختبار نتائج دقيقة وموثوقة.

شروط التكرارات المتوقعة: وهذه من أهم الشروط ويجب الانتباه إليها بعناية.

3-2 شرط التكرارات المتوقعة (شرط كوهين)

الشرط الأساسي: يجب أن تكون جميع التكرارات المتوقعة (E) مساوية أو أكبر من 5. أي أن: $E \geq 5$ لكل خلية في الجدول.

الاستثناء: يُسمح بأن يكون حتى 20% من الخلايا ذات تكرارات متوقعة أقل من 5 بشرط ألا تقل أي خلية عن 1.

الحل عند عدم تحقق الشرط: إذا كانت كثير من الخلايا ذات تكرارات متوقعة أقل من 5، يمكن اتباع أحد الحلول التالية:

دمج الفئات: دمج الفئات ذات التكرارات المنخفضة مع فئات مجاورة لتكوين فئات أكبر.

زيادة حجم العينة: إضافة مشاهدات جديدة لتقديم تكرارات كافية.

استخدام اختبار فيشر الدقيق (Fisher's Exact Test): كبديل لكاي تربيع في الجداول 2×2 ذات التكرارات المنخفضة.

استخدام تصحيح ياتس (Yates' Correction): في حالة جدول 2×2 يمكن استخدام التصحيح المستمر لياتس لتحسين دقة النتائج.

3-3 شروط إضافية للتحليل الدقيق

عدم وجود خلايا فارغة: لا يُفضل أن تكون هناك خلايا بتكرار صفري ($O = 0$) كثيراً في الجدول، لأن ذلك يؤثر في دقة النتائج.

عدم وجود حالات متكررة في نفس الخلية: لا يجب أن يكون أي فرد محسوباً أكثر من مرة في أي خلية (لا تكرار للملاحظات).

الشفافية في التعامل مع البيانات المفقودة: يتم استبعاد الحالات ذات البيانات الناقصة أو التعامل معها بشكل واضح ومُعلن.

القسم الرابع: التطبيق على برنامج SPSS

4-1 إختبار كاي لجودة المطابقة في SPSS

إدخال البيانات: إدخال المتغير في عمود واحد مع ترميز الفئات (Values) في Variable View.

الوصول إلى الاختبار: من القائمة العلوية:

Analyze → Nonparametric Tests → Legacy Dialogs → Chi-Square

تحديد المتغير: نقل المتغير إلى مربع "Test Variable List".

تحديد النسب المتوقعة: اختيار "All categories equal" للتوزيع المتساوي أو تحديد النسب يدوياً عبر "Values".

الخيارات: يمكن النقر على "Options" لإضافة التكرارات المتوقعة ورسماً بيانياً.

تنفيذ: النقر على "OK" للحصول على النتائج.

4-2 إختبار كاي للاستقلالية في SPSS

إدخال البيانات: إدخال المتغيرين في عمودين منفصلين مع ترميز الفئات لكل منهما.

بناء الجدول التقاطعي: من القائمة:

Analyze → Descriptive Statistics → Crosstabs

تحديد المتغيرات: وضع المتغير المستقل في "Row(s)" والمتغير التابع في "Column(s)".

تفعيل إختبار كاي: النقر على زر "Statistics" وتفعيل خيار "Chi-Square" و"Phi and Cramer's V".

عرض النسب: النقر على زر "Cells" واختيار النسب المئوية للصفوف والأعمدة.

تنفيذ: النقر على "OK" للحصول على جدول التقاطع مع نتائج الاختبار.

4-3 تفسير مخرجات SPSS

المخرج	المعنى
Pearson Chi-Square	قيمة كاي تربيع المحسوبة (المعادلة الأساسية)
df	درجات الحرية
Asymptotic Sig. (2-sided)	القيمة الاحتمالية P-value
Phi Coefficient	معامل ارتباط فيشر (لجداول 2×2)
Cramer's V	معامل كرامر (لقياس قوة العلاقة)
Contingency Coefficient	معامل الارتباط التقاطعي

قاعدة اتخاذ القرار: إذا كانت القيمة الاحتمالية (Asymp. Sig.) أقل من مستوى الدلالة (0.05)، نرفض الفرضية الصفرية ونستنتج وجود علاقة. وإذا كانت أكبر من أو تساوي 0.05، لا نرفض الفرضية الصفرية.

القسم الخامس: قياس قوة العلاقة - مقاييس حجم الأثر

لا يكفي أن نعرف ما إذا كانت العلاقة دالة إحصائياً أم لا، بل يجب أيضاً أن نقيس حجم الأثر (Effect Size) أي قوة العلاقة. إختبار كاي تربيع نفسه لا يُعطي قياساً مباشراً لقوة العلاقة، لذلك تُستخدم مقاييس إضافية:

5-1 معامل فيشر (Phi Coefficient)

$$\text{Phi} = \sqrt{(X^2 / N)}$$

يُستخدم فقط في حالة جدول 2×2 (متغيرين كل منهما فئتان). تتراوح قيمته بين 0 و 1.

5-2 معامل كرامر (Cramer's V)

$$V = \sqrt{[X^2 / (N \times \min(r-1, c-1))]}$$

يُستخدم للجداول الأكبر من 2×2 (أي عندما يكون أحد المتغيرين أو كلاهما أكثر من فئتين). تتراوح قيمته بين 0 و 1.

5-3 معامل الارتباط التقاطعي (Contingency Coefficient)

(C)

$$C = \sqrt{[X^2 / (X^2 + N)]}$$

يُستخدم مع أي حجم جدول تقاطعي، لكن أقصى قيمة له تعتمد على عدد الفئات وليس 1 دائماً.

5-4 تفسير قيم مقاييس الأثر

قيمة المعامل	حجم الأثر	التفسير
0.10 - 0.00	ضعيف جداً	علاقة شبه معدومة أو ضعيفة جداً
0.30 - 0.10	ضعيف	علاقة ضعيفة ولكنها موجودة
0.50 - 0.30	متوسط	علاقة متوسطة القوة
0.70 - 0.50	قوي	علاقة قوية نسبياً
1.00 - 0.70	قوي جداً	علاقة قوية جداً

ملاحظة مهمة: يجب دائماً ذكر مقياس حجم الأثر مع نتيجة اختبار كاي تربيع في تقرير البحث. فالنتيجة "توجد علاقة دالة إحصائياً" بدون تحديد قوة هذه العلاقة تعتبر ناقصة. مثال: "وُجدت علاقة دالة إحصائياً بين الجنس والموقف من الهجرة ($X^2 = 8.21, df = 2, p < 0.05$)، وقوة العلاقة متوسطة وفقاً لمعامل كرامر $V = 0.26$ ".

القسم السادس: الاستخدامات المجالية وإختبار كاي

تربيع في البحوث الاجتماعية

6-1 مجالات استخدام إختبار كاي تربيع

يُستخدم إختبار كاي تربيع بكثرة في مختلف مجالات البحث العلمي، ومن أبرز التطبيقات في العلوم الاجتماعية:

في علم الاجتماع: دراسة العلاقة بين الانتماء الطبقي والمشاركة السياسية، بين الجنس وأدوار العمل، بين المستوى التعليمي والقيم الاجتماعية، بين الدين أو المذهب وأنماط السلوك.

في علم النفس: فحص العلاقة بين نوع الشخصية ومجال الاختيار المهني، بين الجنس ونوع الاضطراب، بين أسلوب التنشئة الأسرية ومستوى الثقة بالنفس.

في التربية: دراسة العلاقة بين طريقة التدريس والتحصيل الدراسي، بين البيئة الأسرية والاتجاه نحو المدرسة، بين الجنس والتخصص الجامعي المختار.

في الإعلام والاتصال: فحص العلاقة بين نوع الوسيلة الإعلامية المفضلة والفئة العمرية، بين التعرض للإعلام والوعي السياسي.

في السياسة والعلاقات الدولية: دراسة العلاقة بين الانتماء الحزبي والموقف من قضايا سياسية معينة.

6-2 مقارنة إختبار كاي تربيع بالاختبارات الأخرى

المعيار	كاي تربيع	اختبارات	تحليل التباين	معامل بيرسون
نوع البيانات	فئوية (اسمية/رتبي)	فترية/نسبي	فترية/نسبي	فترية/نسبي

المعيار	كاي تربيع	اختبارات	تحليل التباين	معامل بيرسون
البارامترية	غير بارامترية	بارامترية	بارامترية	بارامترية
التوزيع الطبيعي	غير مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب
الهدف	فحص العلاقة	فحص الفروق	فحص الفروق	قياس الارتباط
عدد المتغيرات	1 أو 2	1 أو 2	2 أو أكثر	2

6-3 إختبار كاي تربيع لجودة المطابقة: حالات استخدام خاصة

يُستخدم كاي لجودة المطابقة في حالات محددة منها:

- فحص ما إذا كان التوزيع الفعلي يتبع توزيعاً احتمالياً معيناً (مثل التوزيع الطبيعي أو التوزيع المنتظم).
- مقارنة التوزيع الفعلي لاستجابات عينة بتوزيع مجتمعي معروف.
- التحقق من فرضية التوزيع المتساوي للتكرارات عبر الفئات.
- فحص مدى مطابقة توزيع العينة لنظرية أو نموذج نظري معين.

ملاحظة: في حالة كاي لجودة المطابقة، يجب أن يكون مجموع التكرارات المتوقعة مساوياً لمجموع التكرارات الملاحظة (الذي يساوي حجم العينة N). وإذا لم يكن كذلك، فهناك خطأ في الحسابات يجب تصحيحه قبل المتابعة.

القسم السابع: الأخطاء الشائعة والنصائح المنهجية

7-1 أخطاء شائعة في استخدام اختبار كاي تربيع

- 1. تجاهل شرط التكرارات المتوقعة:** تطبيق الاختبار دون التحقق من أن جميع التكرارات المتوقعة تساوي 5 أو أكثر يؤدي إلى نتائج غير دقيقة ومضللة. يجب دائماً التحقق من هذا الشرط قبل اتخاذ القرار.
- 2. الخلط بين النوعين:** الخلط بين كاي لجودة المطابقة (متغير واحد) وكاي للاستقلالية (متغيرين). يجب تحديد نوع الاختبار المناسب بناءً على عدد المتغيرات وسؤال البحث.
- 3. تفسير العلاقة على أنها سببية:** اختبار كاي يكشف عن الارتباط وليس السببية. فوجود علاقة دالة بين متغيرين لا يعني بالضرورة أن أحدهما يسبب الآخر.
- 4. الاعتماد على P-value فقط:** يجب دائماً ذكر قيمة كاي المحسوبة ودرجات الحرية ومعامل الأثر (Phi أو Cramer's V) مع P-value.
- 5. استخدامه مع البيانات المتصلة:** اختبار كاي مخصص للبيانات المصنفة (الفئوية). استخدامه مع البيانات المتصلة (مثل العمر بالسنوات الدقيقة) يتطلب تحويلها إلى فئات أولاً.
- 6. تجاهل البيانات المفقودة:** يجب التعامل مع الحالات ذات البيانات الناقصة بشفافية والإعلان عن طريقة التعامل معها.

7-2 نصائح منهجية لكتابة نتائج الاختبار

الصيغة القياسية للإبلاغ: "أظهرت نتائج اختبار كاي تربيع للاستقلالية وجود علاقة دالة إحصائياً بين المتغير (X) والمتغير (Y)، حيث كانت القيمة المحسوبة ($\chi^2 = \dots$)

أكبر من القيمة الحرجة (...) عند درجات حرية ($df = \dots$) ومستوى دلالة (0.05)، مما يعني رفض الفرضية الصفرية."

الإبلاغ المختصر: " $X^2(df) = \text{القيمة}$, $p = \text{القيمة}$, $V = \text{القيمة}$ "

تقديم الجدول التقاطعي: يجب دائماً تقديم الجدول التقاطعي الذي يوضح التكرارات الملاحظة (ويفضل المتوقعة والنسب المئوية) قبل ذكر نتيجة الاختبار.

ربط النتائج بالإطار النظري: تفسير معنى العلاقة المكتشفة في ضوء النظريات والأدبيات السابقة.

خلاصة المحاضرة

تناولت هذه المحاضرة إختبار كاي تربيع بأحد أهم أنواعه وأكثرها استخداماً في البحوث الاجتماعية. تعرفنا على النوع الأول وهو كاي تربيع لجودة المطابقة الذي يُستخدم لمقارنة التوزيع الفعلي بمتوقع نظري عند متغير واحد، والنوع الثاني وهو كاي تربيع للاستقلالية الذي يُستخدم لفحص العلاقة بين متغيرين مصنفيين. وتناولنا معادلة كل نوع وخطوات تطبيقه وشروط استخدامه والأخطاء الشائعة، بالإضافة إلى كيفية التطبيق على برنامج SPSS ومقاييس حجم الأثر.

يجب أن يُدرك الباحث أن إختبار كاي تربيع، رغم بساطته النسبية، يُعد أداة قوية في تحليل البيانات النوعية المصنفة التي تُشكل الجزء الأكبر من بيانات البحوث الاجتماعية. غير أن دقة النتائج تعتمد بشكل كبير على الالتزام بشروط تطبيق الاختبار والشفافية في الإبلاغ عن النتائج ومقاييس الأثر المرافقة.